



INDÚSTRIA 4.0

Néstor Fabián Ayala - Aula 03

Professores

WILLIAM FRANCO

Professor Convidado

Gerente Executivo do CoE (Centro de Excelência) da Indústria na Natura & Co, um dos responsáveis pela Indústria 4.0 nos processos produtivos das fábricas. Formado em Automação Industrial e Mestre pela PUC Campinas, William Franco tem mais de 21 anos em indústrias de bens de consumo e farmacêutica. É professor executivo da pós-graduação e MBA da FGV, Federação da Indústria, IEL e PUC Campinas, consultor para Indústria 4.0.

NÉSTOR FABIÁN AYALA

Professor PUCRS

Néstor Fabián Ayala é Professor Adjunto do Curso de Engenharia de Serviços da Universidade Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS) e Professor credenciado no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da mesma instituição (PPGEP/UFRGS - CAPES 7). É codiretor do Núcleo de Engenharia Organizacional/NEO. Participa também como professor visitante no programa de pós-graduação do Grenoble Institute of Technology (França). É bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq - Nível 2 (2021-2023). É Editor-Chefe da Revista Produto&Produção. Coordenou a comissão de graduação em Engenharia de Serviços da UFRGS no período de 2019-2020. No âmbito industrial, é membro técnico da Câmara Brasileira da Indústria 4.0 do Ministério de Ciência e Tecnologia e do Ministério de Economia. É coordenador da Rede RS Indústria 4.0. É conselheiro do Conselho de Inovação e Tecnologia (CITEC) da FIERGS. Possui experiência profissional como Gerente de Planejamento e Controle e na aplicação de ferramentas Lean.

Ementa da disciplina

Conceitos de tecnologias avançadas aplicados ao contexto da Gestão de operações. Os quatro smarts da Indústria 4.0: Smart Manufacturing, Smart Products and Services, Smart Working e Smart Supply Chain. Gestão da Qualidade na Indústria 4.0.

Apresentação

- **Formação**

- Engenheiro Industrial (UNaM, Argentina)
- Mestre em Engenharia de Produção (PPGEP/UFRGS)
- Doutor em Engenharia de Produção (PPGEP/UFRGS)
- Pós-doutorado (Grenoble INP, França)

- **Atuação profissional**

- Professor Eng. de Serviços/Produção
- Codiretor do NEO-UFRGS
- Pesquisador CNPq
- Prof. Visitante – Sistemas Produto-Serviço (Mestrado Grenoble INP, França)
- Consultor em digitalização na UNIDO
- Vice coordenador da Rede RS Indústria 4.0
- Conselheiro CITEC-FIERGS no eixo Indústria 4.0
- Especialista na Câmara Brasileira de Indústria 4.0 (MCTI e ME)



Projetos

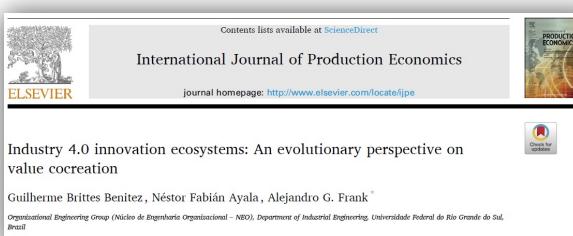
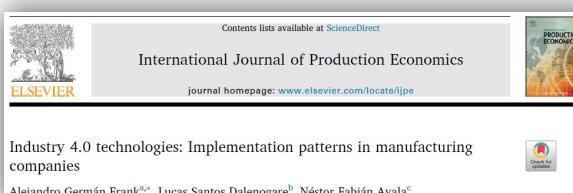


MINISTÉRIO DA
ECONOMIA

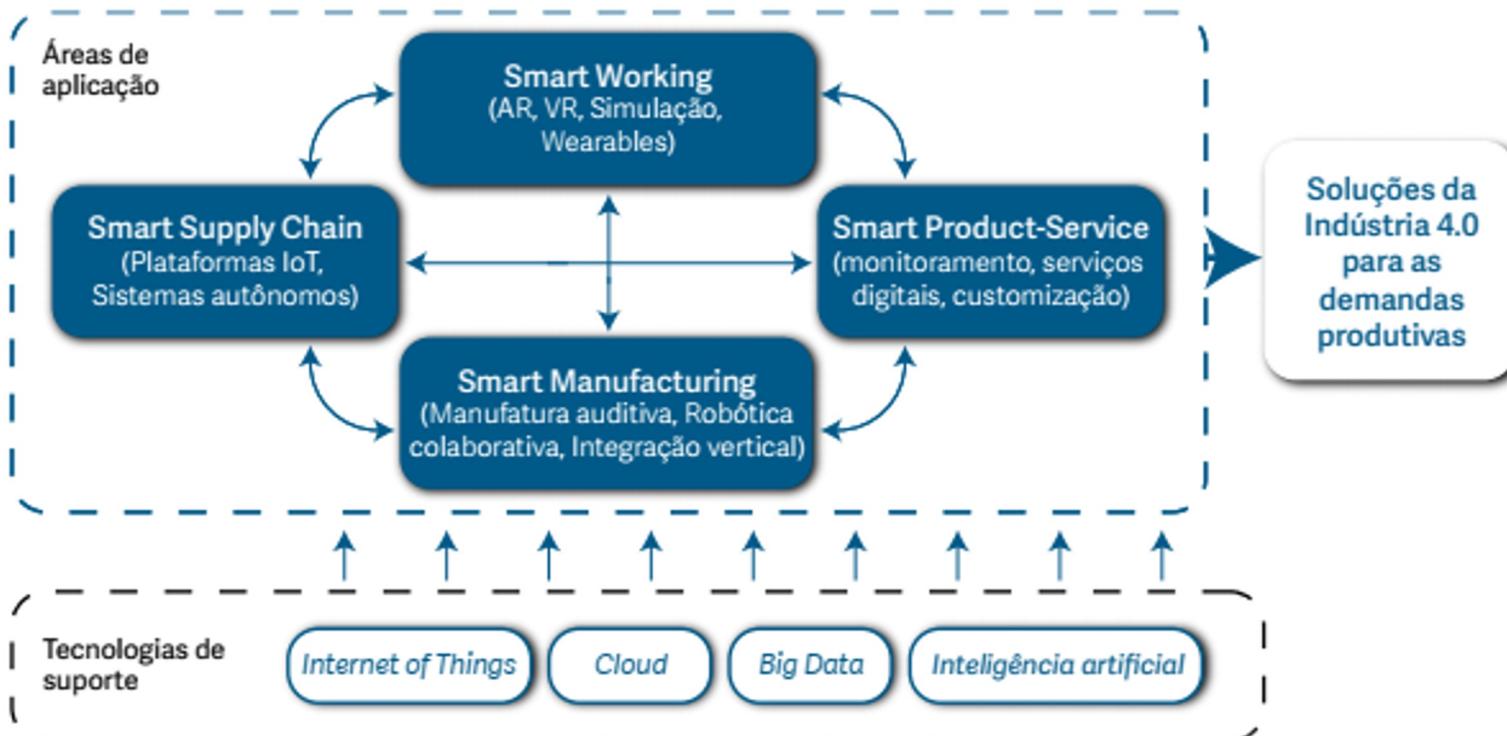
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



Publicações científicas



Agenda



Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Production Economics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijpe

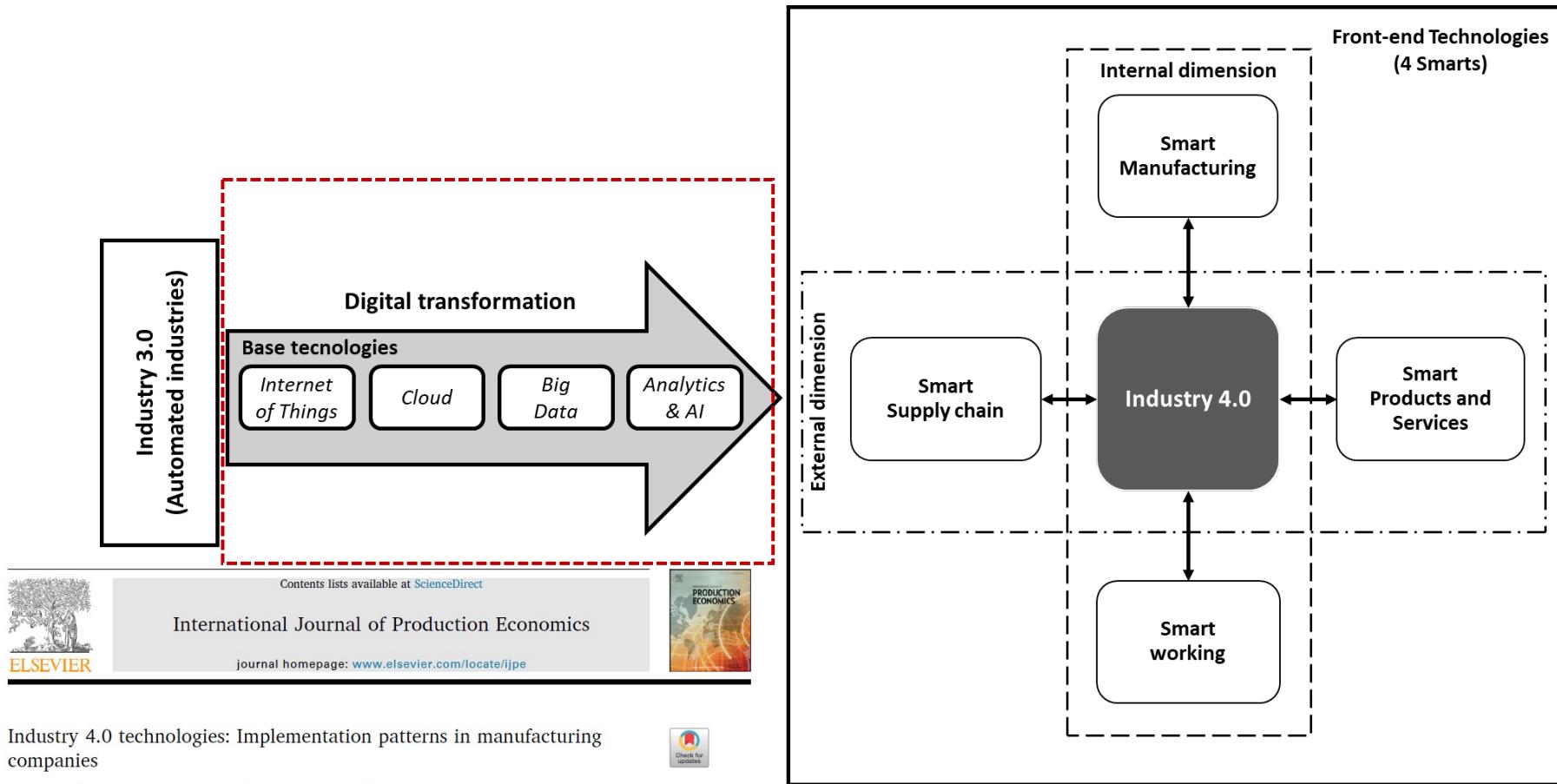


Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies



Alejandro Germán Frank^{a,*}, Lucas Santos Dalenogare^b, Néstor Fabián Ayala^c

O modelo dos 4 Smarts da Indústria 4.0

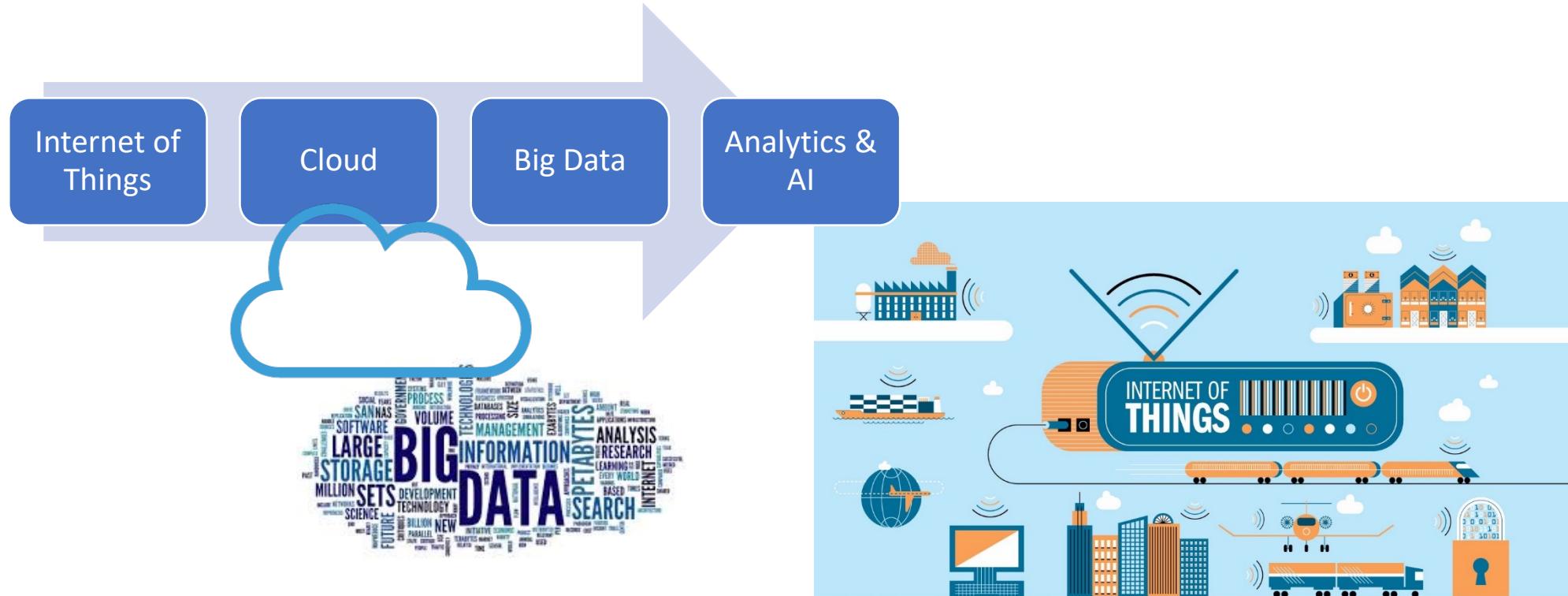


Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies

Alejandro Germán Frank^{a,*}, Lucas Santos Dalenogare^b, Néstor Fabián Ayala^c

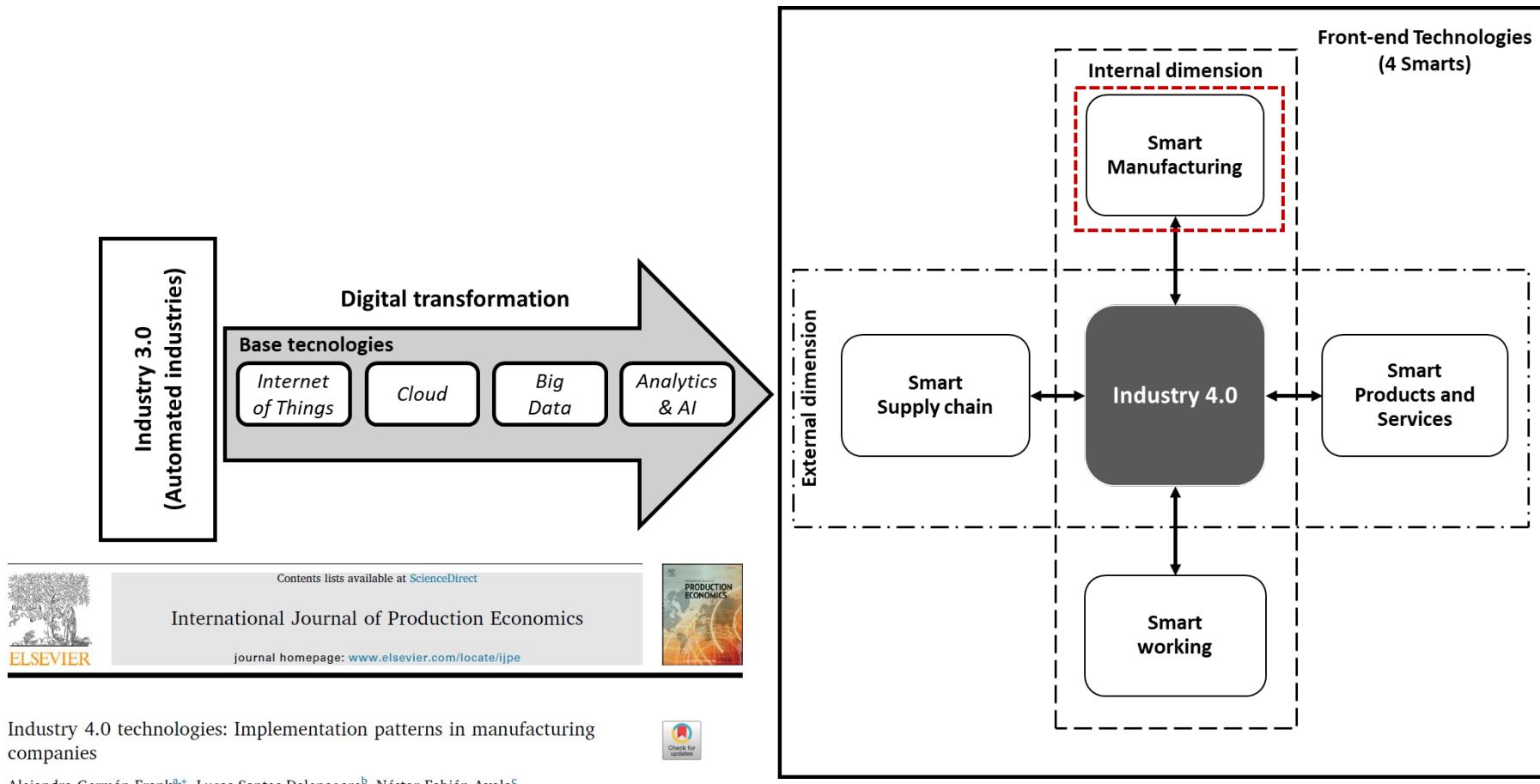
Tecnologias base da Indústria 4.0

- São o principal elemento diferenciador da era 3.0 da 4.0
- Conduzem todo o processo de transformação digital em todas as esferas (não só industriais)

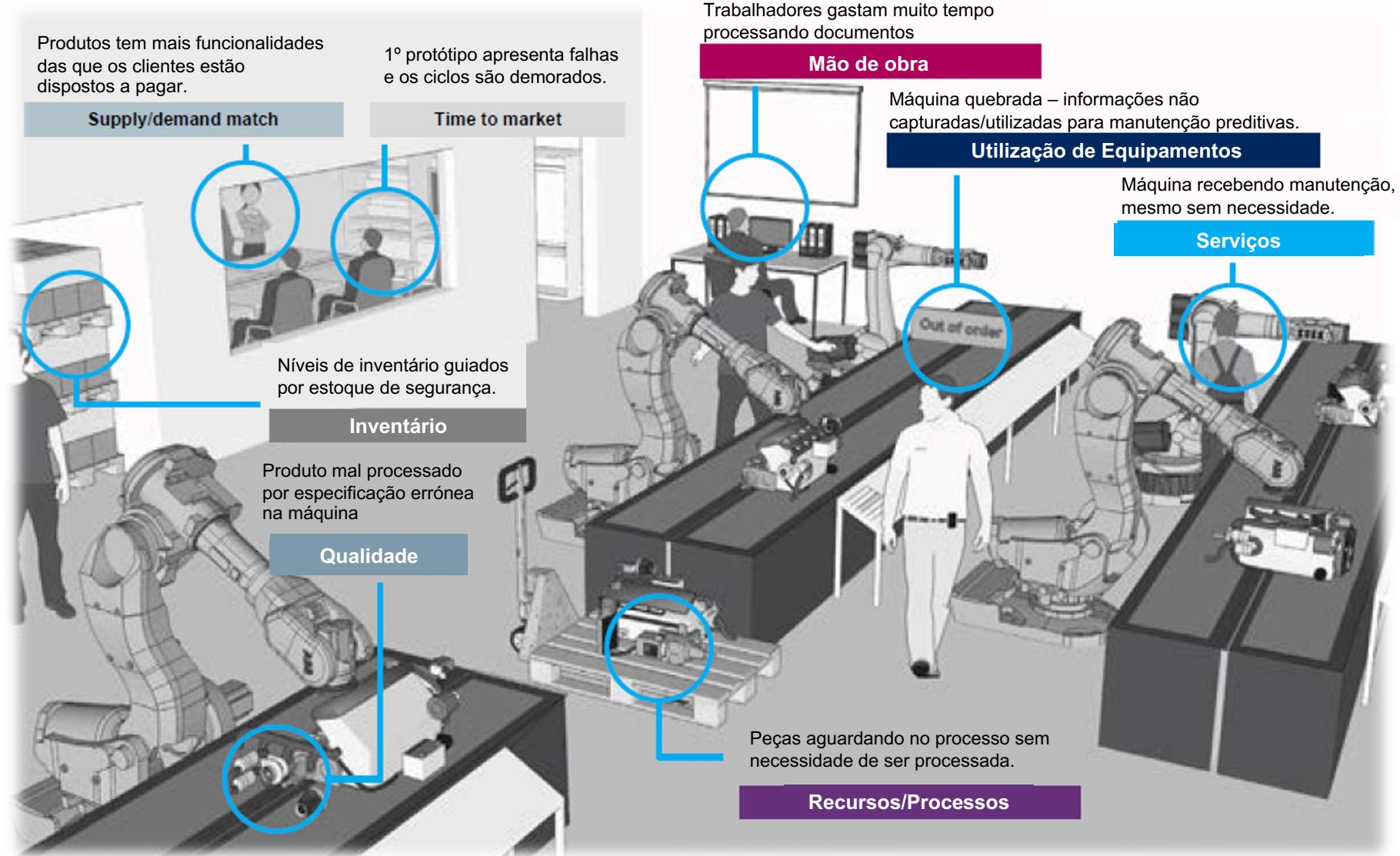


Smart Manufacturing

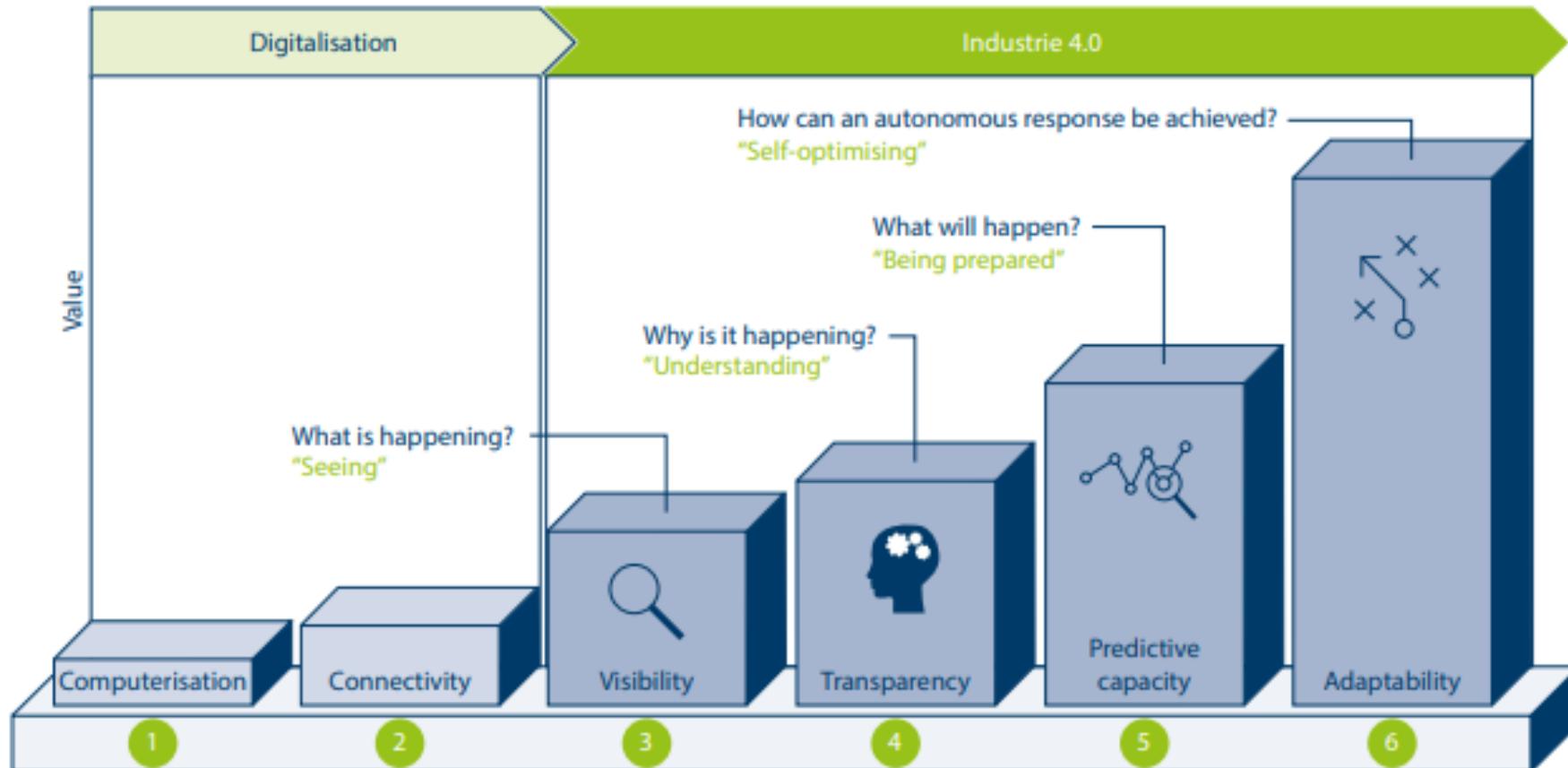
O modelo dos 4 Smarts da Indústria 4.0



Problemas que visam ser resolvidos pelo Smart Manufacturing



Industry 4.0 Maturity Index (Acatech)



Smart Manufacturing é apenas para grandes empresas?



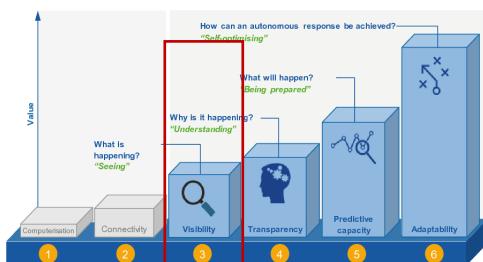
Tecnologias 4.0 para gestão de Produção

- Solução tecnológica composta por kit de hardware (IoT) e assinatura de um software (Cloud e big data).
- As SMEs podem **coletar de forma barata**, rápida e eficiente dados e insumos de equipamentos, máquinas e processos: **OEE, paradas, sucatas, etc.**



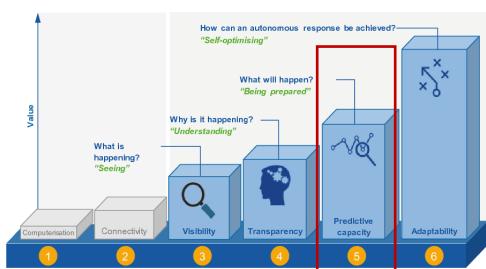
Exemplo:

- Kit de monitoramento de IoT cujo valor é de aproximadamente R\$3.000 por equipamento a ser monitorado, serviço de instalação incluído.
- A PME deve contratar uma assinatura de software para visualização, cujo valor é de R\$ 150 mensais.



* Valores levantados em jan/2022

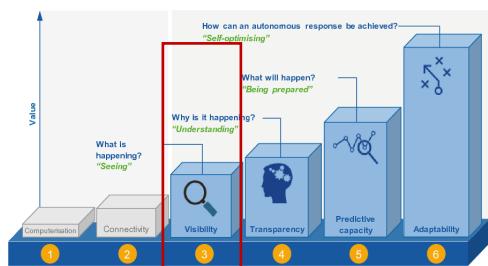
Tecnologias 4.0 para gestão de manutenção



- Solução tecnológica composta por kit de hardware (IoT) e assinatura de um software (manutenção preditiva baseada em IA).
- As PMEs podem gerenciar de forma barata, rápida e eficiente sua manutenção através de **manutenção preventiva e preditiva**.
- Exemplo:
 - Kit de monitoramento de IoT cujo valor é de aproximadamente R\$6.000 por equipamento a ser monitorado, serviço de instalação incluído.
 - A PME deve contratar uma assinatura de software para algoritmos preditivos de IA e gerenciamento de manutenção, cujo valor é de R\$ 675 mensais.
 - Opção de subscrição mensal completa: R\$ 3.000 por combo de 17 Sensores e 3 Receptores.

* Valores levantados em jan/2022

Tecnologias 4.0 para gestão energética



- Solução tecnológica composta por kit de hardware (IoT) e assinatura de um software.
- As PMEs podem analisar informações do consumo e do desperdício de energia, aprimorando, consequentemente, a eficiência energética das máquinas e equipamentos.
- Exemplo:
 - Kit de monitoramento de IoT cujo valor é de aproximadamente **R\$1.500 por equipamento** a ser monitorado, serviço de instalação incluído.
 - A PME deve contratar uma assinatura de software para visualização dos dados, cujo valor é de **R\$ 50 mensais**.

* Valores levantados em jan/2022

Manufatura aditiva – Impressão 3D



Manufatura aditiva terceirizada

Para imprimir protótipos ou peças de reposição.

Manufatura aditiva própria

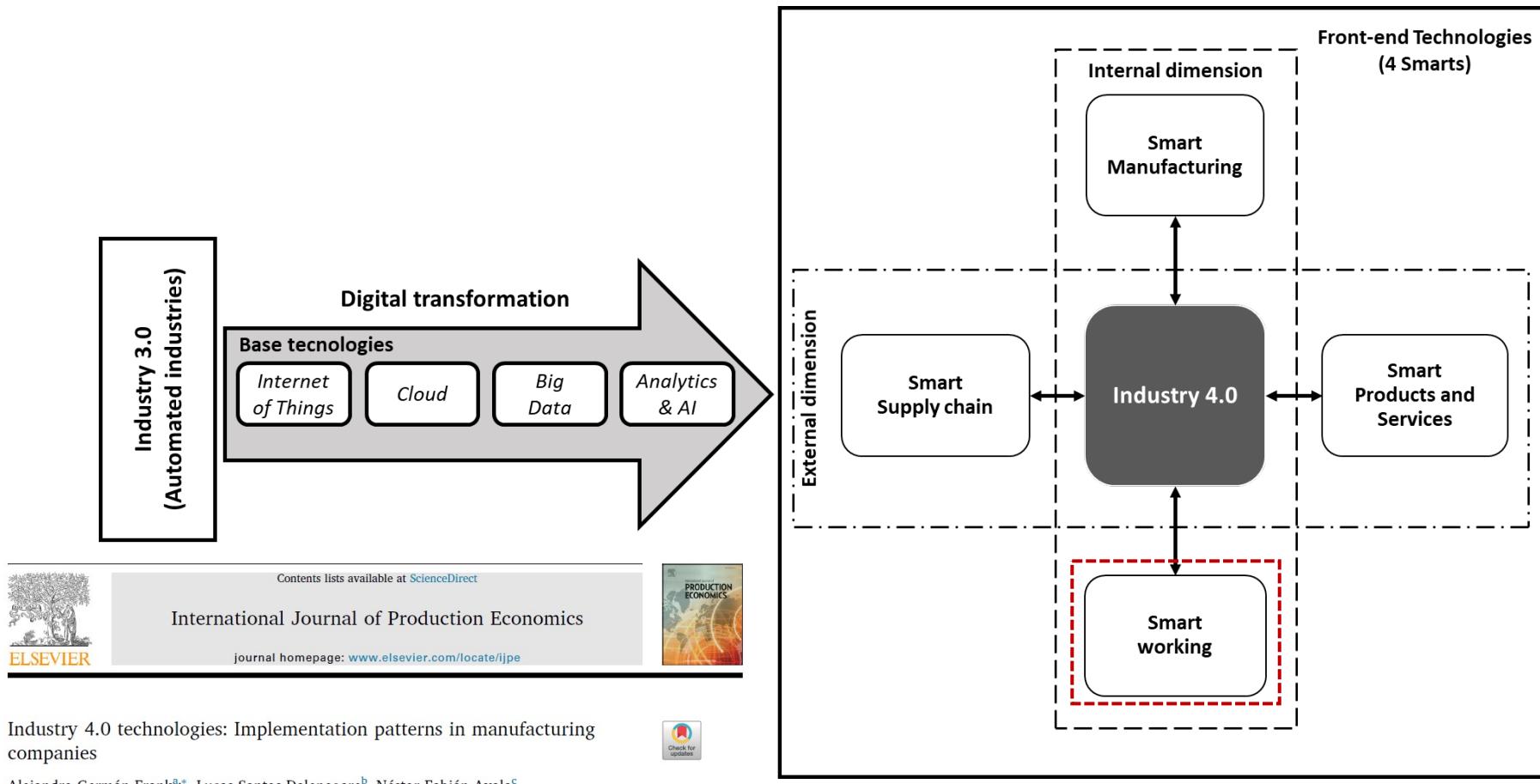
Para impressão de baixo volume de forma flexível para demandas específicas de clientes

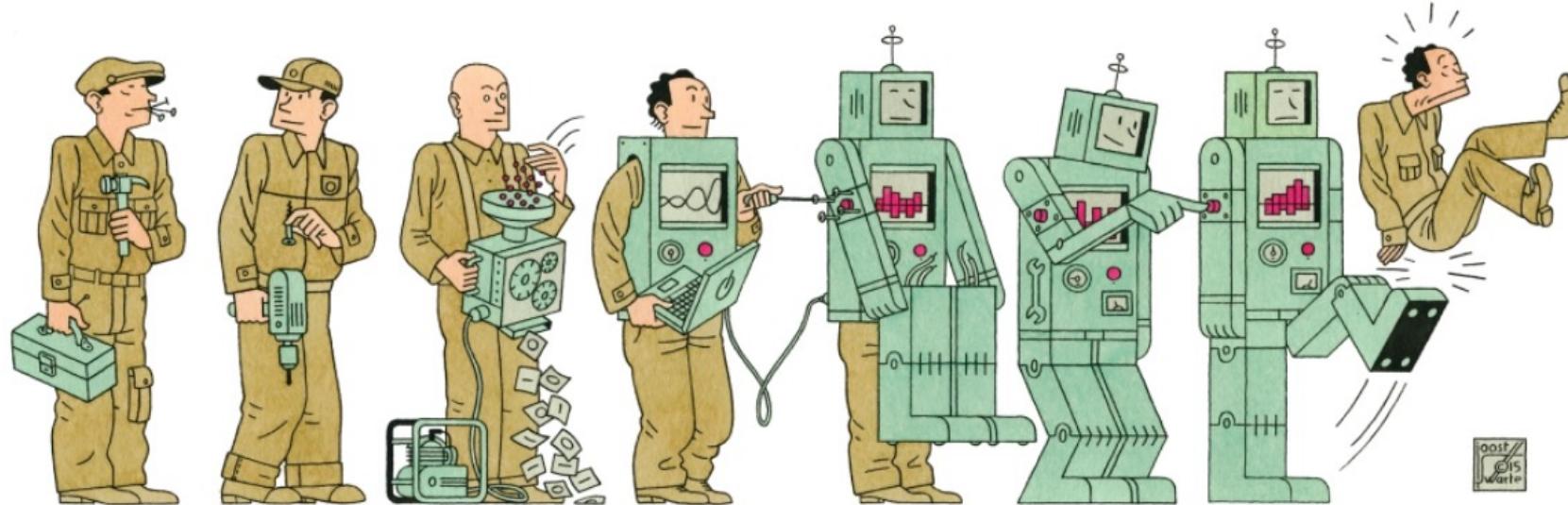
Investimentos

- O investimento em uma impressora de material polimérico semelhante a metal é de $\approx \$15.000,00$.
- O investimento para imprimir uma peça terceirizada varia.
Por exemplo, o valor neste estudo foi de US\$ $\approx \$100$, enquanto o valor de mercado da mesma peça foi de US\$ $\approx \$130$.

Smart Working

O modelo dos 4 Smarts da Indústria 4.0



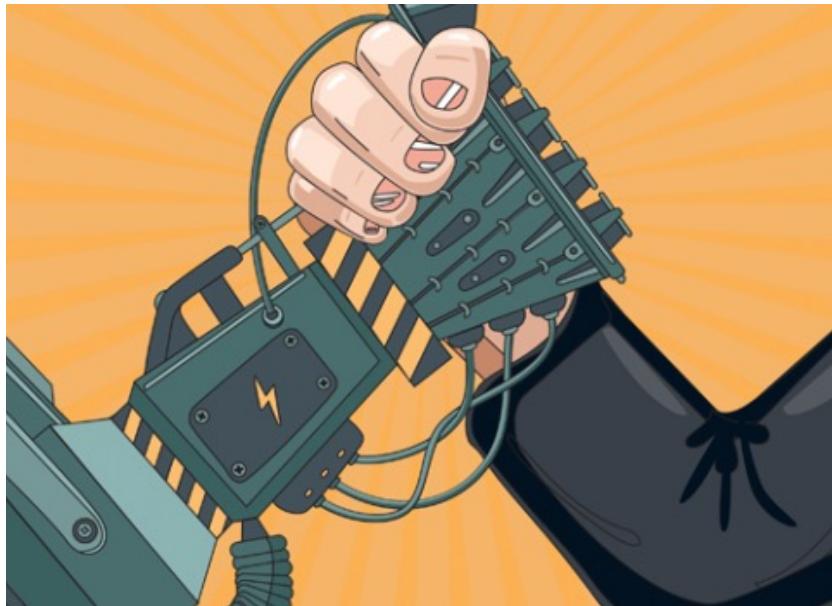


[Tech policy](#)

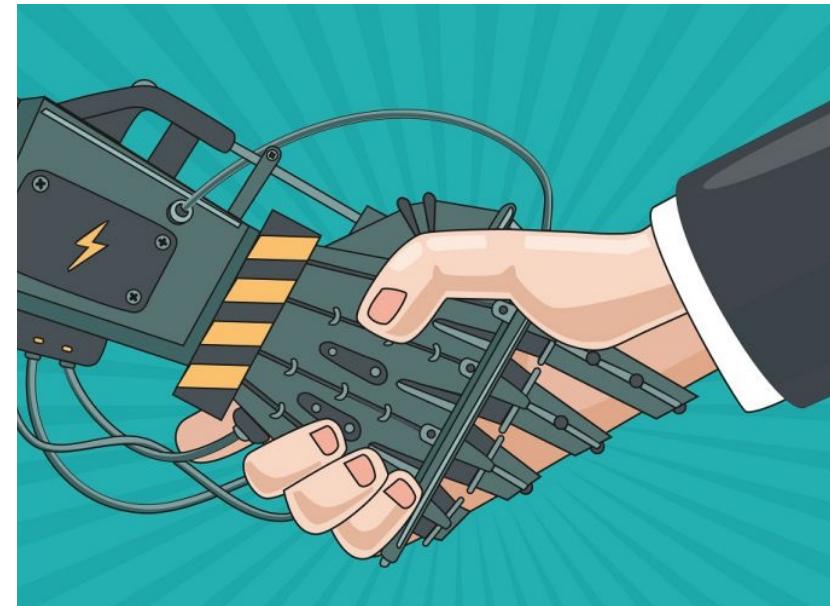
Who Will Own the Robots?

We're in the midst of a jobs crisis, and rapid advances in AI and other technologies may be one culprit. How can we get better at sharing the wealth that technology creates?

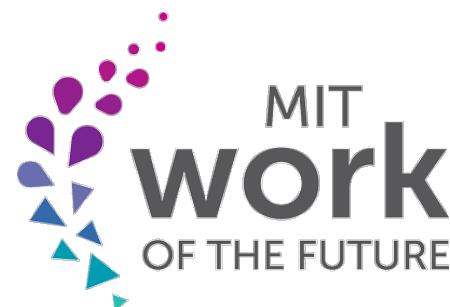
A Indústria 4.0 vai eliminar o trabalho humano?



?



Nossa pesquisa sobre Indústria 4.0 e trabalho



The screenshot shows the MIT Work of the Future website. At the top, there is a purple header bar with the "RESEARCH" and "PROJECT" tabs. Below the header, a circular image shows a person's hands interacting with a tablet computer in an industrial setting. To the right of the image, the title "RELATIONSHIP BETWEEN TECHNOLOGY ADOPTION AND WORK IN BRAZIL" is displayed, along with the authors' names, Tim Sturgeon and Alejandro Frank. At the bottom of the page, there is a dark footer bar with links for "ABOUT US", "RESEARCH", "NEWS", "EVENTS", and social media icons for YouTube, Twitter, LinkedIn, and the MIT logo.



● PROJECTS | SEPTEMBER 29, 2020 MIT Global Research Network

ELISABETH REYNOLDS, TIMOTHY STURGEON, JASON JACKSON, CHARLES FINE

SHARE [Twitter](#) [Facebook](#) [LinkedIn](#) [Email](#)

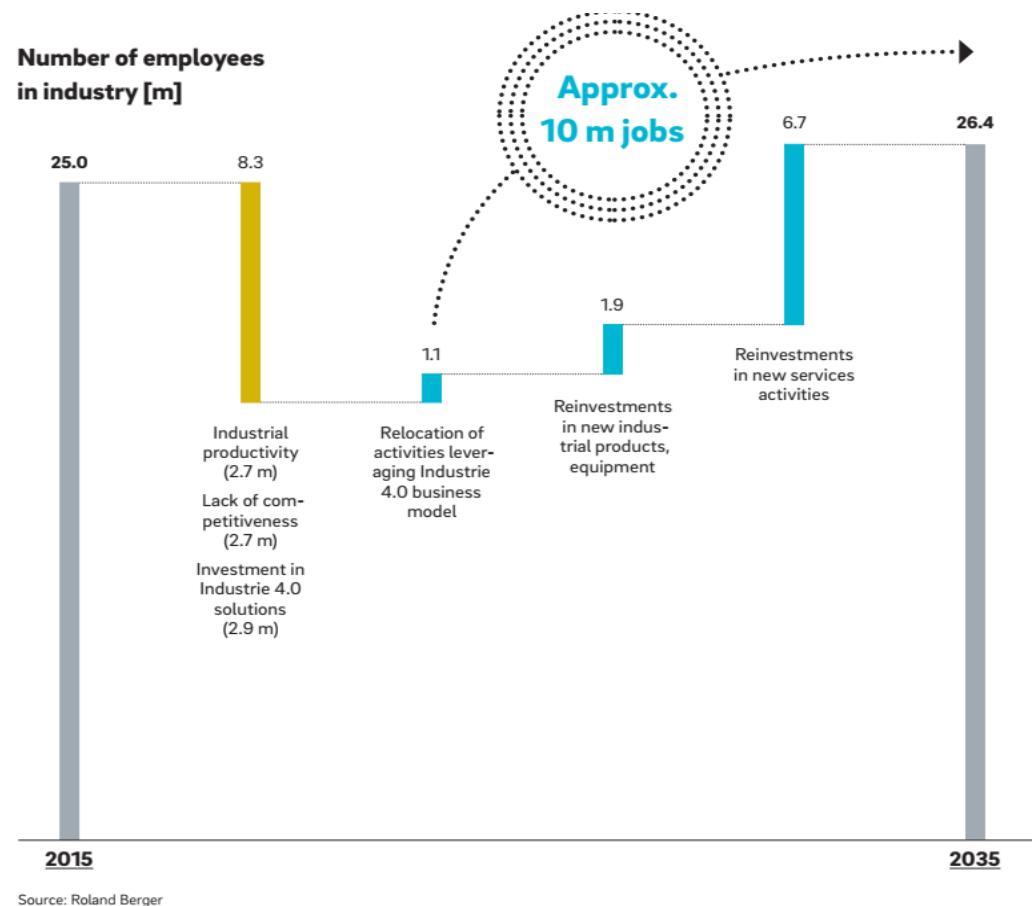
Indústria 4.0 - nestor.ayala@ufrgs.br

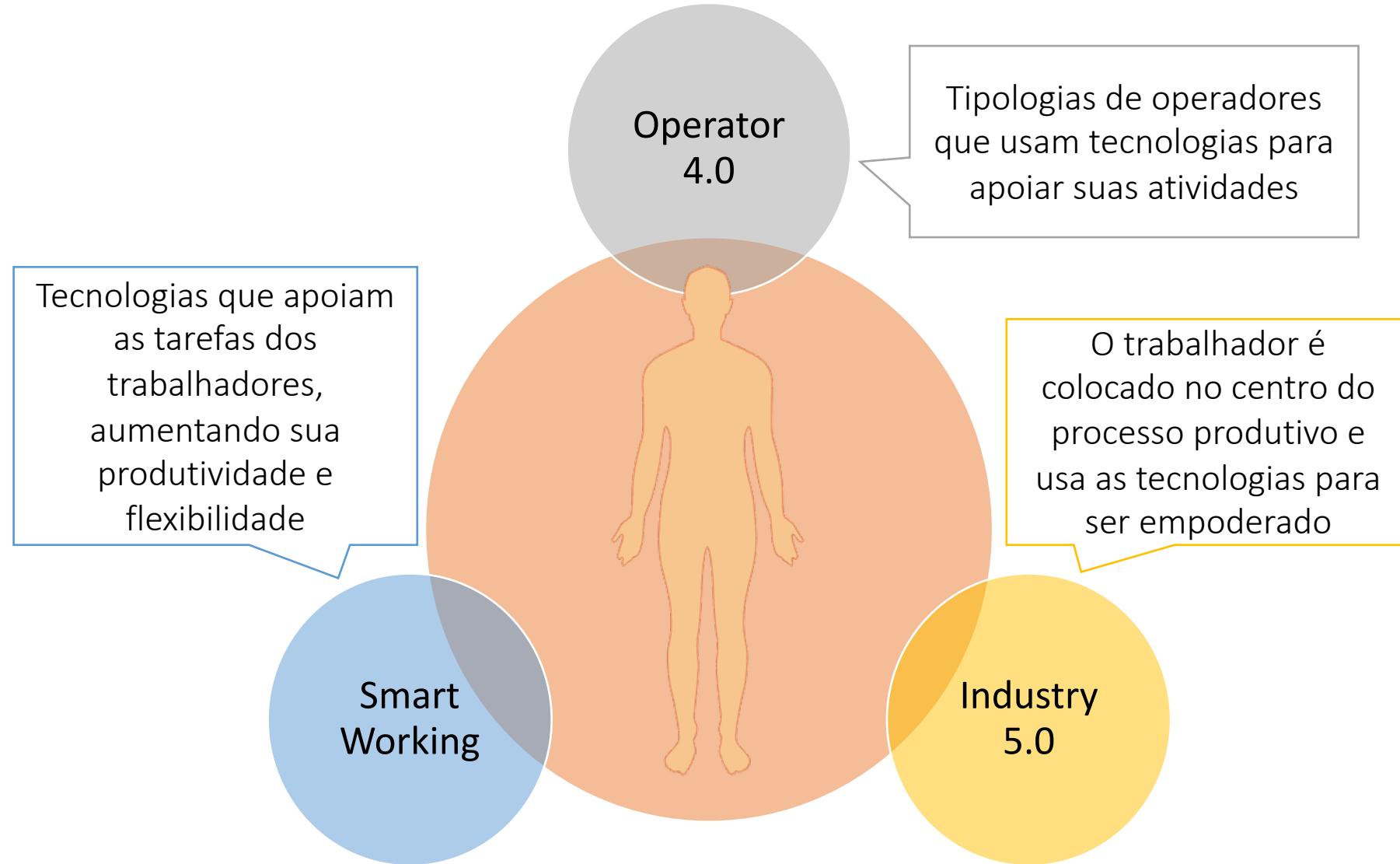
PUCRS online

UOL edtech.

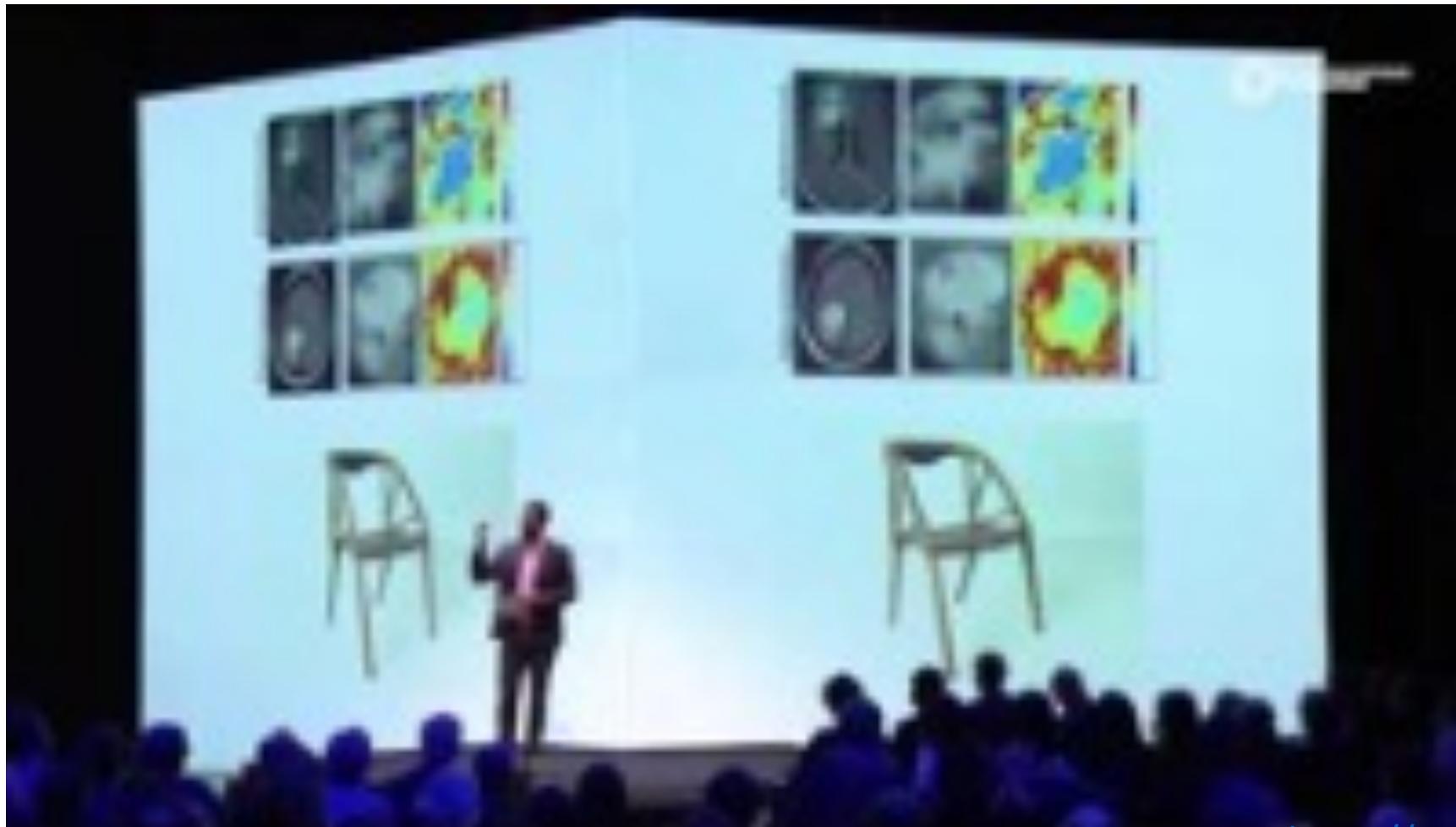
Smart Working

- Segundo a Roland Berger, até 2035, na Europa Ocidental os empregos da Indústria desaparecem, sendo substituídos e outros completamente novos estão sendo criados maiormente na área de serviços.
- O efeito líquido deve ser positivo.



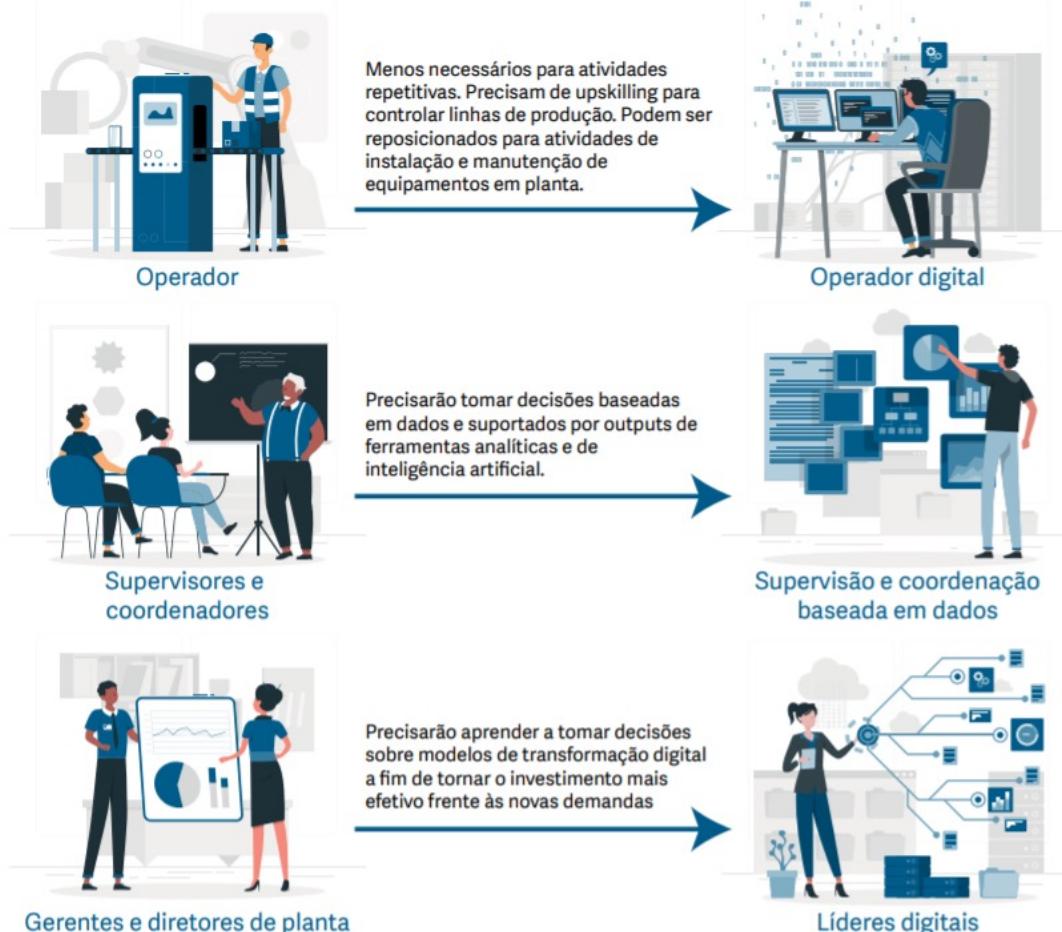


IA dá aos trabalhadores superpoderes...



<https://youtu.be/T-yxkTwv5ZY>

Mudanças das profissões na Indústria de transformação



<https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2021/7/profissoes-emergentes-na-era-digital-oportunidades-e-desafios-na-qualificacao-profissional-para-uma-recuperacao-verde/>

Principais profissões emergentes no setor de Transformação e Serviços Produtivos



Expert em digitalização industrial



Profissional de planejamento logístico



Engenheiro de exoesqueletos de propulsão



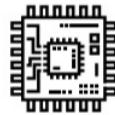
Operador digital



Gestor de economia circular



Profissional de eletromobilidade



Programador de unidades eletrônicas



Profissional de manufatura aditiva



Mecânico especialista em telemetria



Técnico em informática veicular



Técnico em eletromecânica



Especialista em serviços



Gestor de trendsinnovation



Condutores de processos robotizados



Smart Working

THE CONVERSATION

Academic rigor, journalistic flair

Search analysis, research, academics...

COVID-19 Arts + Culture Economy + Business Education Environment + Energy Ethics + Religion Health Politics + Society **Science + Technology**

Introducing 'Operator 4.0,' a tech-augmented human worker

April 18, 2017 9:09pm EDT



Authors



Thorsten Wuest

Assistant Professor & J. Wayne and Kathy Richards Faculty Fellow in Engineering, West Virginia University



David Romero

Professor of Advanced Manufacturing, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey



Johan Stahre

Professor of Production Systems, Chalmers University of Technology

Disclosure statement

Johan Stahre receives funding from the National Swedish Innovation Agency, Vinnova.

David Romero and Thorsten Wuest do not work for, consult, own shares in or receive funding from any company or organization that would benefit from this article, and have disclosed no relevant affiliations beyond their academic appointment.

Partners



Smart Working



Computers & Industrial Engineering
Volume 163, January 2022, 107804



Smart Working in Industry 4.0: How digital technologies enhance manufacturing workers' activities

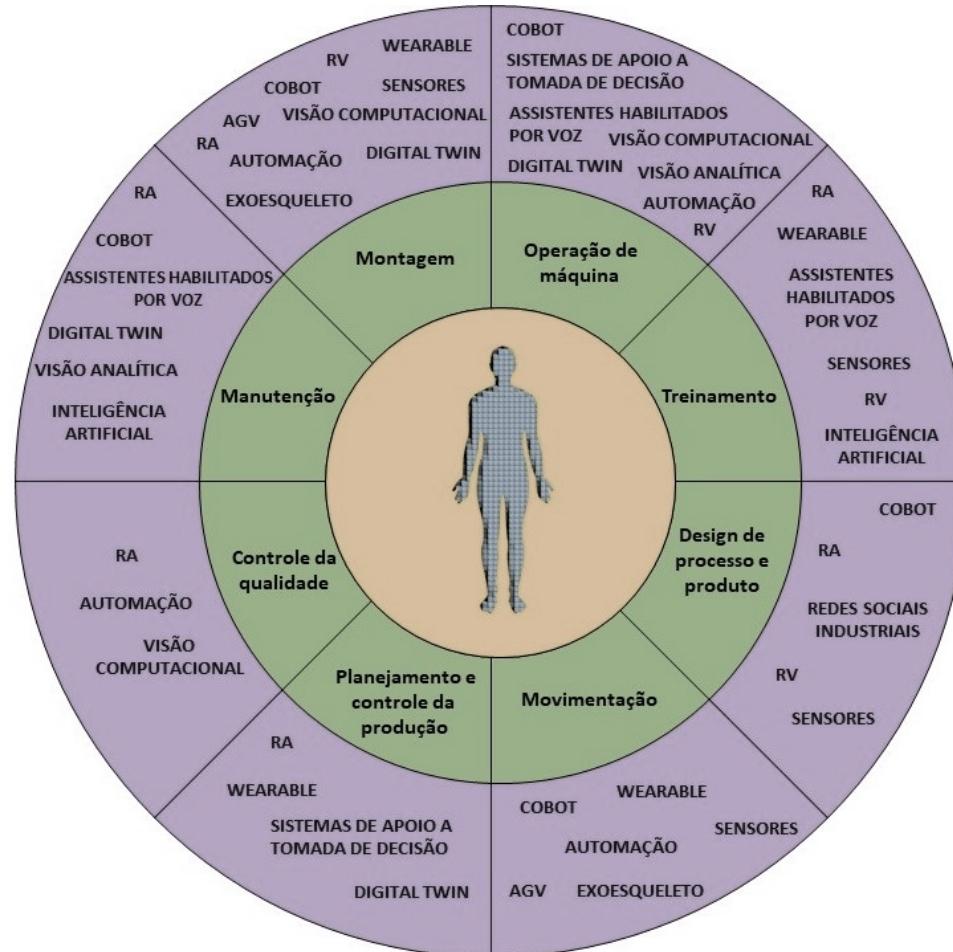
Dornelles, Jéssica de Assis, Ayala, Néstor F., Frank, Alejandro G.  

[Show more ▾](#)

 Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107804> [Get rights and content](#)

Tecnologias da I4.0 que são implementadas nas atividades da manufatura



<https://redeindustria40.com.br/quais-sao-as-aplicacoes-de-tecnologias-4-0-nas-atividades-da-manufatura/>

Computers & Industrial Engineering
Volume 163, January 2022, 107804
ELSEVIER

Smart Working in Industry 4.0: How digital technologies enhance manufacturing workers' activities

Dornelles, Jéssica de Assis, Ayala, Néstor F., Frank, Alejandro G.

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107804>

Tecnologias do trabalho inteligente da manufatura



Realidade aumentada



Sensores de ambiente
e máquina



Robôs colaborativos



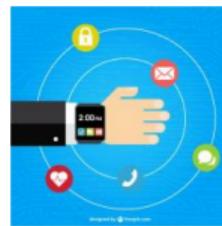
Automação



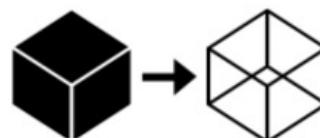
Realidade virtual



Assistente habilitado
por voz



Dispositivos vestíveis



Gêmeo digital

Fonte: Dornelles, Ayala e Frank (2021)

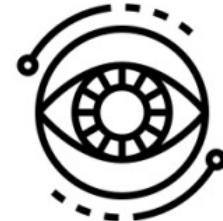
Tecnologias do trabalho inteligente da manufatura



Sistemas de apoio à tomada de decisão inteligente



Veículo autoguiado (AGV)



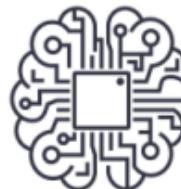
Visão computacional



Redes sociais industriais



Exoesqueletos

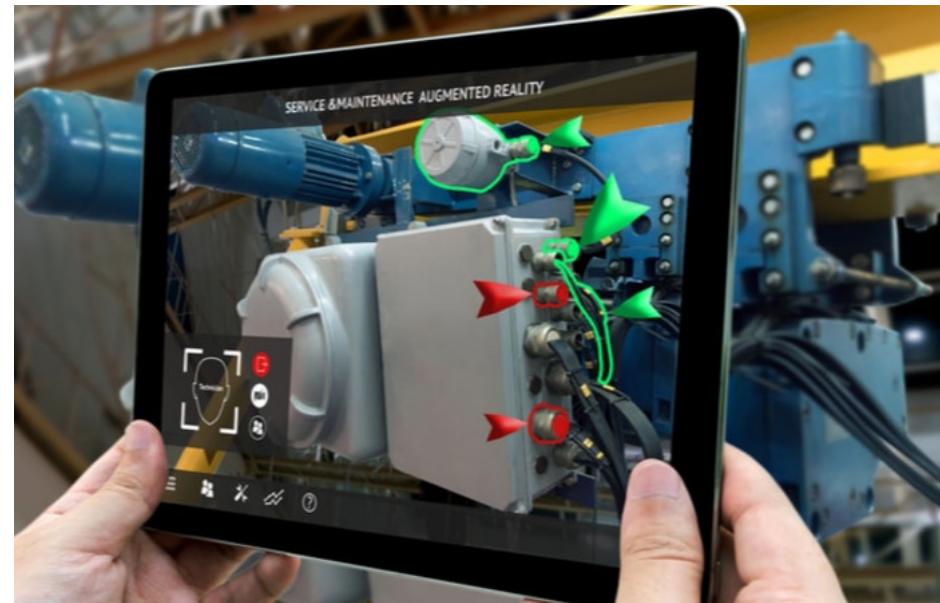


Inteligência artificial

Fonte: Dornelles, Ayala e Frank (2021)

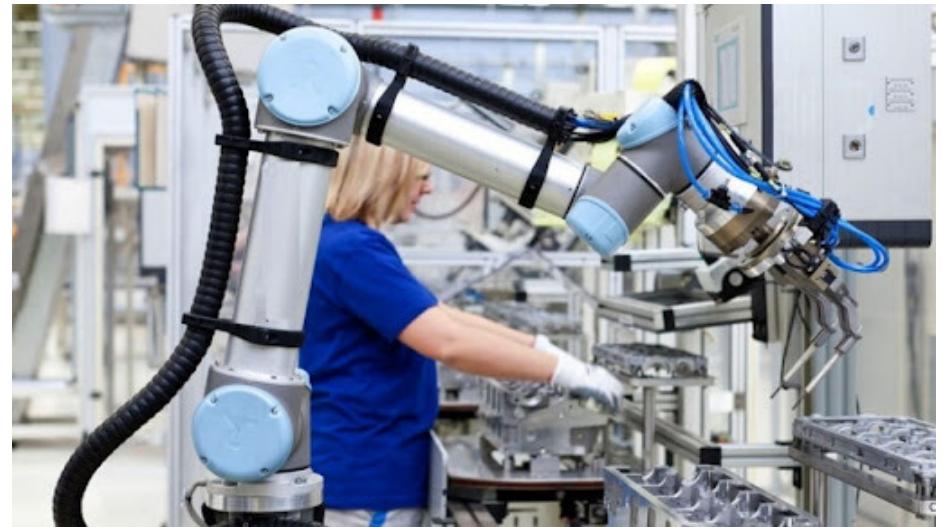
Realidade aumentada

- Com a **realidade aumentada** o local de trabalho é melhorado, facilitando a visualização de informações de dados de fábrica relevantes para o desempenho das atividades dos trabalhadores;
- Exemplo: **manutenção de máquinas.**



Robôs colaborativos

- Um **robô colaborativo (cobot)** é uma máquina complexa que pode interagir fisicamente com os operadores durante as atividades de montagem e manufatura, compartilhando o espaço de trabalho com segurança e auxiliando em tarefas repetitivas e não ergonômicas;
- Exemplo: **montagem de motores ou computadores.**



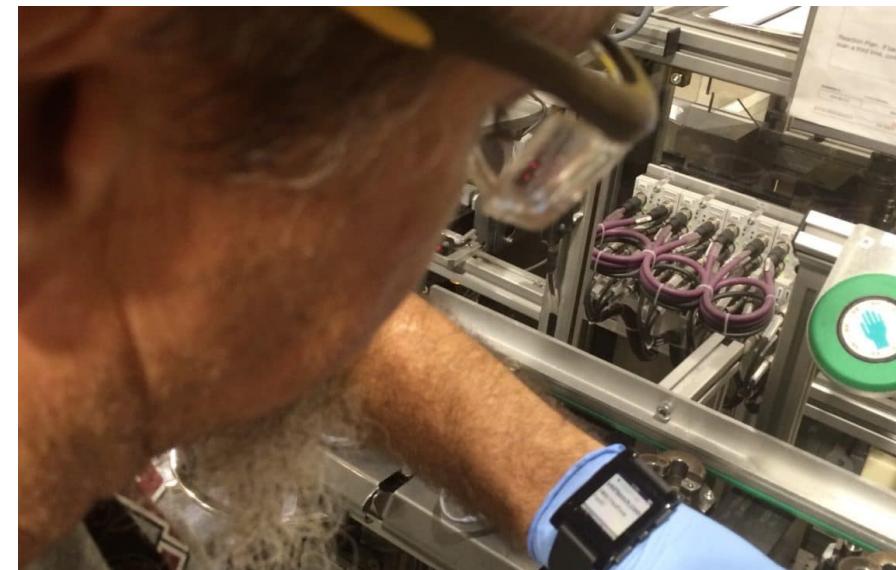
Realidade virtual

- A tecnologia de **realidade virtual (VR)** possibilita interação e simulação imersiva com segurança e feedback em tempo real, possibilitando o uso seguro de equipamentos perigosos e melhorando o aprendizado de procedimentos;
- Exemplo: **treinamentos práticos.**



Dispositivos vestíveis

- Uma **tecnologia vestível ou dispositivo vestível (Wearable)** pode ser descrito como uma peça de roupa, pulseira ou smartwatch projetado para coletar dados de saúde dos trabalhadores e rastrear o movimento do operador, promovendo o melhor gerenciamento dessas informações;
- Exemplo: **linhas de montagem.**



Sensores de ambiente e máquina

- Os **sensores** são usados para capturar dados e se comunicar entre vários atores (máquinas, equipamentos e pessoas). Junto com a IoT (*Internet of Things*), permite a detecção de qualquer objeto e sua conexão a um sistema mais amplo, permitindo ao operador descobrir informações úteis e prever eventos relevantes em tempo real;
- Exemplo: **sensores de máquina para design de processo.**



Automação

- A **automação**, também conhecida como robótica avançada, pode ser caracterizada como robôs adaptáveis e flexíveis sem intervenção humana. As máquinas operam de forma autônoma, guiadas por parâmetros pré-estabelecidos, melhorando o desempenho e enriquecendo o trabalho dos operadores;
- Exemplo: **operação autônoma de máquinas.**



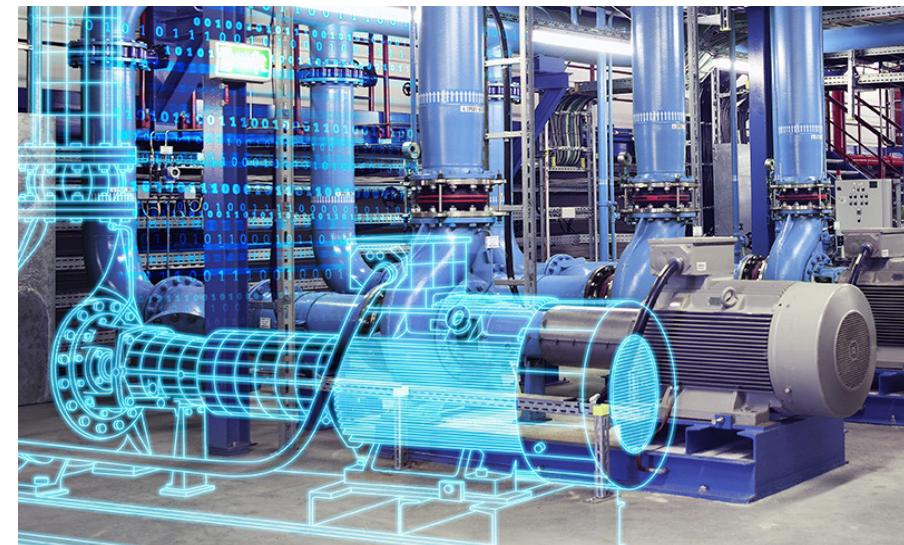
Assistentes Habilitados por Voz

- **Assistentes habilitados para voz** são tecnologias para interagir com os trabalhadores usando voz, dando-lhes acesso intuitivo a informações variadas e melhorando a interface homem-máquina e o gerenciamento de informações;
- Exemplo: **treinamento dos operadores.**



Gêmeo digital

- Os **gêmeos digitais (Digital Twin)** podem ser considerados modelos de computador com cópias virtuais precisas de máquinas ou sistemas que usam dados coletados de sensores em tempo real, refletindo quase todas as facetas de um produto, processo ou serviço;
- Exemplo: **design de produto e/ou processo.**



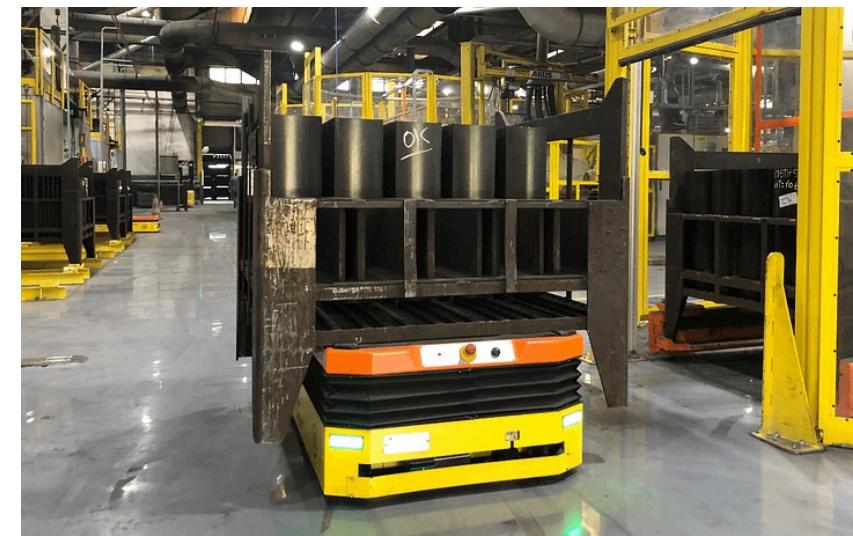
Sistemas de Apoio a Tomada de Decisão Inteligentes

- Os **sistemas de apoio à decisão inteligente** usam técnicas de aprendizagem e resolução de problemas para resolver problemas complexos em contextos reais. Eles melhoram o desempenho do operador, fornecendo instruções detalhadas de otimização do processo. Alguns exemplos são aprendizado de máquina, redes neurais e mineração de dados;
- Exemplo: **planejamento da manutenção.**



AGV

- O **AGV (Automated Guided Vehicle)** é um veículo autoguiado com um sensor magnético ou óptico integrado que segue um caminho prescrito e executa as funções de giro e estacionamento. É utilizado em aplicações industriais, liberando o operador de atividades que não agregam valor;
- Exemplo: **movimentação de peças.**



Visão computacional

- A **visão computacional** é uma tecnologia de aquisição, análise e síntese de dados visuais por meio de computadores que fornecem ferramentas relevantes para o contexto analisado. Isso melhora o processo cognitivo do operador envolvido na compreensão e obtenção de dados de fabricação;
- Exemplo: **controle de qualidade do produto.**



Redes sociais industriais

- As **redes sociais industriais** funcionam como mídia social na manufatura. Eles podem fortalecer a colaboração corporativa e fornecer um mecanismo para capturar o conhecimento que processa dados/informações e produz um conhecimento valioso para apoiar os trabalhadores na tomada de decisões;
- Exemplo: **melhoria do design de produto.**



Exosqueletos

- Um **exoesqueleto** é uma tecnologia vestível utilizada para aumentar e auxiliar o movimento humano o que ajuda no *trade-off* entre a automação e a realização de tarefas manuais;
- Exemplo: **montagem com atividades acima da cabeça.**



Case Mercedes-Benz caminhões

A mais moderna fábrica de caminhões do Grupo Daimler



Mercedes-Benz inicia uma nova era rumo à Indústria 4.0 no Brasil

Data da publicação: 28/03/2018

- Fábrica de São Bernardo do Campo passa a contar com uma das mais modernas linhas de montagem de caminhões do mundo



Mercedes-Benz

Pilares da Mercedes-Benz:

1. Simulação,
2. Manufatura aditiva,
3. Internet das Coisas,
4. computação em nuvem,
5. integração de sistemas,
6. realidade aumentada,
7. big data e analytics,
8. Cibersegurança,
9. robôs colaborativos,

10. Pessoas.

Case Mercedes-Benz caminhões



Mercedes-Benz

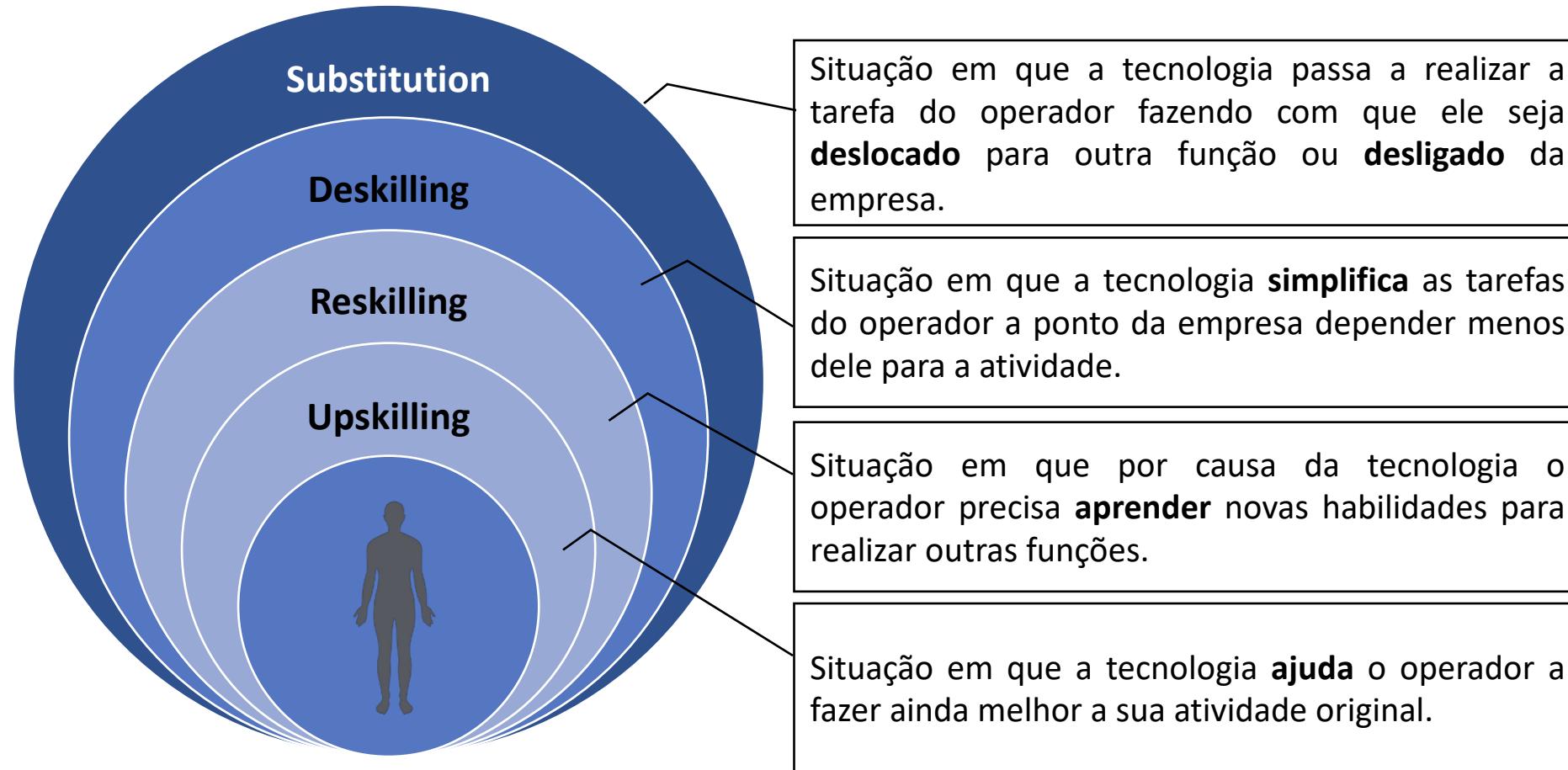


Mercedes-Benz inicia uma nova era rumo à Indústria 4.0 no Brasil

Data da publicação: 28/03/2018

- Fábrica de São Bernardo do Campo passa a contar com uma das mais modernas linhas de montagem de caminhões do mundo

O que acontece com o trabalhador com a entrada das tecnologias 4.0?



Substitution



Hugo Pietro®

Robô realiza a movimentação das garrafas para sua embalagem.

Com o robô três operadores foram substituídos. Um operador toma conta do robô enquanto os demais foram realocados a outras funções.



A Hugo Pietro, indústria de sucos de Galópolis, em Caxias do Sul, é um exemplo que comprova a aplicabilidade da robótica em companhias de menor porte

Deskilling



O inspetor de qualidade consegue visualizar o que deve ser verificado na máquina por meio de informações, tarefas e fotos que aparecem na tela acima do campo de visão, facilitando a execução da operação.



Uso do Google Glass simplifica a atividade de verificação dos monoblocos

Reskilling



Com a chegada de um novo modelo de cabina, novas tecnologias foram incorporadas.

Mais de 160 colaboradores receberam por volta de 10 mil horas de treinamento para atuar nas áreas automatizadas da nova fábrica, com foco na operação e manutenção dos equipamentos, no controle de qualidade, na percepção de riscos e na interação com os robôs.



O processo inovador de soldagem é feito exclusivamente por 75 robôs

Upskilling



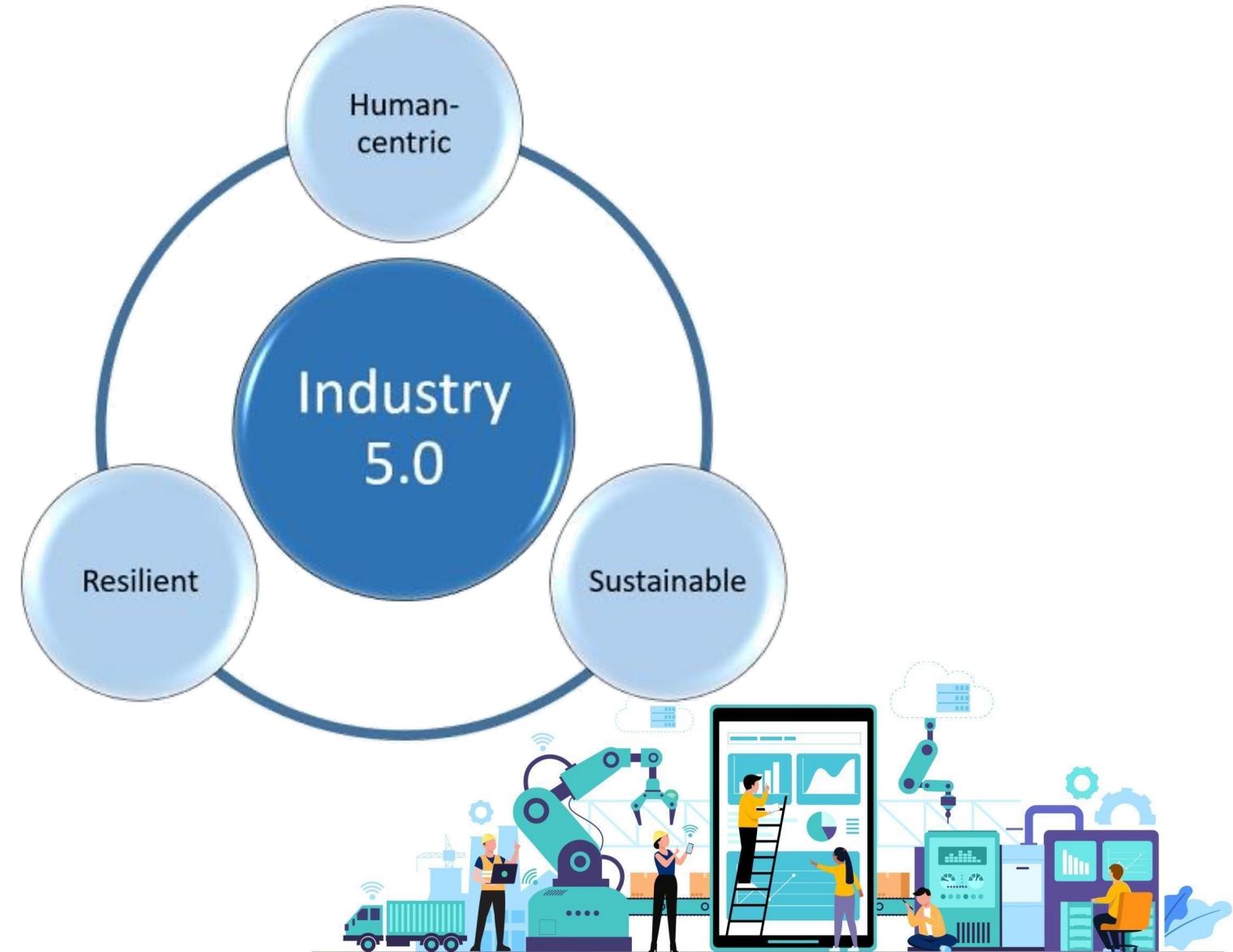
PETROBRAS

- A empresa contratou serviços de IA para analisar dados de testes para evitar falhas em tubos submersos.
- O nível de detecção de falhas alcançado pela combinação do conhecimento do técnico e da IA não poderia ter sido alcançado individualmente.



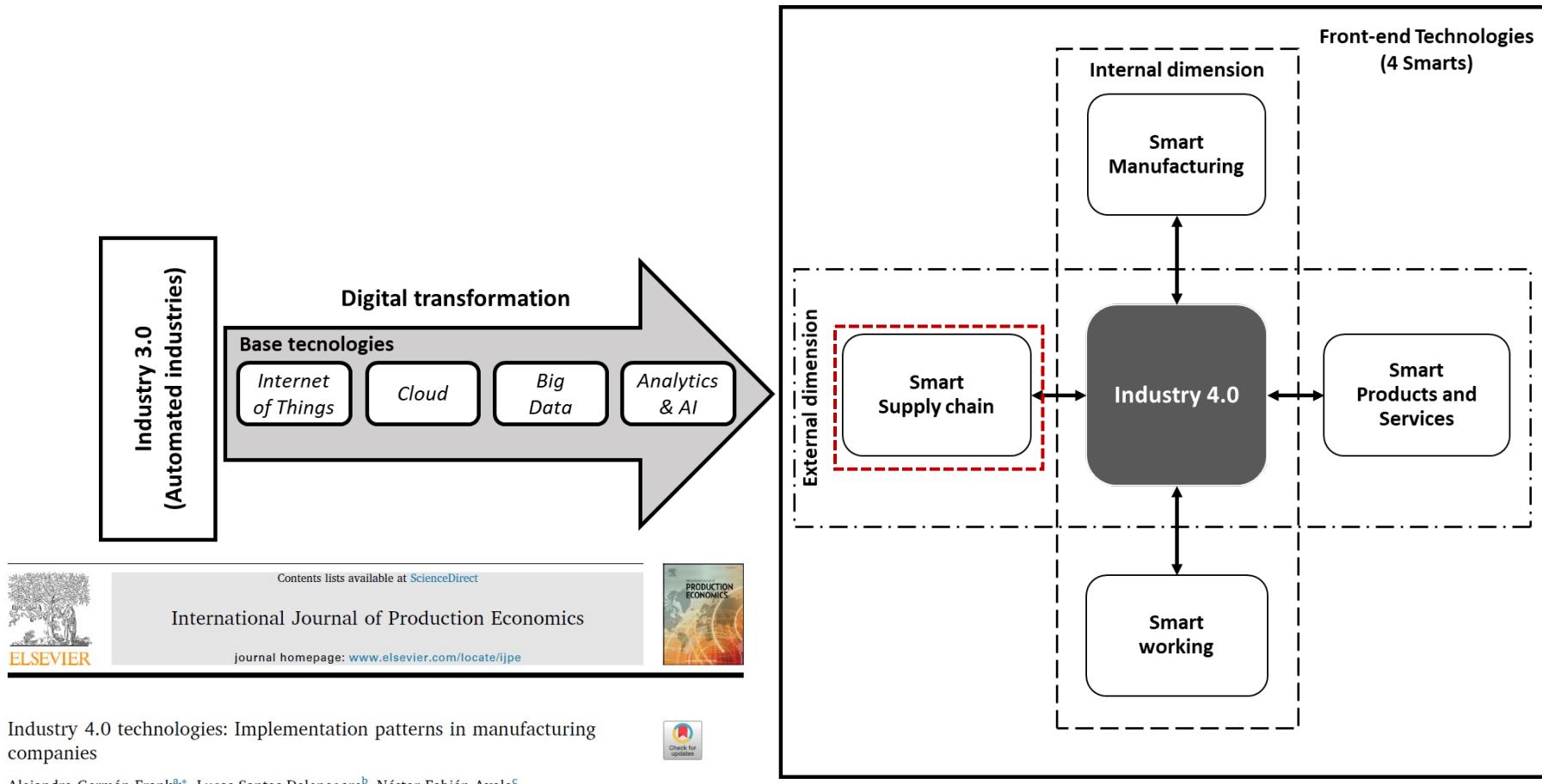
O técnico baseia suas decisões nas informações fornecidas pela IA.

Industry 5.0

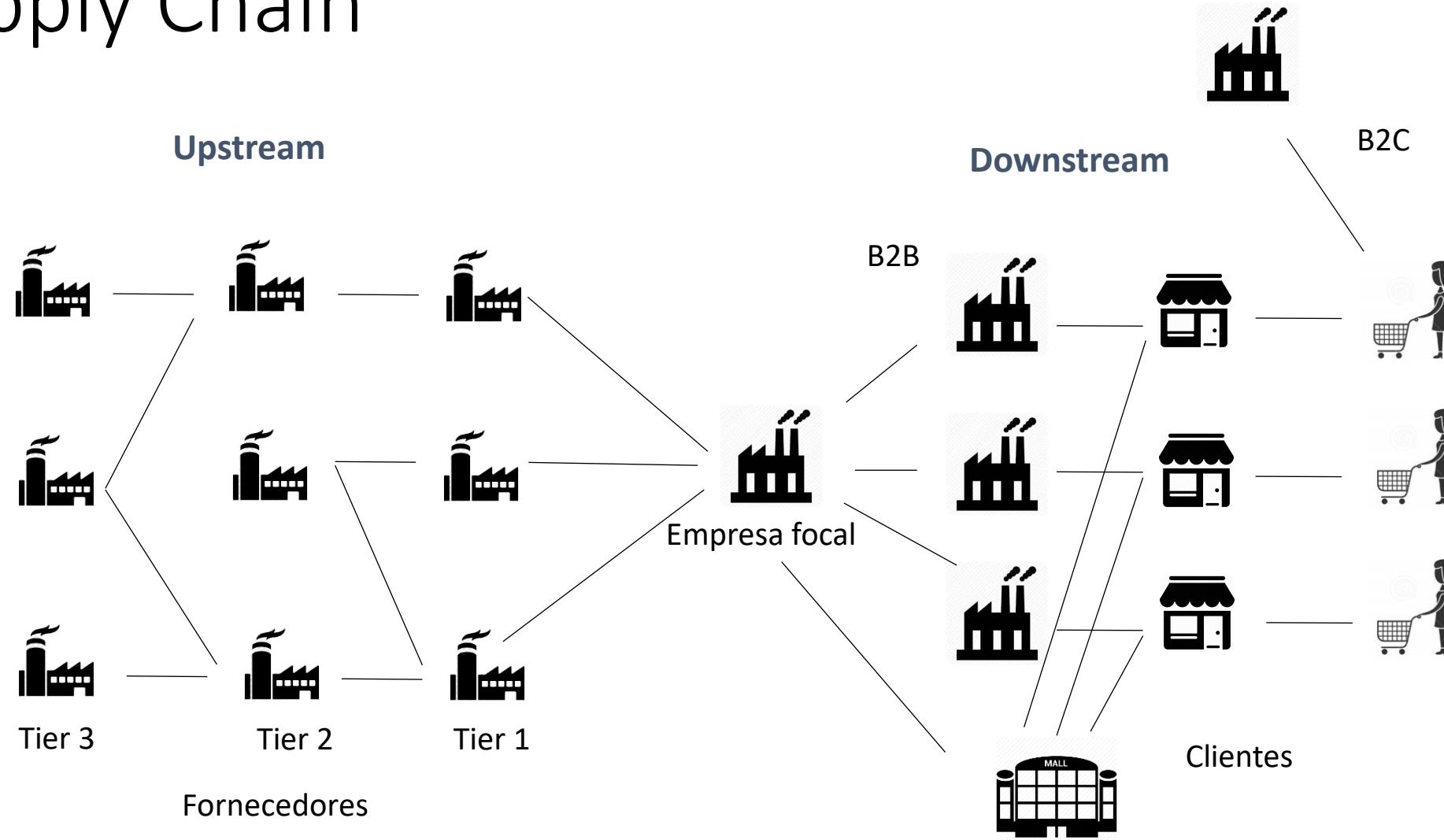


Smart Supply Chain

O modelo dos 4 Smarts da Indústria 4.0



Supply Chain



Quais os elementos que avaliam uma Smart Supply Chain?



WMG
THE UNIVERSITY OF WARWICK

An Industry 4 readiness
assessment tool

In association with

Crimson&Co* Pinsent Masons

Maturidade Digital da Cadeia de Suprimentos

	Nível 1 Iniciante	Nível 2 Intermediário	Nível 3 Experiente	Nível 4 Especialista
Controle de estoque usando gerenciamento de dados em tempo real	Os níveis de estoque são conhecidos	O banco de dados do computador é usado, mas é atualizado manualmente com os níveis de estoque	Banco de dados de computador usado com dispositivos inteligentes atualizando os níveis de inventário	Banco de dados em tempo real que é atualizado por dispositivos inteligentes
Integração da Cadeia de Suprimentos	Comunicação reativa com fornecedores e clientes	Comunicação básica e compartilhamento de dados, quando necessário, com fornecedores e clientes	Transferência de dados entre os principais fornecedores / clientes estratégicos (p. ex.: níveis de estoque do cliente)	Sistemas totalmente integrados com fornecedores / clientes para processos apropriados (p. ex.: planejamento integrado em tempo real).

Fonte: University of Warwick

Maturidade Digital da Cadeia de Suprimentos

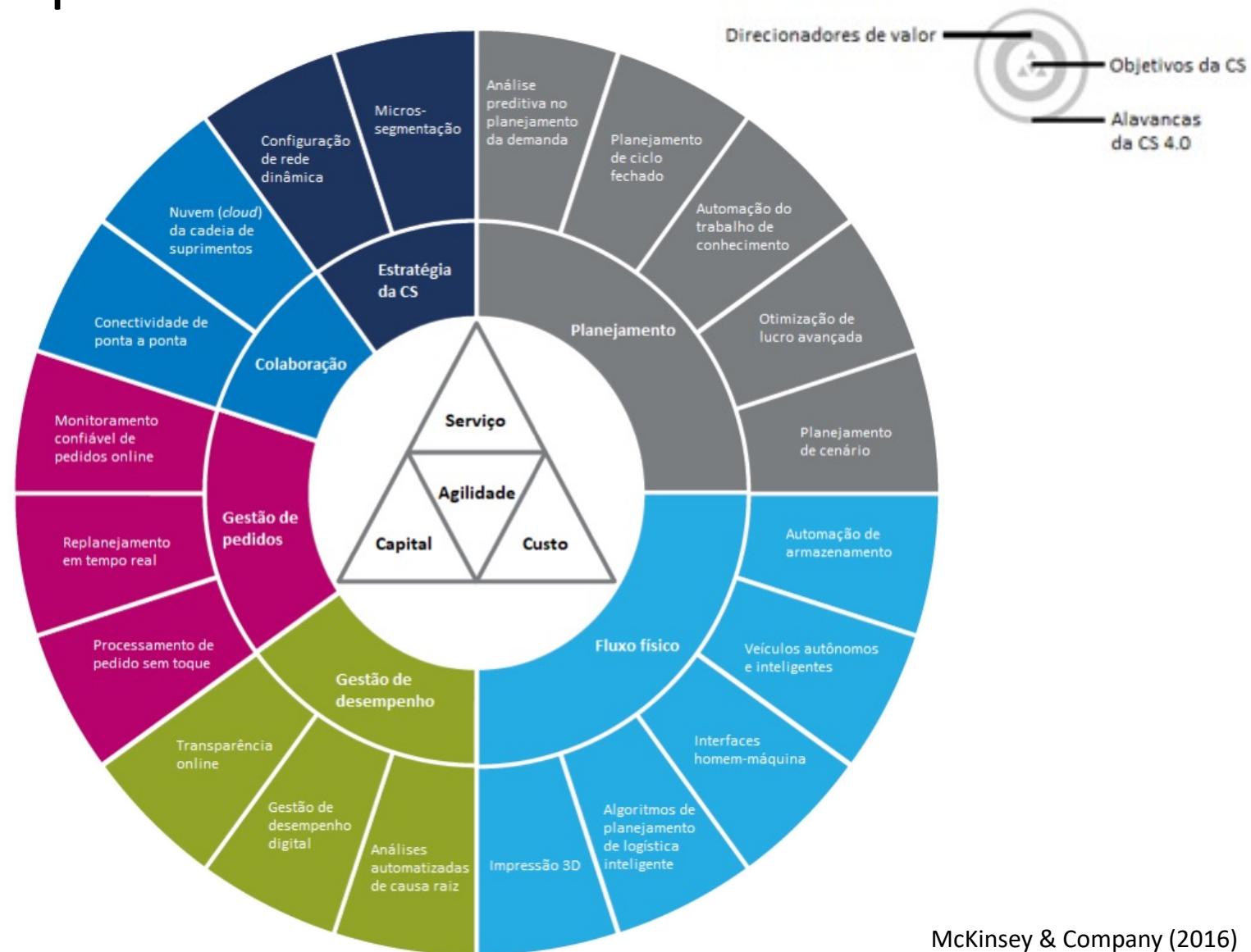
	Nível 1 Iniciante	Nível 2 Intermediário	Nível 3 Experiente	Nível 4 Especialista
Visibilidade da Cadeia de Suprimentos	Sem integração com fornecedores ou clientes	A localização do local, capacidade, estoque e operações são visíveis entre os fornecedores e clientes de primeira camada	A localização do local, capacidade, estoque e operações são visíveis em toda a cadeia de abastecimento	A localização do site, capacidade, estoque e operações são visíveis em tempo real em toda a cadeia de abastecimento
Flexibilidade da Cadeia de Suprimentos	Resposta lenta às mudanças de necessidades e requisitos do cliente.	Resposta moderada às mudanças de necessidades e requisitos do cliente.	Resposta rápida às mudanças de necessidades e requisitos do cliente.	Resposta imediata às mudanças de necessidades e requisitos do cliente.
Lead time	Longo prazo de entrega de materiais, resultando em altos níveis de estoque	As melhorias foram identificadas para reduzir os prazos de entrega de alguns materiais	Algumas melhorias foram implementadas para reduzir os prazos de entrega dos principais materiais	Políticas de estocagem e prazos de entrega diferenciados para atender o pedido de maneira eficiente

Fonte: University of Warwick

Como avançar nestes estágios?



Cadeia de Suprimentos 4.0



McKinsey & Company (2016)

Estratégia da Cadeia de Suprimentos

1. Microssegmentação

- Ramificação da cadeia de suprimentos em centenas de segmentos individuais;
- Utiliza uma abordagem dinâmica de *big data*.

2. Configuração de rede dinâmica

- Permite que as configurações de rede mudem instantaneamente, acompanhando os *status* dos clientes;
- Internet das coisas (*IoT*)

Gestão de Desempenho

1. Transparência on-line

- Visibilidade aos fornecedores e cliente, e vice-versa de informações pré-definidas que podem auxiliar em tomada de decisões.

Vantagens:

- (i) visibilidade de atrasos no fornecimento;
- (ii) visibilidade em tempo real do consumo nos kanbans;
- (iii) aumento do nível de serviço oferecido aos clientes.



Gestão de Desempenho

2. Gestão de desempenho digital

- Implementação de indicadores voltados à Cadeia de Suprimentos.
- Visibilidade a todos os interessados

Vantagens:

- (i) melhora no compartilhamento de informações;
- (ii) indicadores em tempo real;
- (iii) auxílio a tomada de decisões.

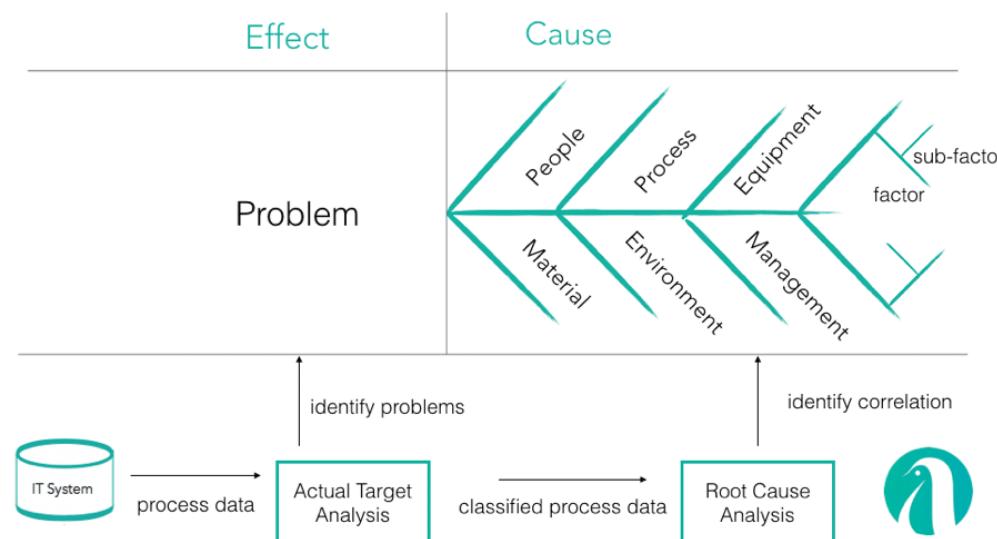


Gestão de Desempenho

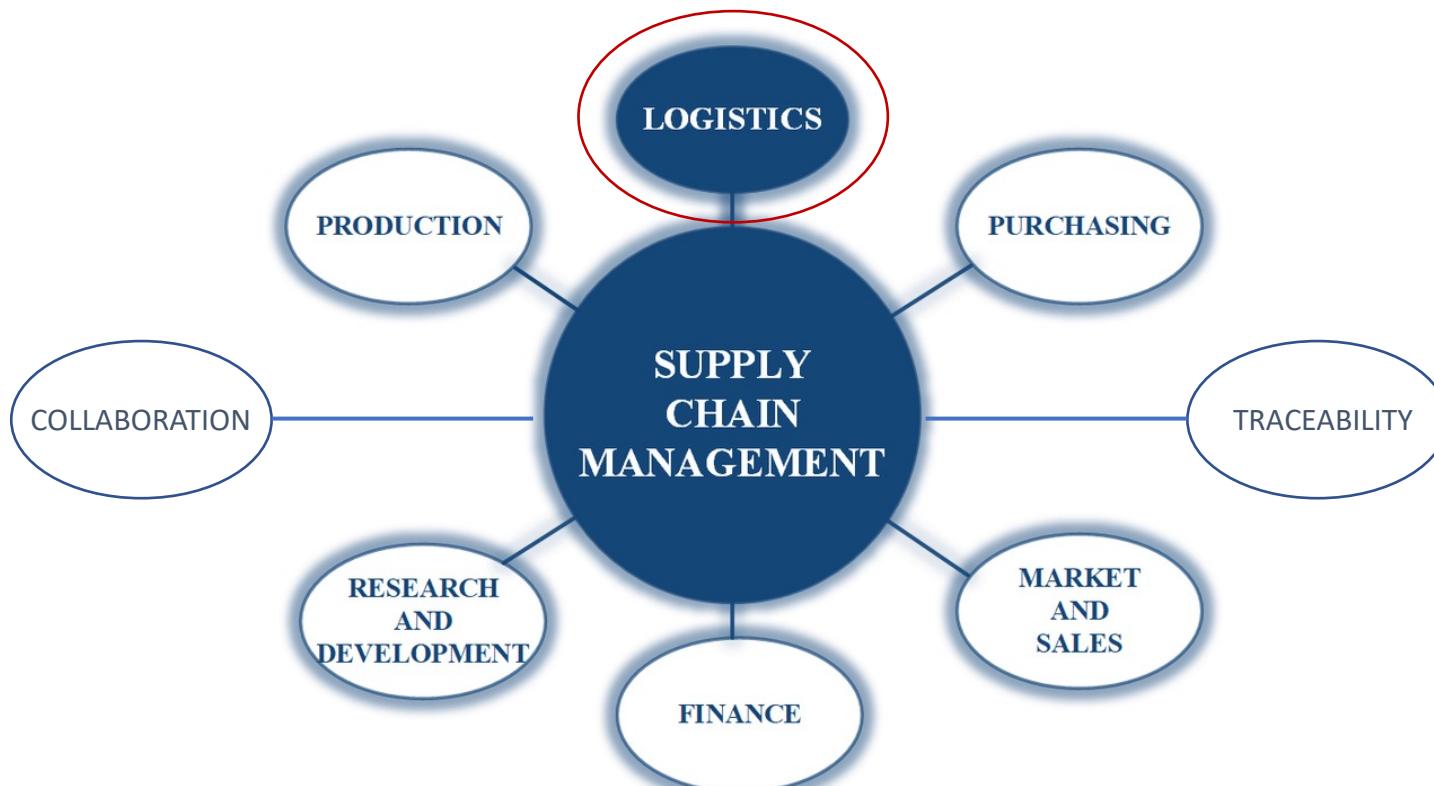
3. Análise automatizada de causa raiz

- Identificar as causas raiz de um problema ao compará-lo com um conjunto predefinido de indicadores;
- ou conduzindo análises de *big data*, aproveitando a mineração de dados e técnicas de aprendizado de máquina;
- Com base na causa raiz identificada, o sistema aciona contramedidas automaticamente.

Vantagem:
melhora na entrega de
serviços aos clientes.



Gestão para uma Smart Supply Chain



Fluxo físico interno

1. Automação do almoxarifado

- Esteiras
- Transelevadores

2. Veículos inteligentes e veículos autônomos

- AGV
- AMR
- Caminhões autônomos

3. Interface Homem-Máquina

- Smart glasses
- Realidade aumentada

4. Algoritmos de planejamento de logística inteligente

- Algoritmos integrados aos AMRs para coleta inteligente dos materiais.

5. Impressão 3D Webinar - Impressões 3D e a digitalização do almoxarifado

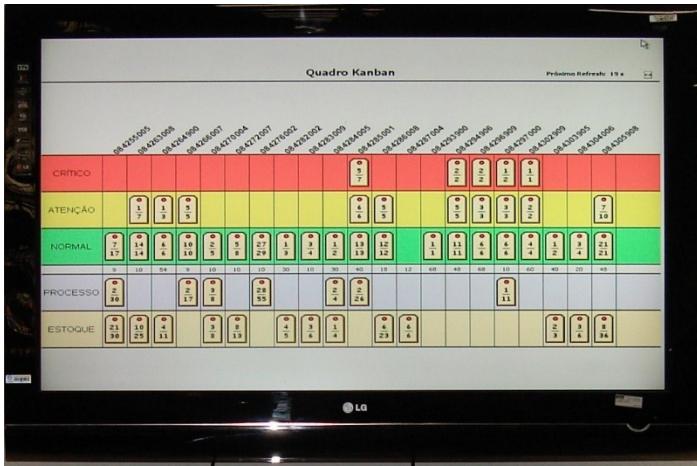


Exemplo

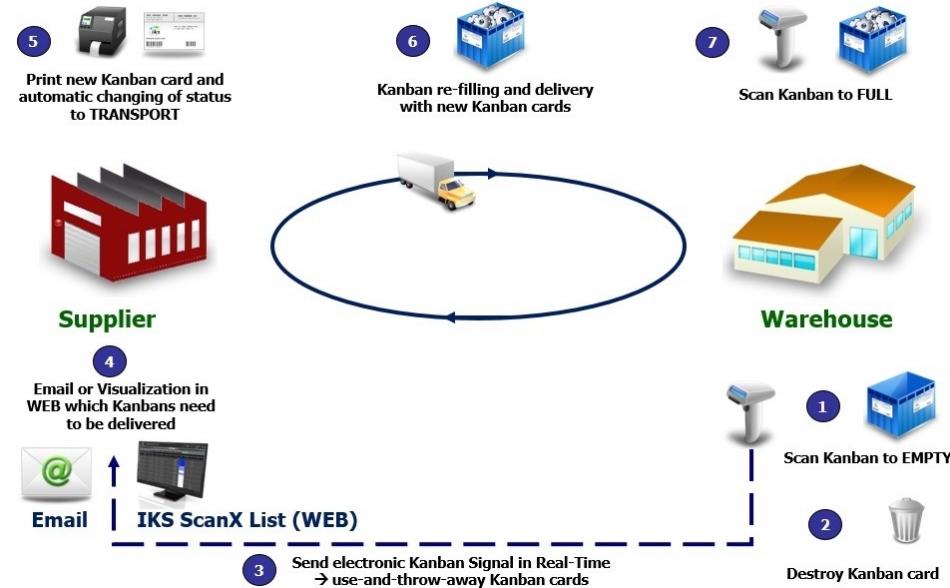


<https://youtu.be/5E6qambiCo0>

Plataformas entre empresas – solução simples



Kanban eletrônico



e-Kanban



INTEGRATED KANBAN SYSTEM

Logística inteligente e Drones

**USD 5.5 billion market volume
for non-military drones globally**

When it comes to non-military applications, the logistics industry is blazing a trail in the use of unmanned aerial vehicles. In this article, we look at both current and potential use cases of cargo drones, and why the parcel delivery sector in particular is shaping the future of UAV applications.

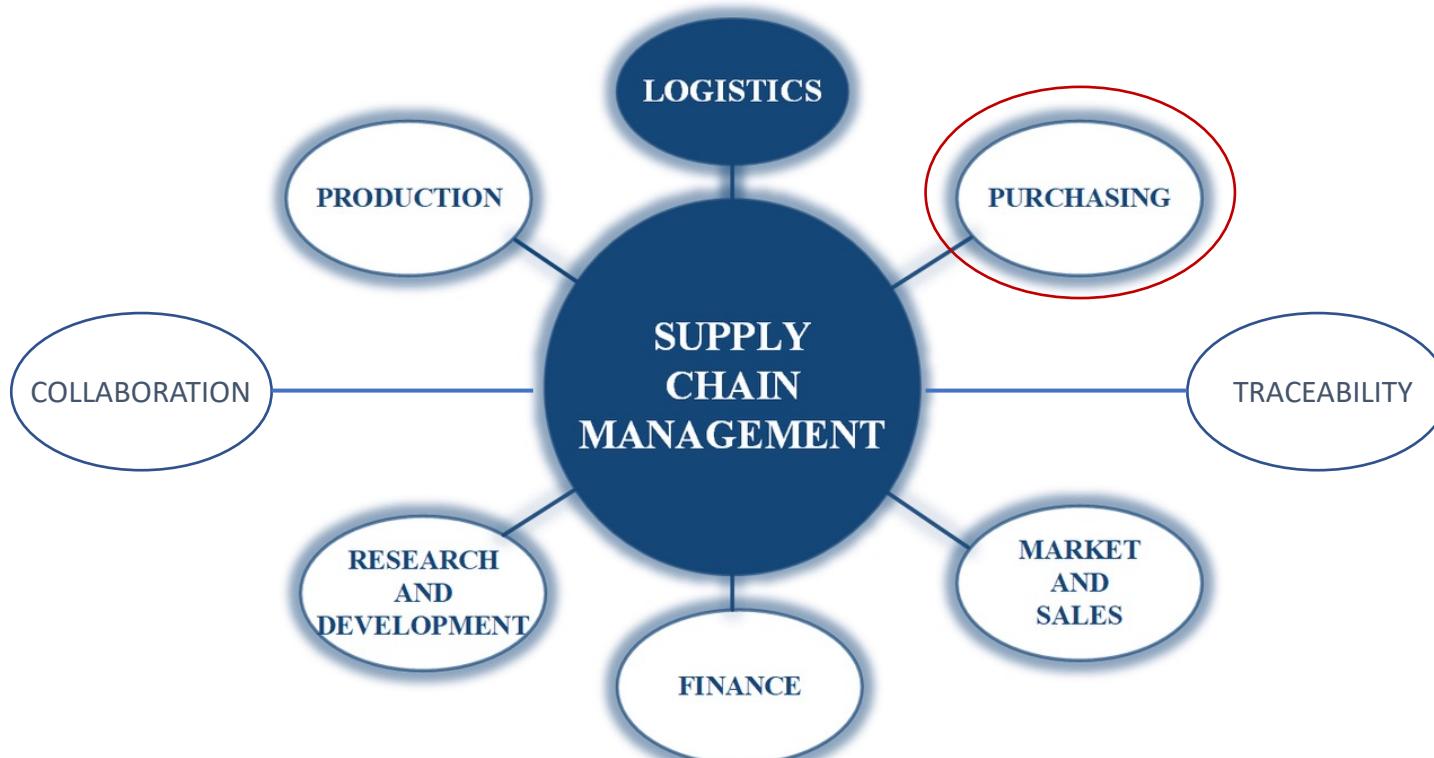


Google
Alphabet

 Wing

<https://www.youtube.com/watch?v=RsHVCrrH-n8>

Supply Chain Management



Gestão de Pedidos

1. Processamento de pedido sem toque

- Converte automaticamente pedidos dos clientes em ordem de compra para os fornecedores;

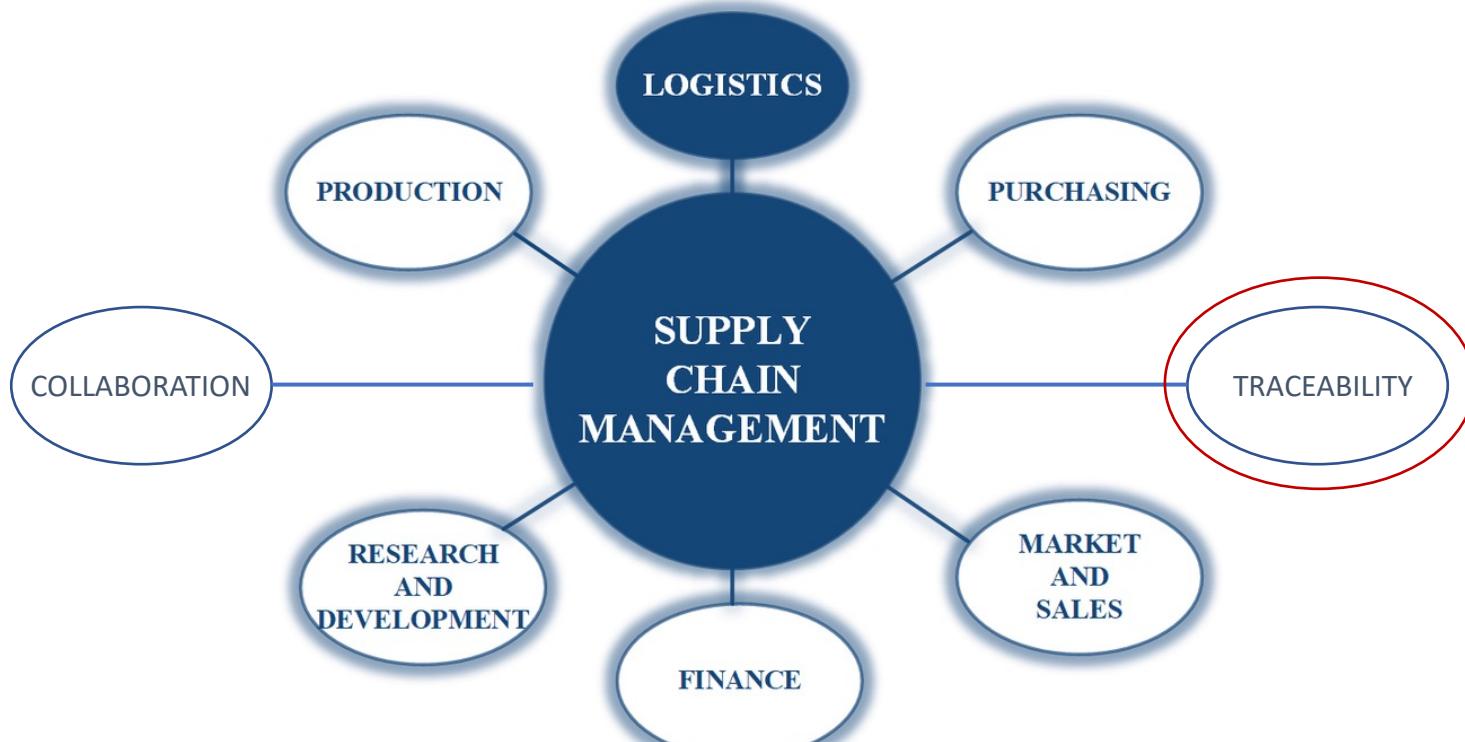
2. Replanejamento em tempo real

- Permite o replanejamento instantâneo de pedidos a partir da memória da programação de produção;

3. Monitoramento confiável de pedidos on-line

- Permite que os clientes visualizem os pedidos realizados e os monitorem;

Supply Chain Management

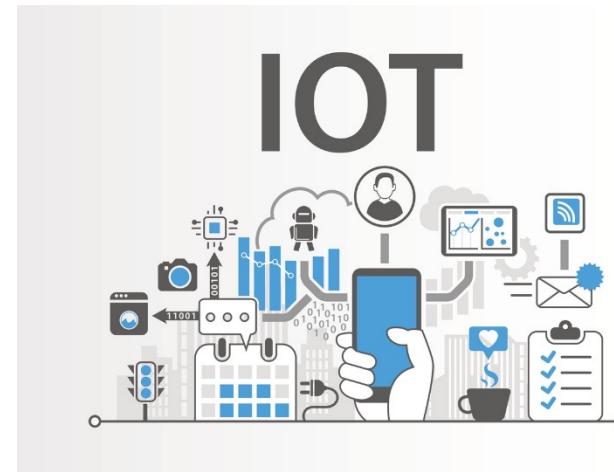


Rastreabilidade

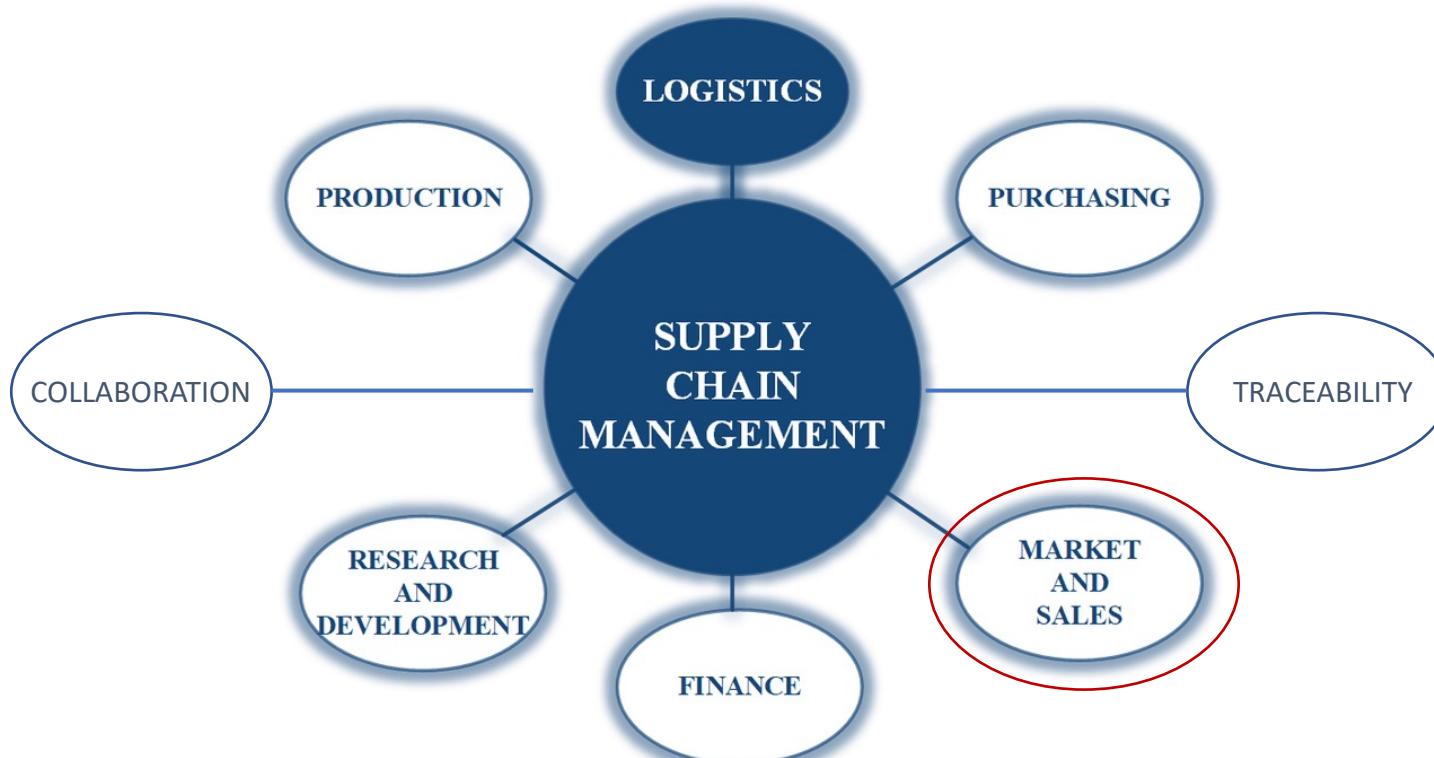
- Materiais e componentes;
- Produtos;
- Pessoas;
- Operações.



[Case da indústria de Alimentos \(I3C-ABII\)](#)



Supply Chain Management



Planejamento de vendas

1. Análise preditiva no planejamento da demanda

- Alta precisão na previsão de demanda;
- Utiliza conceitos de aprendizado de máquina (*machine learning*)

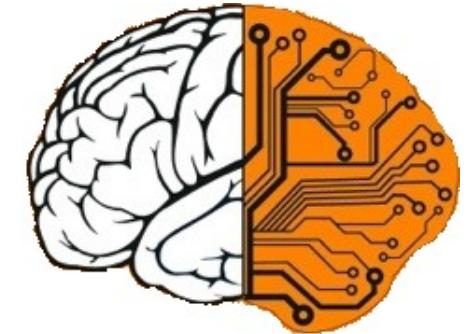
Vantagens:

- alta capacidade de entrega imediata ao cliente;
- redução de custos com elevados níveis de estoque;
- alocação de capital de giro em outros investimentos;
- maximização das receitas.



Planejamento

2. Automação do conhecimento do trabalho



Planejamento



3. Otimização de avançada de preço

- Utiliza modelos matemáticos de otimização de preços que calculam como a demanda varia em diferentes níveis de preços e combinam esses dados com informações sobre custos e níveis de estoque para recomendar o preço ideal para cada item.

CASE STUDIES - BUSINESS MODELS

The case study below showcases how one company, Stuffstr, is using AI to dynamically set prices in its fashion resale marketplace.

DYNAMIC PRICING

Such as lowering the price of food as it approaches its expiry date to reduce food waste.

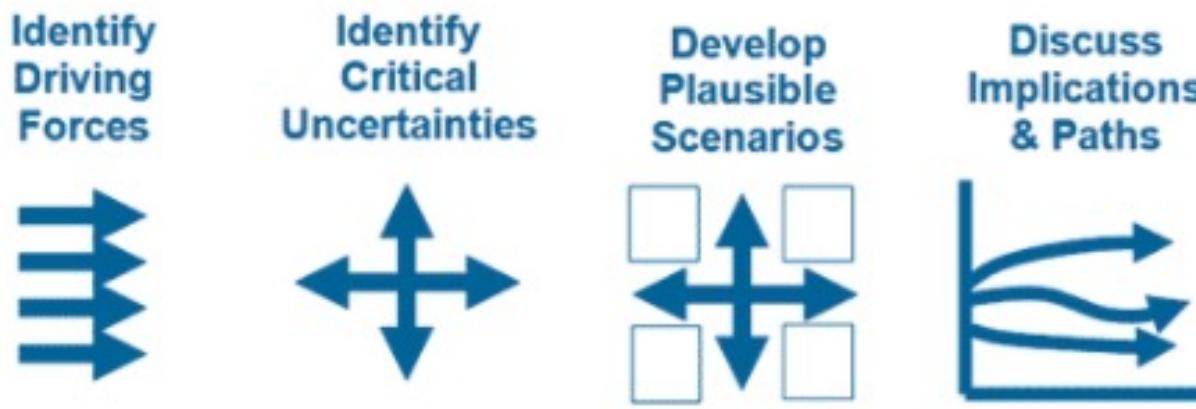


<https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/artificial-intelligence-and-the-circular-economy>

Planejamento

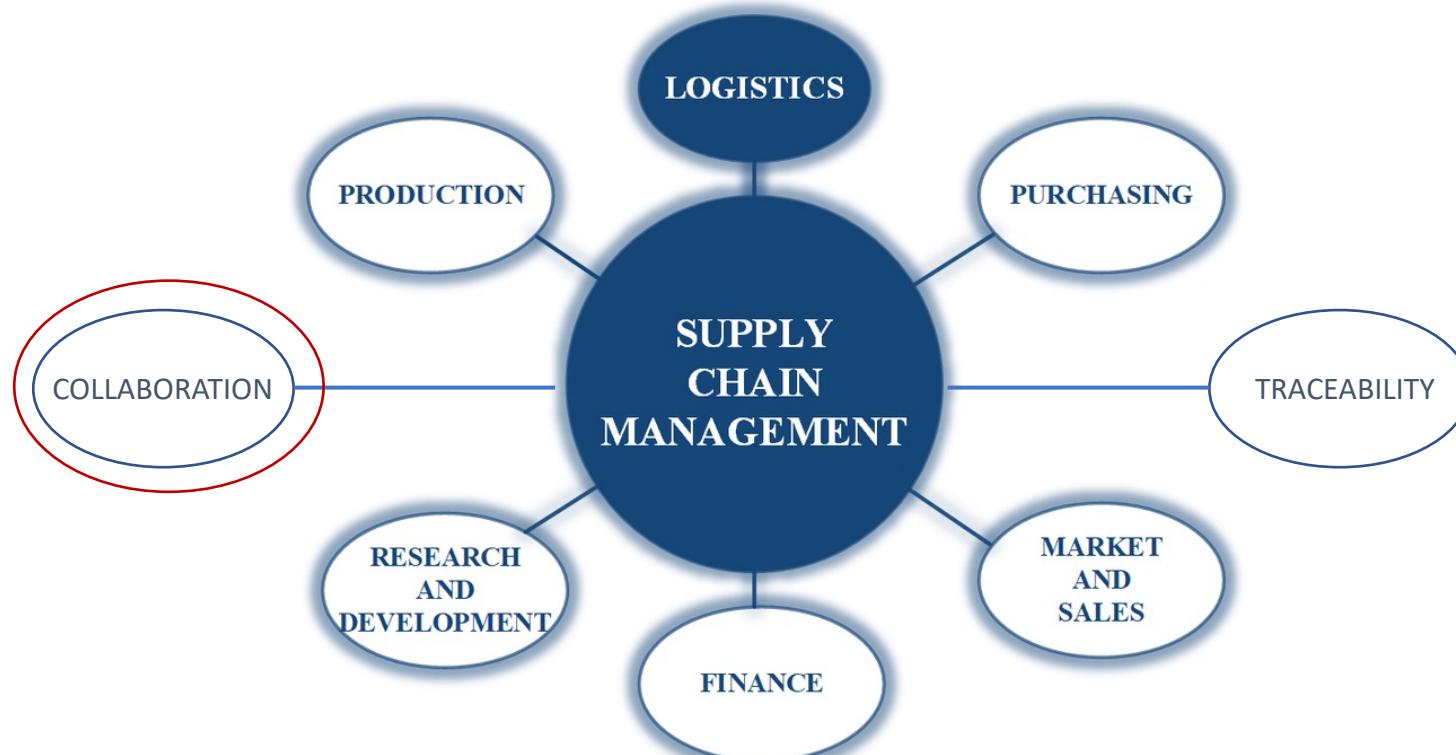
4. Planejamento de cenários

- Conceito de planejamento de possíveis cenários em relação à mercado, fornecimento e cenários políticos, por exemplo.



- Vantagens: (i) maior precisão nas tomadas de decisões;
(ii) maior sustentabilidade do negócio;
(iii) aumento da competitividade.

Supply Chain Management



Colaboração

1. Cadeia de suprimentos em nuvem

- Permite que as empresas processem grandes quantidades de dados - de fontes virtualmente ilimitadas em toda a cadeia de suprimentos - em velocidades e volumes nunca antes possíveis;

Vantagens:

- (i) compartilhamento de espaço com empresas parceiras;
- (ii) agilidade em adquirir informações da cadeia de suprimentos;
- (iii) aumento da flexibilidade da cadeia de suprimentos
- (iv) aumento da resiliência da cadeia de suprimentos.



Colaboração

2. Conectividade de ponta a ponta

- Conexão da cadeia de suprimentos desde o fornecedor da matéria prima até o cliente final.



Conectividade de ponta a ponta

Finalidade: Visibilidade da cadeia de suprimentos

- **Clientes:**

- Nível de estoque
- Consumo *kanban*
- Ordens de compra

- **Fornecedores:**

- Nível de estoque
- Programação do produção
- Planejamento de produção

Como funciona:

- **API:** interface que conecta dois programas, realizando a comunicação entre eles e especificando como seus softwares devem interagir.
- **Web service:** são APIs que se comunicam por meio de redes, utilizando principalmente o HTTP, protocolo de comunicação responsável pela transferência de dados.



Conectividade de ponta a ponta

Pré-requisitos

- **Interface do sistema ERP**
 - API, web service ou banco de dados?
- **Qualidade dos dados a serem coletados**
 - Os dados dos ERPs são confiáveis?
- **Segurança de dados**
 - Pré-requisito.



Case - Conectividade de ponta a ponta

Assignment: RC TOM Challenge 2017

P&G: End-to-end Supply Chain Model

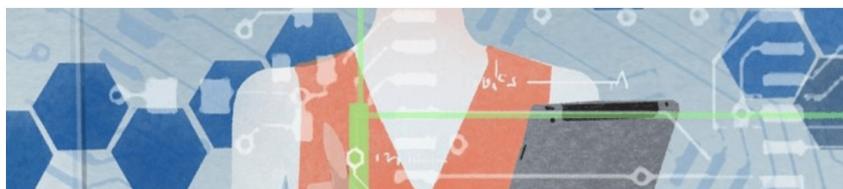
By ST

Alumni

MODIFIED NOV 15, 2017

Next:

An End to the Walmart Era?



P&G has established its competitive edge to lead the global supply chain with the concept of end-to-end model. How does the company leverage digital capability to build its supply chain model?



End-to-end supply chain synchronization

<https://digital.hbs.edu/platform-rctom/submission/pg-end-to-end-supply-chain-model/>

Smart Products and Services

Por que falar sobre Serviços em uma disciplina de Indústria 4.0?



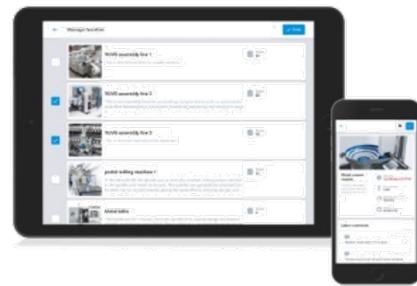
Case Festo Brasil



Case Festo Brasil

FESTO

Digital Services



Engenheiros de
Produtividade

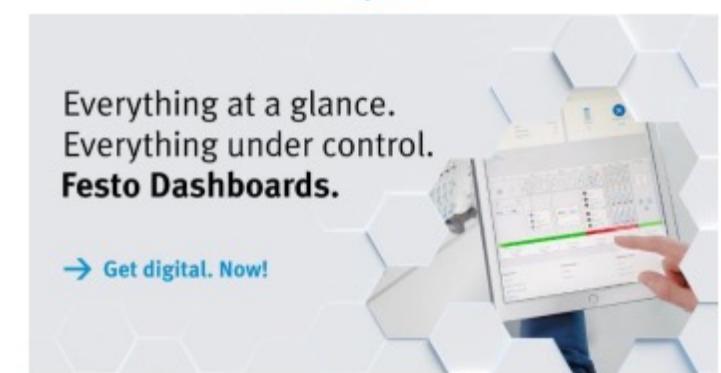


FESTO

Digital Services

Three main phases:

1. Automation Consulting
2. Data Acquisition
3. Dashboard
 - a) Overall Equipment Effectiveness
 - b) Physical Variable Management
 - c) Statistical Process Control
- Notifications



Smart PSS e Indústria 4.0

TECNOLOGIA

Queremos ser protagonistas da indústria 4.0 no Brasil, diz WEG

Em 2018, a empresa catarinense investi



SOBRE A WEG | PRODUTOS | SOLUÇÕES | INVESTIDORES | SUPORTE

Notícias | Treinamento | Trabalhe Conosco | |

Buscar por produto, categoria ou código

Por **Estadão Conteúdo**

Publicado em: 24/11/2019 às 15h52

Alterado em: 25/11/2019 às 16h04

Tempo de leitura: 7 min

Não importa o tamanho da sua indústria, nós podemos ajudar a transformá-la



Soluções escaláveis e flexíveis

- Facilidade de implementação em indústrias de todos os portes.
- Solução flexível, feita sob medida para cada negócio.



Expertise WEG

- Capacidade de contribuir com o aumento da eficiência operacional dos parceiros WEG e reduzir os desperdícios dos processos da indústria.



Co-criação

- Ajudamos na transição da indústria tradicional para a indústria 4.0.
- Compartilhamos tecnologias e experiências para o seu negócio.



<https://exame.com/tecnologia/queremos-ser-protagonistas-da-industria-4-0-no-brasil-diz-weg/>

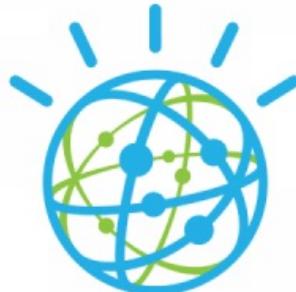
<https://www.weg.net/institutional/BR/pt/solutions/digital-solutions>

Indústria 4.0 - nestor.ayala@ufrgs.br

PUCRS online

UOL edtech.

Smart PSS e Indústria 4.0



IBM **Watson**



[HOME](#) > [NEWS](#) > [FACILITIES MANAGEMENT](#)

CBRE signs deal with IBM for Smart Maintenance service

Watson will help keep data centers healthy

July 23, 2020 By: Alex Alley



IBM's Watson will provide support for CBRE's clients at selected data centers.

The agreement allows CBRE to offer clients Smart Maintenance, a service complimenting its existing suite of DCIM and maintenance services.

Vendor agnostic

Smart Maintenance uses AI and analytics from IBM Services to provide vendor-agnostic maintenance for CBRE's data center clients.

As part of the agreement, IBM will also work with CBRE technicians as an on-site extension of IBM's Remote Technical Support.

CBRE's techs will use IBM Watson, Big Blue's system capable of answering queries on hardware and maintenance. When a problem occurs, IBM Watson will ask a series of questions to identify the problem and help find the quickest solution. IBM's Watson was previously [adopted by software vendor Nlyte](#) for its DCIM product.



– Getty Images

Smart PSS e Indústria 4.0

Silenciosamente, Fiat Chrysler prepara carro conectado com marketplace no Brasil



Forbes Insider, por Angelica Mari
insider@forbes.com.br

26 de setembro de 2019 Forbes Insider



Ouvir: carro conectado com marketplace no Brasil

O movimento é parte de um novo posicionamento da FCA como provedor de “mobility-as-a-service”, com ofertas que vão além da simples venda de carros. Possibilidades futuras envolvem serviços de compartilhamento e assinatura de veículos.

Para apoiar esta visão de serviços conectados, a FCA tem grande interesse em áreas como big data e analytics, além de análise de comportamento do consumidor e inteligência artificial.



<https://forbes.com.br/forbes-insider/2019/09/silenciosamente-fiat-chrysler-prepara-carro-conectado-com-marketplace-no-brasil/>

Smart PSS e Indústria 4.0

TECNOLOGIA

Carros da Jeep usarão dados para dar desconto em seguro veicular

A central multimídia do Renegade poderá enviar dados para a startup de seguros Pier para a criação de planos individuais, de acordo com localização e perfil de uso do carro

Por Lucas Agrela

Publicado em: 30/06/2021 às 17h21
Alterado em: 30/06/2021 às 17h39

Tempo de leitura: 2 min



A montadora **Jeep** vai passar a utilizar a central multimídia conectada de seus **carros** no Brasil para enviar dados sobre o perfil de uso do motorista a fim de oferecer preços individualizados para a contratação de seguros da **startup** brasileira Pier.

<https://exame.com/tecnologia/carros-da-jeep-usarao-dados-para-dar-desconto-em-seguro-veicular/>

McDonald's fecha parceria com FCA e clientes poderão fazer pedidos pelo painel do carro

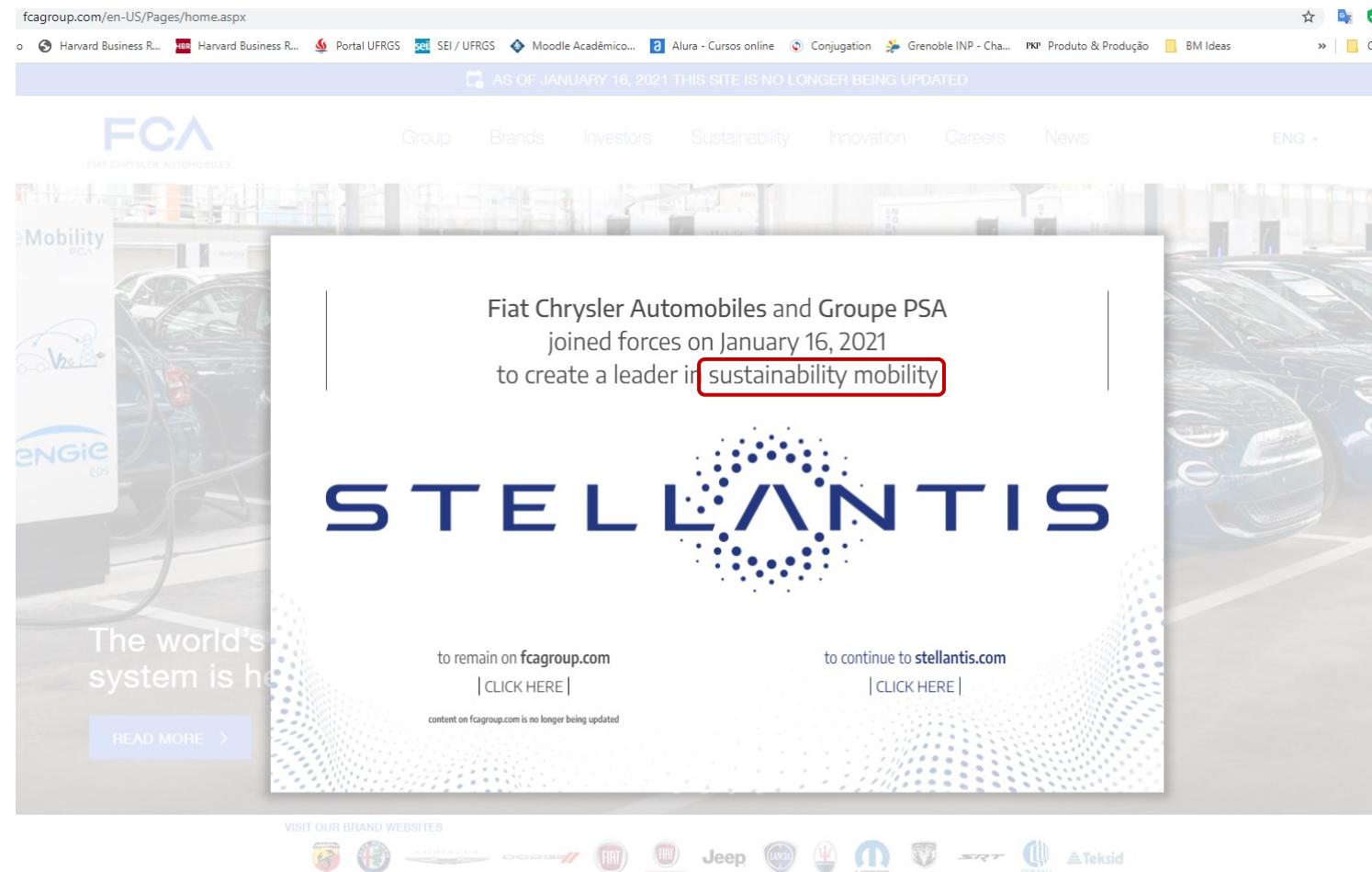
Parceria já começa a ser testada no primeiro semestre de 2020

Por Giovanna Sutto
9 jan 2020 19h15



<https://www.infomoney.com.br/negocios/mcdonalds-fecha-parceria-com-fca-e-clientes-poderao-fazer-pedidos-pelo-painel-do-carro/>

Smart PSS e Indústria 4.0



Smart PSS e Indústria 4.0

The screenshot shows the homepage of the Flua! website. At the top, there's a purple header bar with the Flua! logo, navigation links for HOME, FIAT, JEEP, VANTAGENS, DÚVIDAS, a location indicator for PORTO ALEGRE - RS, and a user login link ENTRE OU CADASTRE-SE.

The main banner features a red Fiat Toro pickup truck and a woman sitting on the ground next to it. The text in the banner reads:

**CHEGOU A HORA
DE TER A PICAPE
MAIS INTELIGENTE
DO BRASIL**
Primeiro na Flua!,
primeiro na sua garagem.

[QUERO MINHA TORO](#)

Below the banner, there are three car models displayed with their names: MOBI, ARGO, and CRONOS. Each model has a small image and a checkbox icon to its left.

At the bottom, there are three cards with details about specific car models:

- FIAT CRONOS PRECISION 2021**
1.8 AUTOMÁTICO FLEX 4P
- FIAT MOBI TREKKING 2021**
1.0 MANUAL FLEX 4P
- FIAT ARGO DRIVE 1.0 2021**
MANUAL FLEX 4P

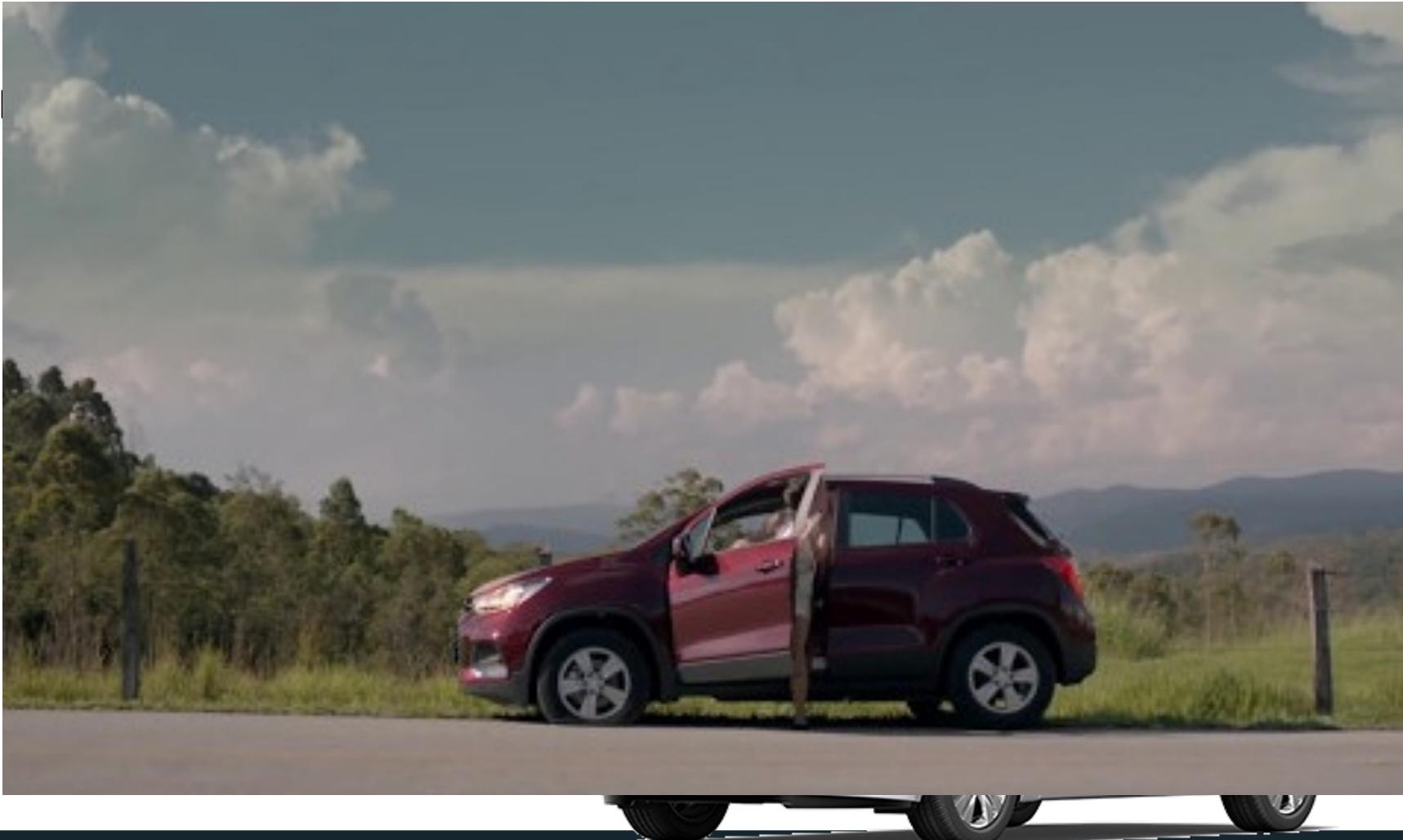
Each card includes a small image of the car and a green WhatsApp icon on the right side.

Case GM OnStar: Integração de serviços tradicionais e digitais



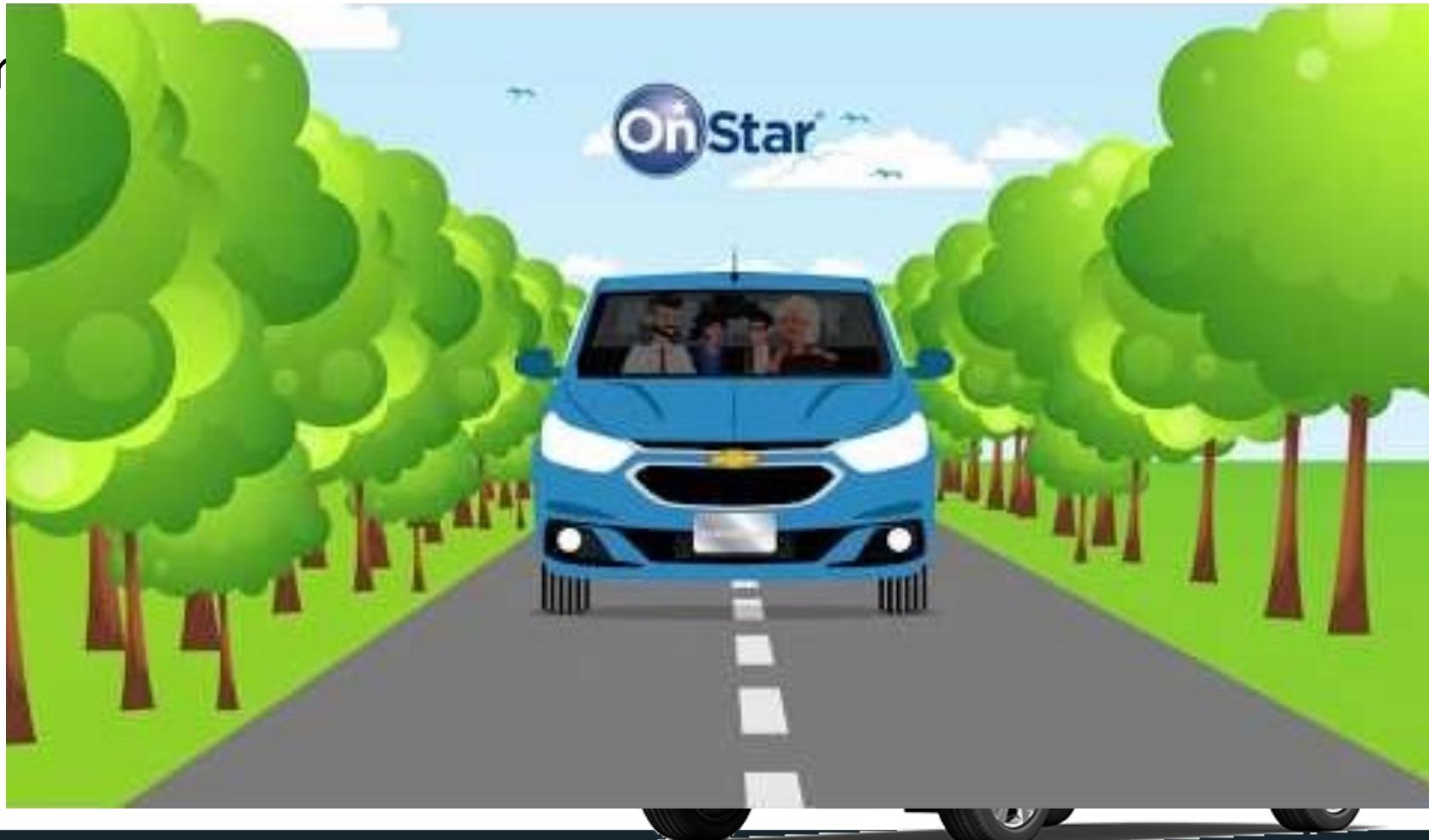
Integração de serviços tradicionais e digitais

- OnStar



Integration of traditional and digital services

- OnStar



Case Algar Telecom

Algar Telecom entra no mercado de veículos inteligentes

Terça, 03 Novembro 2020 13:08 Crédito de Imagens:Divulgação - Escrito ou enviado por Heverton Bruno Adicionar comentário

SEGS.com.br - Categoria: Veículos Imprimir



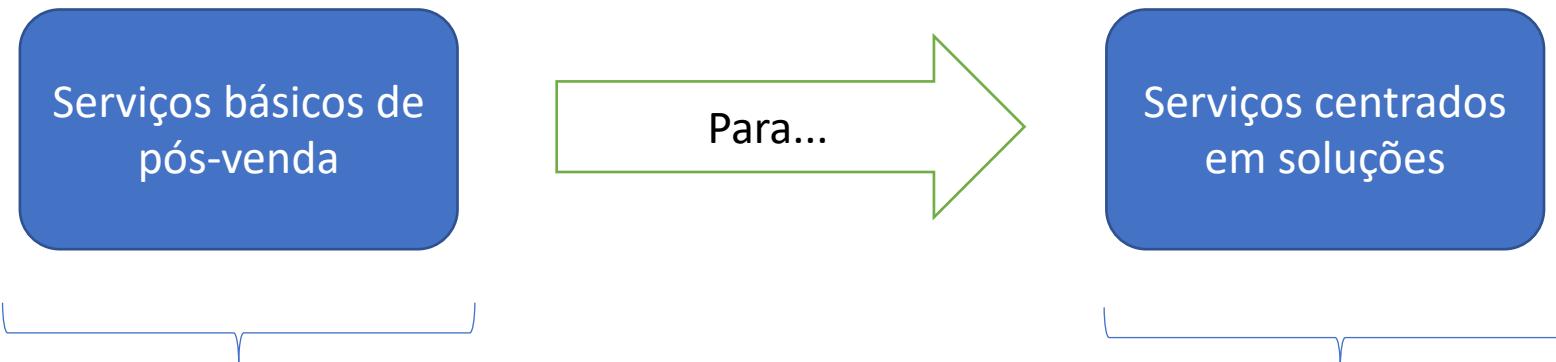
Next Move Car, produto lançado em parceria com a Drive On, transforma veículos comuns em smart

A Algar Telecom, empresa de telecomunicações e TI do Grupo Algar, inaugura sua atuação no segmento de inteligência automotiva com o lançamento do **Next Move Car**. O produto, que transforma veículos comuns (leves, pesados e de duas rodas) em smart, já fazia parte do portfólio da Drive On, empresa parceira. A ideia agora é unir forças para aprimorar e escalar a solução com tecnologia Algar. A Drive On entra com a plataforma e o know how do negócio, enquanto a Algar Telecom entrega alta capacidade de sinal com seu chip multiconnect (inserido no hardware à escolha do cliente), inteligência de dados e acesso ao mercado B2B através do relacionamento com sua ampla base de clientes.



O que está acontecendo no setor?

- Uma mudança de paradigma

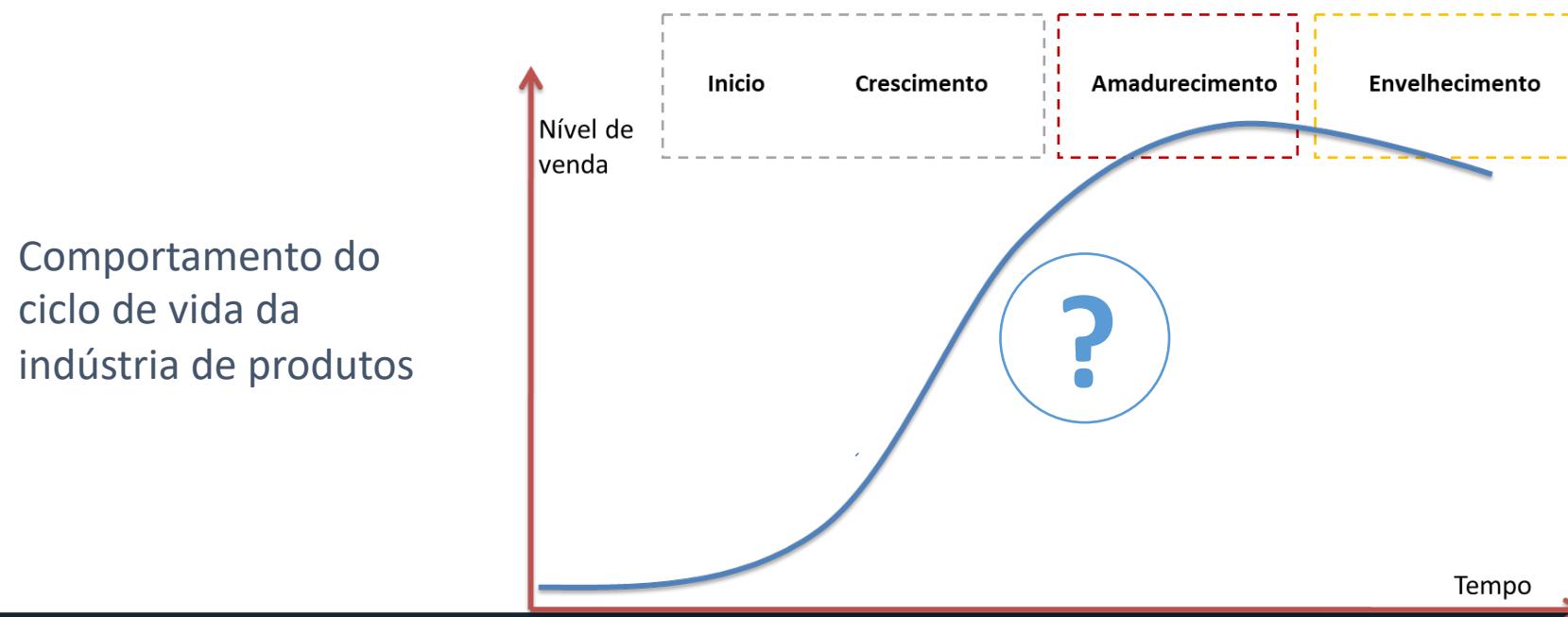


Fonte de receita extra para a empresa, não agrega valor para o cliente (por ex. manutenção)

Agregação de valor para o cliente, mediante a oferta de novos serviços que atendam suas dores

Motivos do aumento de serviços na manufatura

- Necessidade de estender a utilidade dos produtos no ciclo de vida
- Necessidade de introduzir novos produtos no mercado
- Necessidade de reinventar o negócio devido a obsolescência
- Necessidade de fidelizar clientes, principalmente em períodos de incerteza



O conceito da Servitização

A Servitização é a estratégia utilizada adotada por uma empresa para transformar seu modelo de negócio tradicional (centrado em produtos) para um modelo de negócio que agrega valor mediante serviços.



Servitização na Indústria 4.0

Um processo de
transformação para...

Product-Service Systems

Serviços
facilitadores

Serviços
adaptativos

Serviços
substitutivos

O papel das tecnologias digitais



Suporte à prestação do serviço



Substituição ou expansão
da atividade de serviço



Aproximação do cliente



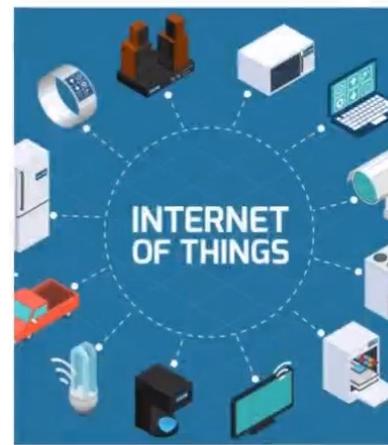
IoT e Cloud como serviço

Smart PSS e Indústria 4.0



MOBILITY

Reactive Service



Proactive Service



Predictive Service



Democratized Service

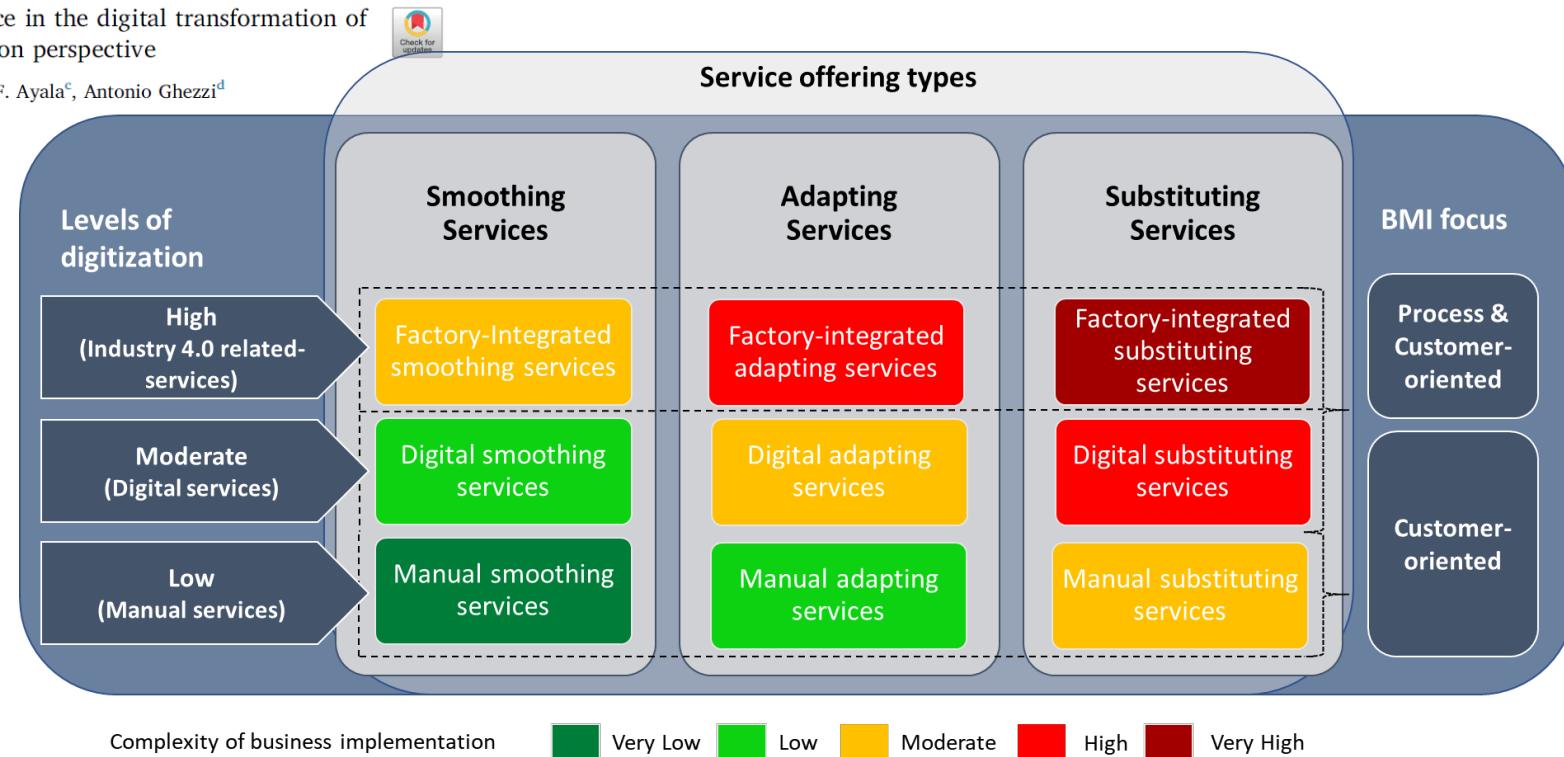
O papel das tecnologias digitais

Technological Forecasting & Social Change 141 (2019) 341–351

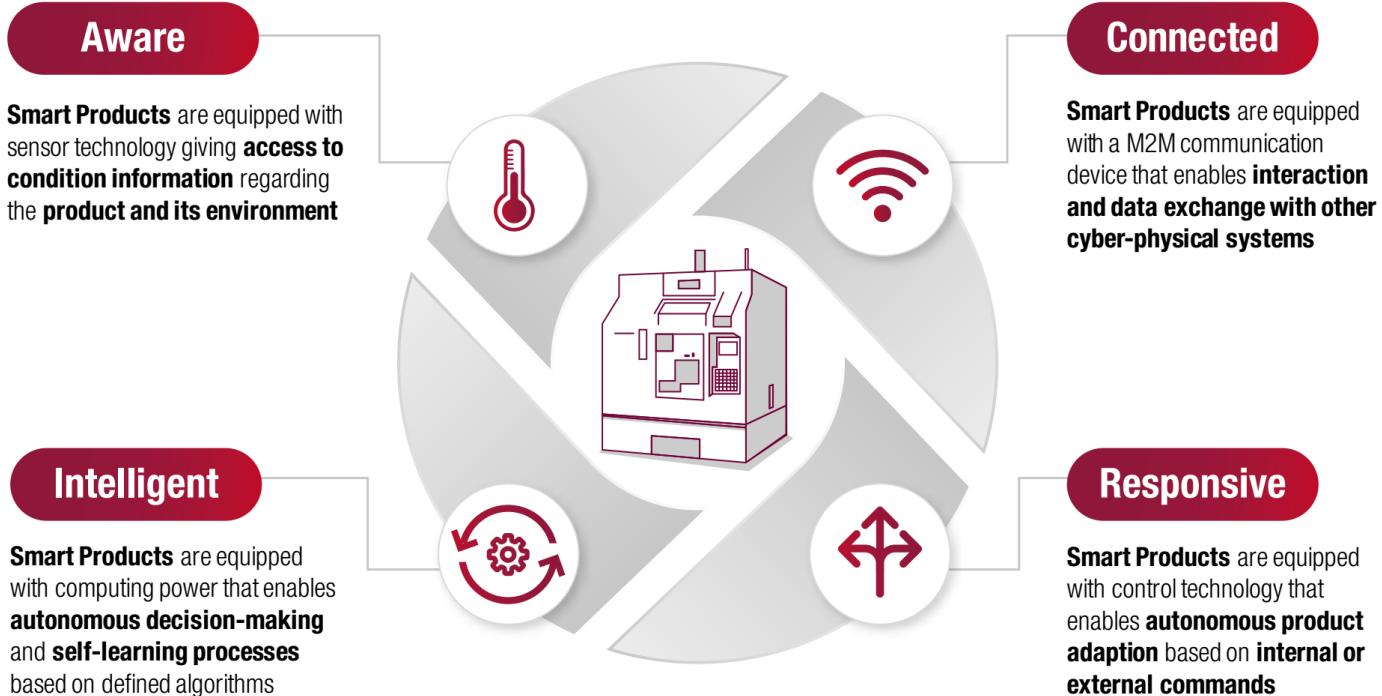


Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective

Alejandro G. Frank^{a,*}, Glauco H.S. Mendes^b, Néstor F. Ayala^c, Antonio Ghezzi^d



Smart Products



O que é um Smart Product?

- Produtos inteligentes e conectados têm três elementos principais: componentes físicos, componentes “inteligentes” e componentes de conectividade.

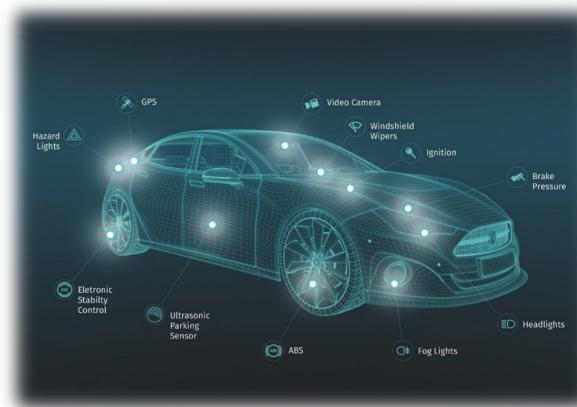
1. Os **componentes físicos** compreendem as peças mecânicas e elétricas do produto.

- Em um carro, por exemplo, isso inclui o bloco do motor, pneus e baterias.



2. Os **componentes inteligentes** compreendem os sensores, microprocessadores, armazenamento de dados, controles, software e, normalmente, um sistema operacional integrado e interface de usuário aprimorada.

- Em um carro, por exemplo, os componentes inteligentes incluem a unidade de controle do motor, sistema de freio antibloqueio, para-brisas com sensor de chuva com limpador automatizado e telas de toque.



O que é um Smart Product?

3. Os **componentes de conectividade** compreendem portas, antenas e protocolos que permitem conexões com ou sem fio com o produto.

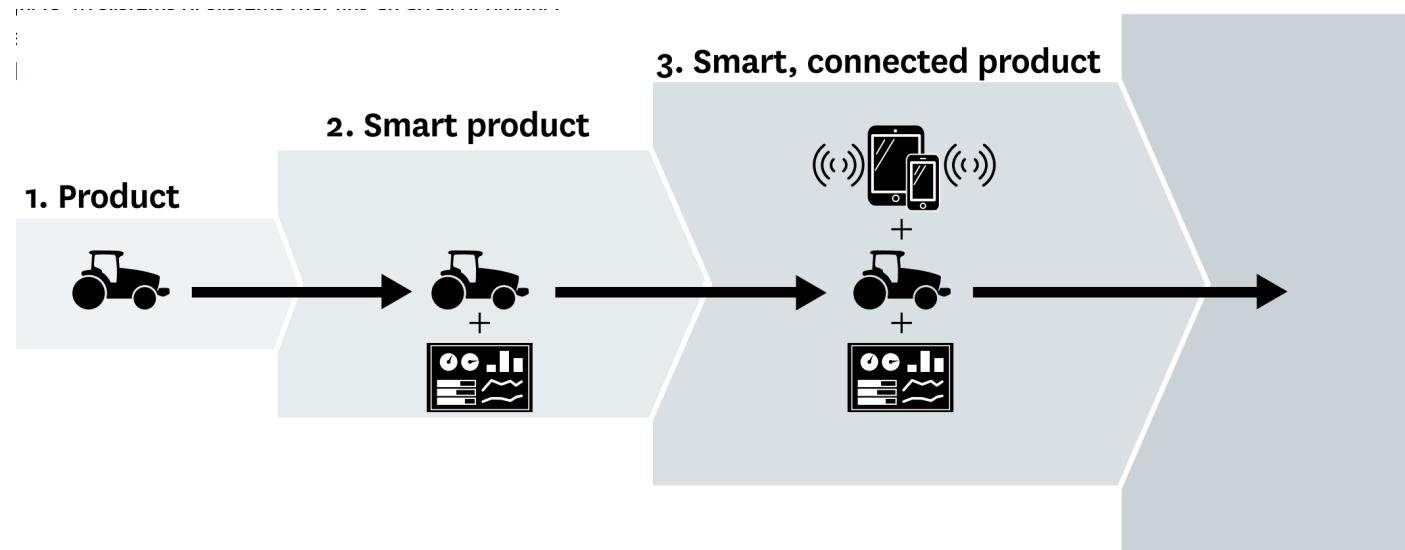
A conectividade **assume três formas**, que podem estar presentes juntas:

- i. **Um para um:** um produto individual se conecta ao usuário, ao fabricante ou a outro produto por meio de uma porta ou outra interface
 - Por exemplo, quando um carro é conectado a uma máquina de diagnóstico.
- ii. **Um para muitos:** um sistema central é continuamente ou间断地 conectado a vários produtos simultaneamente.
 - Por exemplo, muitos automóveis Tesla estão conectados a um único sistema do fabricante que monitora o desempenho e realiza serviços remotos e atualizações.
- iii. **Muitos para muitos:** vários produtos se conectam a muitos outros tipos de produtos e, muitas vezes, também a fontes de dados externas.
 - Por exemplo, uma série de diferentes equipamentos agrícolas são conectados uns aos outros e aos dados de geolocalização para coordenar e otimizar o sistema agrícola.
 - Assim, perfis automatizados injetam fertilizante de nitrogênio em profundidades e intervalos precisos, e os semeadores seguem, colocando sementes de milho diretamente no solo fertilizado.

Conectividade muitos para muitos

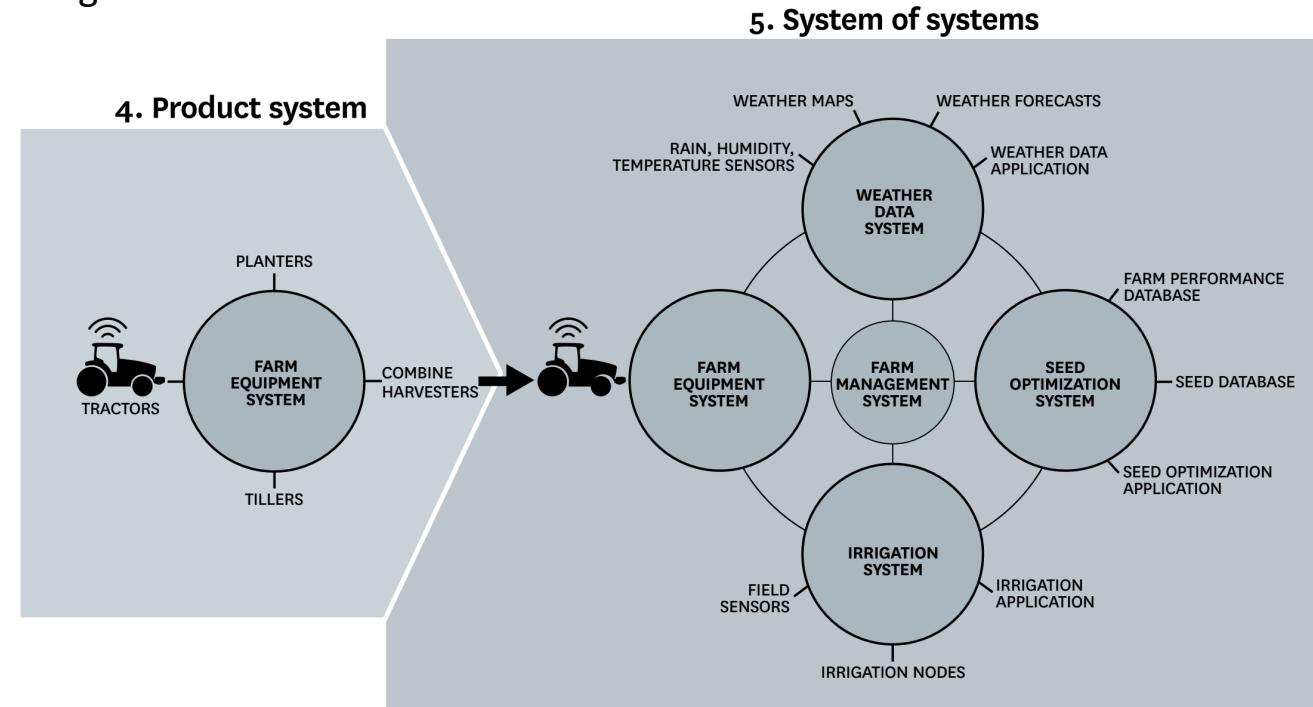
A função de um produto é otimizada com outros produtos relacionados.

- O fabricante agora pode oferecer um pacote de equipamentos conectados e serviços relacionados que otimizam os resultados gerais.
- Assim, no exemplo da fazenda, a indústria se expande da fabricação de tratores para a otimização de equipamentos agrícolas.



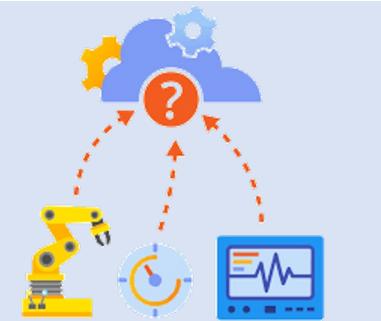
Conectividade muitos para muitos

A **John Deere** e a **AGCO** estão começando a conectar não apenas máquinas agrícolas, mas sistemas de irrigação e fontes de solo e nutrientes com informações sobre clima, preços de safras e futuros de commodities para otimizar o desempenho geral da fazenda.



O que mudou?

- A **primeira onda de TI** (60' e 70'), **automatizou atividades individuais** na cadeia de valor, desde o processamento de pedidos e pagamento de contas até o projeto auxiliado por computador e planejamento de recursos de manufatura.
- A ascensão da **Internet**, com sua conectividade barata e onipresente, desencadeou a **segunda onda de TI** (80' e 90'). Permitiu a **coordenação e integração** entre as atividades individuais, com fornecedores, canais e clientes externos, e **a nível mundial**.
- As duas primeiras ondas deram origem a enormes ganhos de produtividade e crescimento em toda a economia. Enquanto a cadeia de valor foi transformada, no entanto, **os próprios produtos não foram afetados**.
- Agora, **na terceira onda**, a **TI está se tornando parte integrante do próprio produto**.
 - Sensores, processadores, software e conectividade incorporados em produtos (i.e. computadores incorporados nos produtos), juntamente com uma nuvem estão conduzindo a melhorias dramáticas na funcionalidade do produto e desempenho.
 - Grandes quantidades de dados de uso de novos produtos possibilitam muitas dessas melhorias.



Mudanças no cenário da Indústria por causa causa da digitalização

4 tendências principais em relação a novos modelos de negócio (McKinsey)



As-a-service business models

Pay-by-usage/subscription-based models for machinery

- New payment models transform capex into opex for manufacturers
- Perpetuation of revenue streams instead of one-off asset sale for suppliers



Platforms

Provisioning of

- Technology platforms: ecosystems for developers based on open systems
- Broker platforms: industrial spot markets that connect third parties (e.g., for excess production capacity)



IPR¹-based business models

IPR-based services

- Recurring revenue models (e.g., licensing fees for data standards)
- Add-on services for primary products (e.g., consulting on best usage of products)



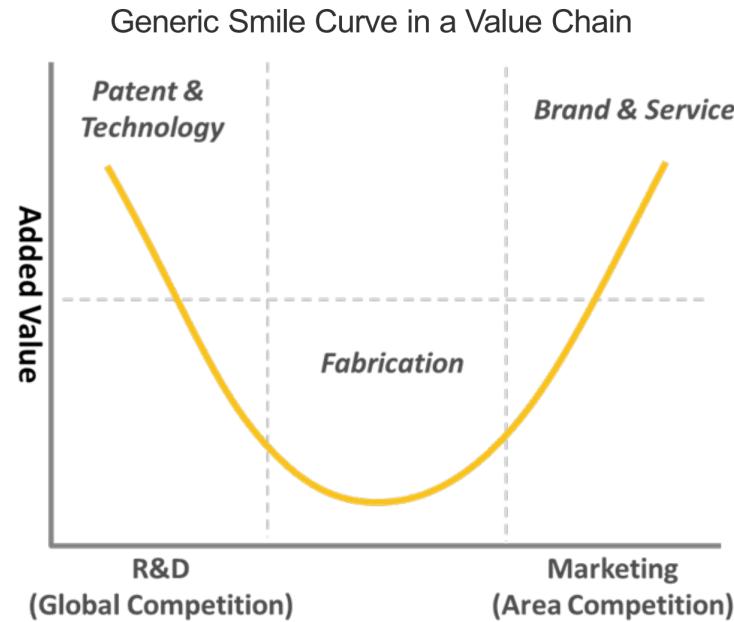
Data-driven business models

Usage of (crowd-sourced) data for

- Direct monetization of collected data instead of primary product (e.g., Google)
- Indirect monetization of insights from collected data (e.g., microsegmentation for pricing or customization)

IPR = Intellectual Property Rights

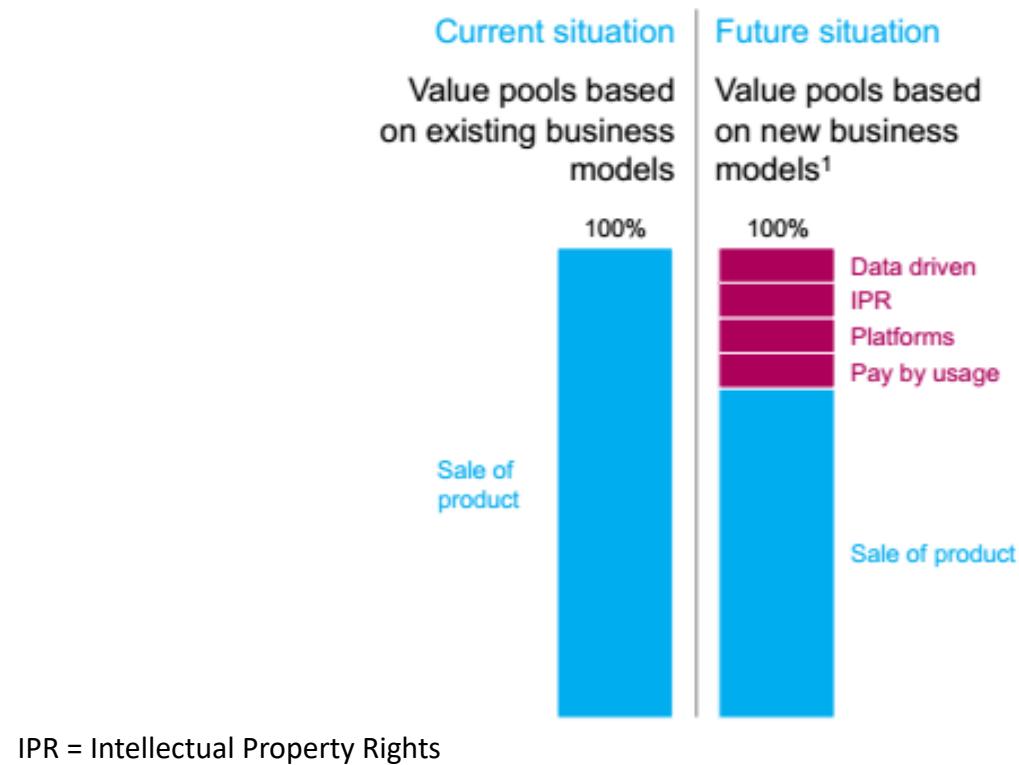
Mudanças no cenário da Indústria por causa causa da digitalização



Source: World Economic Forum Global Agenda Council on the Future of Manufacturing

Mudanças no cenário da Indústria por causa causa da digitalização

...conforme os modelos de negócios mudam, as fontes de valor também mudam



Mudanças no cenário da Indústria por causa da digitalização

Gigantes digitais (como Google, Amazon ou IBM) expandem suas atividades de negócios para muitos setores diferentes e pequenas startups impulsionam **novos modelos de negócios** adequados para uma economia digital.



Alguns drivers da Indústria 4.0 para serviços

SIEMENS



Manufatura aditiva

- Máquina de fabricação versátil
 - Fabricação digital direta sob demanda de produtos
 - Os produtos finais estão rapidamente disponíveis a um custo marginal constante (sem economias de escala)
 - Disponibilidade local de recursos de fabricação versáteis com interface padronizada
- Personalização e flexibilidade gratuitamente
 - Os projetos de produtos podem ser **personalizados sem penalidades de custo ou tempo na fabricação**
 - **Flexibilidade de volume** e produto sem penalidades de custo ou tempo para configuração ou troca de máquina
 - **Sem ferramentas ou moldes** necessários

Alguns drivers da Indústria 4.0 para serviços

Realidade aumentada

Os sistemas baseados em realidade aumentada oferecem suporte a uma variedade de serviços, como a seleção de peças em um depósito e o envio de instruções de reparo por meio de dispositivos móveis.



Alguns drivers da Indústria 4.0 para serviços

Realidade aumentada



ThyssenKrupp



A maior vantagem da Hololens, com certeza, é que somos "hands-free".

Alguns drivers da Indústria 4.0 para serviços

Internet das Coisas

ContiConnect™

Bringing Digital and Physical Tire Services Together



Diagnose

Monitor tire pressure and tire temperature for the entire fleet



Notify

Notify fleet in case pressure or temperature deviate from defined value



Offer

Offer service to fix issue on the route or at depot upon customer request



Service

Prompt fleet service partner upon customer request



Report

Track and report impact on uptime, fuel savings, tire mileage and efficiency

Continental 
The Future in Motion

Alguns drivers da Indústria 4.0 para serviços

Internet das Coisas



SERVICE ON YOUR TRUCK AND BUS AT SCANIA

By optimizing the various modules in the service plan individually, we can plan the downtime and ensure that it only occurs when it is absolutely necessary.



TAILOR-MADE FOR
YOUR BUSINESS

+



VEHICLES
KNOWLEDGE

+



REAL-TIME DATA

+



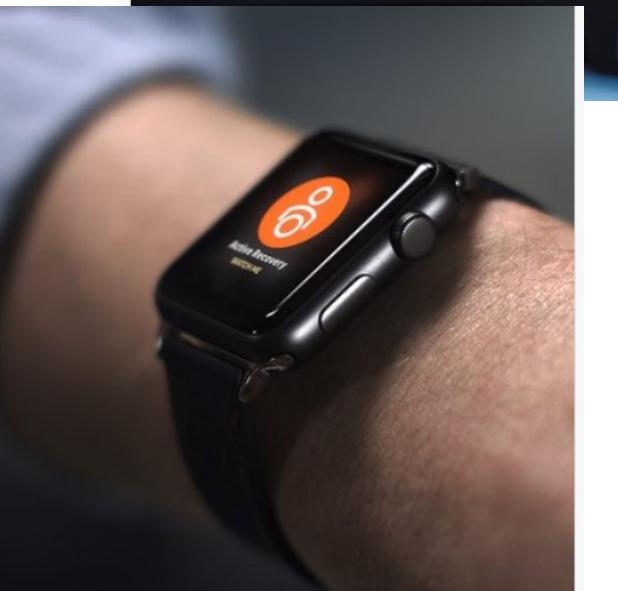
OPTIMAL
MAINTENANCE
INTERVALS

Alguns drivers da Indústria 4.0 para serviços



SCANIA DEFENDANT

With the help of Scania Driver Support, it is easy to take full advantage of Scania Driver Training and Driver Coaching. Immediate feedback shows the drivers how braking, acceleration and shifting affect fuel consumption and road safety.



SCANIA'S SMART CLOCK

The Scania edition of Apple Watch keeps track of more than just fuel and vehicle statistics. In our two new apps, we have thought of both the vehicle and the driver and added additional functions for health, injury prevention and safety.

[READ MORE](#)



SCANIA

Alguns drivers da Indústria 4.0 para serviços



TRAINING

Professional drivers learn defensive driving techniques that directly increase fuel efficiency by up to 10%, reduce carbon dioxide emissions, make driving safer and reduce business risk.



DRIVER COACHING

Our unique personal driver coaching paves the way for brilliant driving habits. The newly acquired driving techniques help Scania drivers to reduce wear, stress and fuel consumption while increasing road safety.



SCANIA

Alguns drivers da Indústria 4.0 para serviços



SCANIA FLEET MANAGEMENT - MAKE YOUR BUSINESS SMARTER

FLEET

Services that focus on analyzing, finding connections and presenting data in the form of comparable measures that both help you in your ongoing work and show long-term trends in your vehicle fleet.

[UNDERSTAND YOUR DATA](#)



Case RIO – Volkswagen Caminhões



**Caminhões
Ônibus**



RIO - Mais do que um sistema de telemetria

Analisando o comportamento dos motoristas, com uma frota de 49 caminhões extrapesados, conseguiram uma economia mensal de cerca de R\$ 514 mil.

Case GE Aviation

- A **GE Aviation** é capaz de fornecer mais serviços **aos usuários finais diretamente**.
- As informações coletadas de **centenas de sensores de motor** permitem que a GE e as companhias aéreas otimizem o **desempenho do motor**, identificando discrepâncias entre o desempenho esperado e o real.
- A análise da GE de **dados de uso de combustível**, por exemplo, permitiu à companhia aérea italiana Alitalia identificar *mudanças em seus procedimentos de voo*, como a posição dos flaps das asas durante o pouso, que reduziu o uso de combustível.



GE Aviation



Além disso, smart products permitem que as empresas reduzam sua dependência de parceiros de distribuição ou de serviço, ou até mesmo os eliminem, obtendo assim mais lucro.

Case Tesla

- A **Tesla** quebrou o status quo da indústria automotiva ao **vender seus carros diretamente** aos consumidores, em vez de por meio de uma rede de concessionárias tradicional.
- Isso simplificou os preços da empresa - os **consumidores pagam o preço de fábrica**, evitando as disputas comuns nas concessionárias - melhorando muito a satisfação do cliente.
- Ao eliminar o envolvimento de terceiros em reparos, a Tesla **captura receita e aprofunda seu relacionamento** com os clientes.
- A empresa transmite **atualizações de software** para seus carros, melhorando continuamente a experiência do cliente e dando aos motoristas o equivalente ao “**cheiro de carro novo**” a cada atualização.

Quando o monitoramento detecta que um veículo da Tesla deve ser **consertado**, o carro solicita autonomamente um **conserto remoto** via software ou envia uma notificação ao cliente com um convite para solicitar que um manobrista o entregue nas instalações da Tesla.

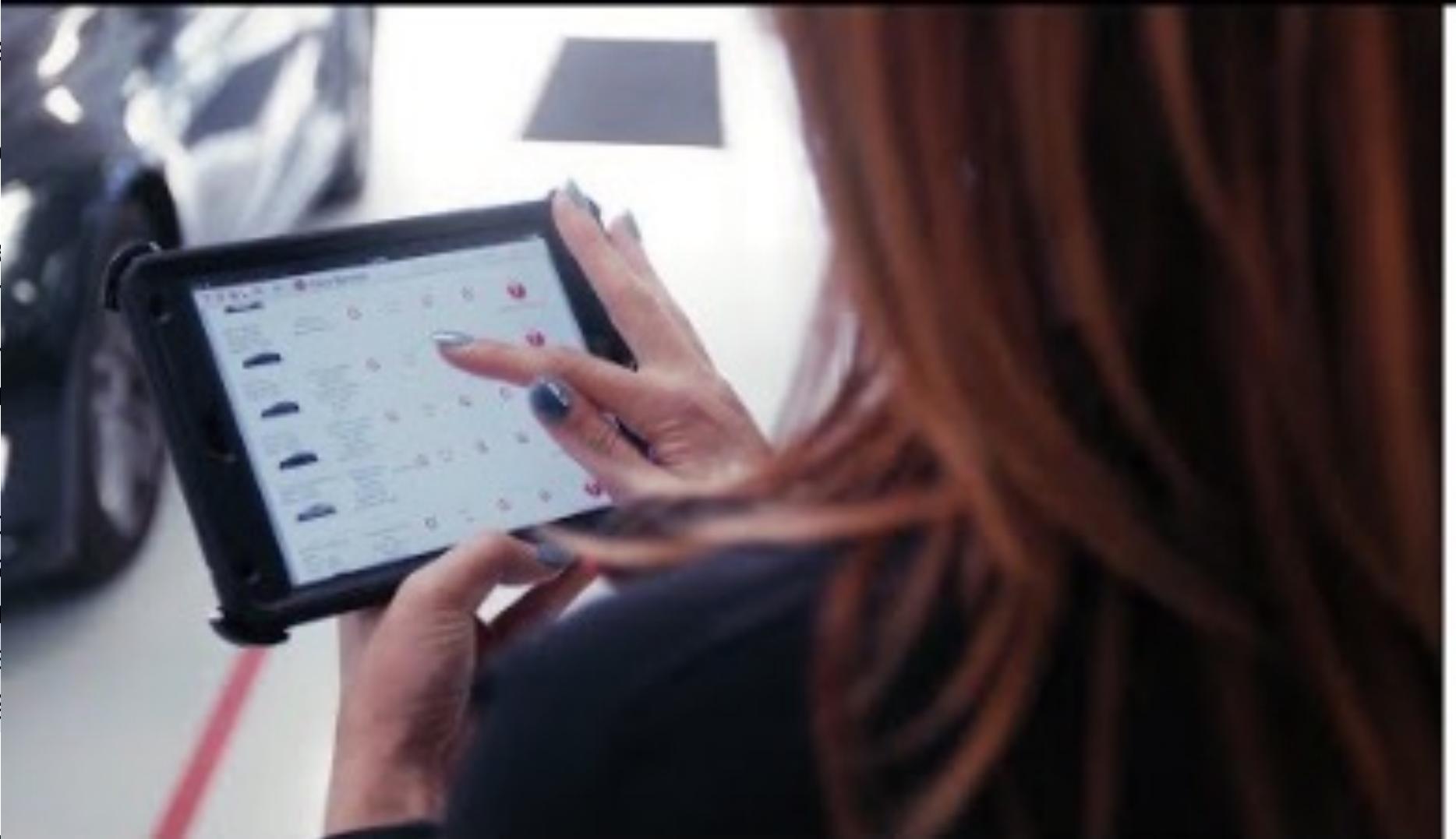
Como funciona: <https://vimeo.com/222754919>



Case Tesla

- A Tesla é a única vez que a indústria automotiva consegue vender um carro sem vender um carro.
- Isso é possível porque a Tesla tem uma base de dados comuns para todos os carros.
- Ao conectar o carro ao smartphone, a Tesla pode monitorar o carro e fornecer informações ao cliente.
- A empresa também pode enviar notificações para o cliente quando o carro precisa ser consertado ou entregue.

Quando a Tesla
deve ser
consertada?
O cliente
entrega o
carro?

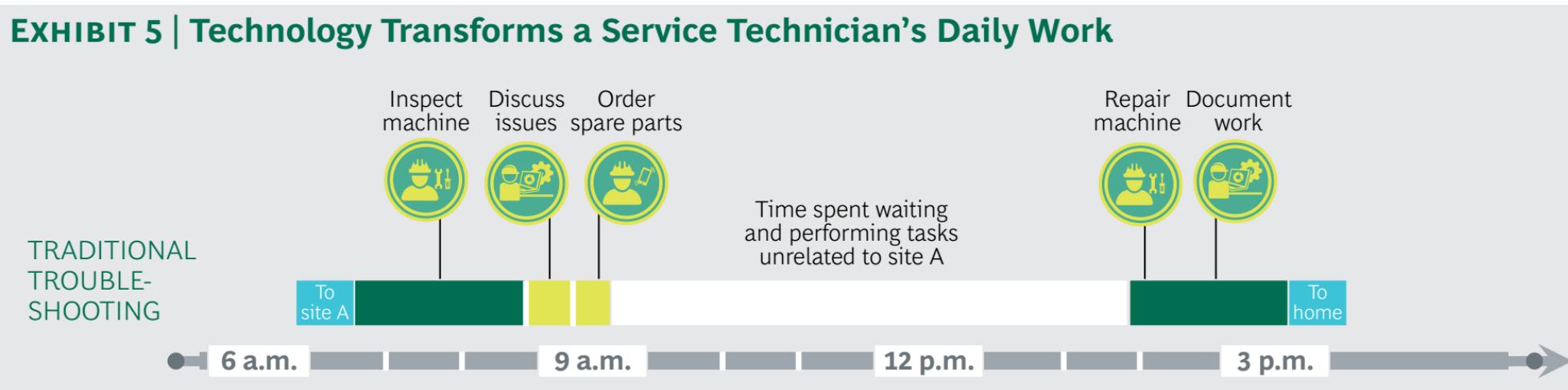


idores, em
das comuns
amento
ência do



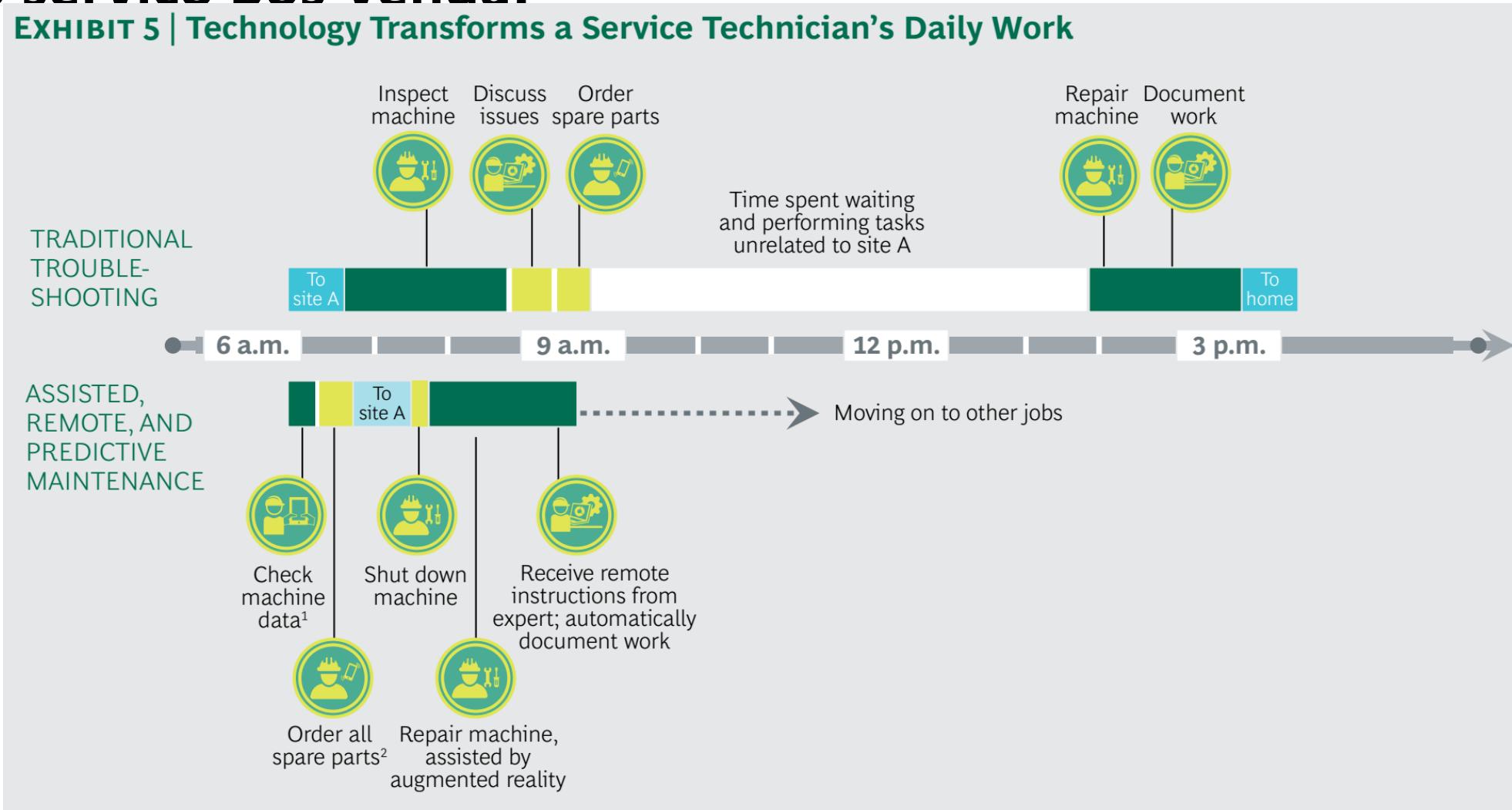
No serviço pós-venda:

EXHIBIT 5 | Technology Transforms a Service Technician's Daily Work

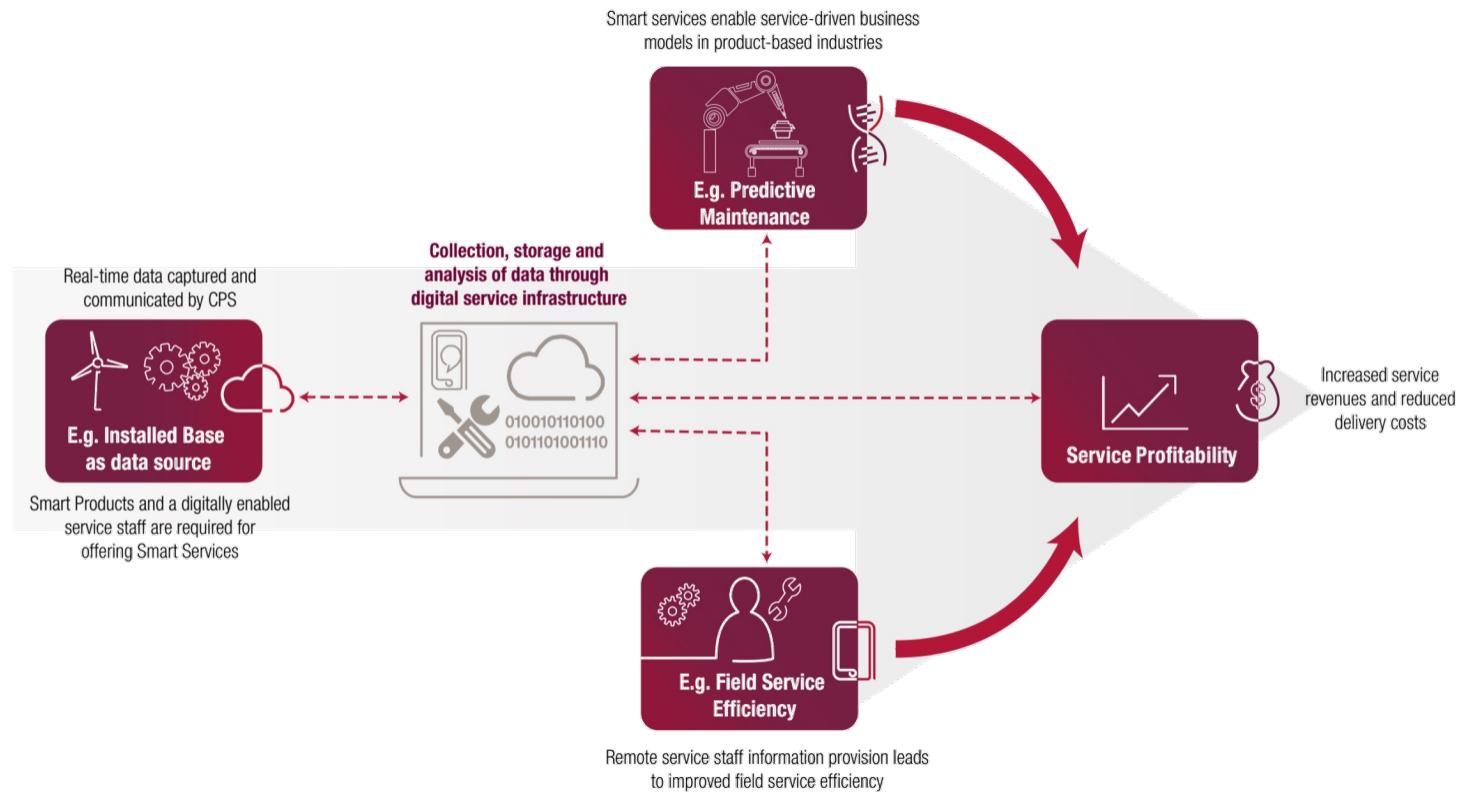


No serviço pós-venda:

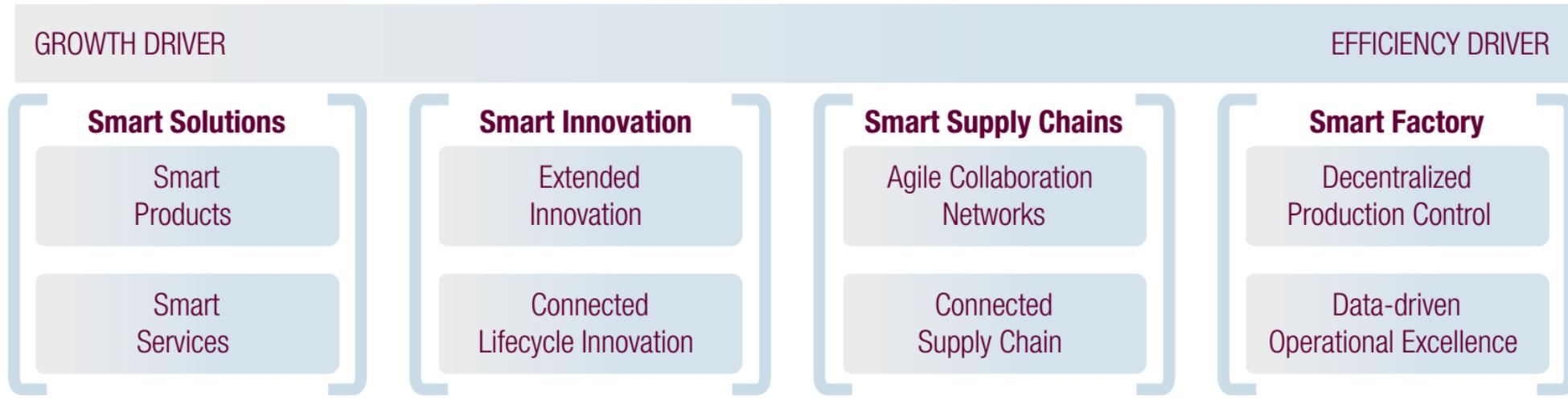
EXHIBIT 5 | Technology Transforms a Service Technician's Daily Work



Smart Services

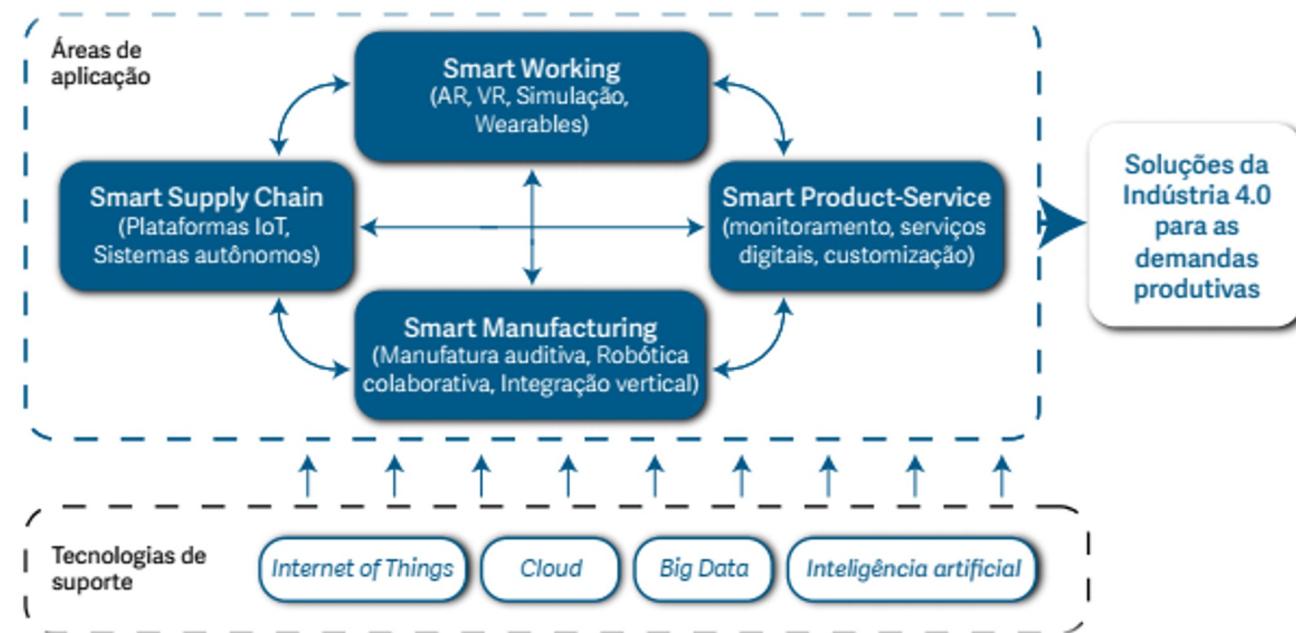


Smart Services podem ser o motor de um crescimento disruptivo



Conclusão

- Aproveite as oportunidades da indústria 4.0 em todas suas dimensões para alavancar a produtividade de sua empresa.



Obrigado!



Néstor Fabián Ayala

Professor & Researcher | Industry 4.0 | Digital
Transformation



PUCRS online  uol edtech.