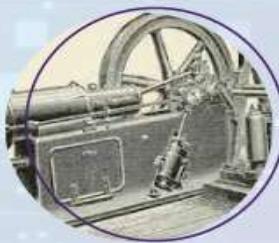




Indústria 5.0 no agronegócio e os desafios à sustentabilidade

Prof. Dr. Dusan Schreiber

REVOLUÇÕES INDUSTRIAS



INDÚSTRIA 1.0

mecanização,
força hidráulica,
máquina a vapor



INDÚSTRIA 2.0

produção em massa,
energia elétrica,
linha de montagem



INDÚSTRIA 3.0

computadores,
produção
automatizada,
eletrônica



INDÚSTRIA 4.0

sistemas ciberfísicos,
IoT, redes,
aprendizagem de
máquinas



INDÚSTRIA 5.0

colaboração
homem-robô,
sistemas cognitivos,
personalização

1800

1900

2000

2010

2020

Principais diferenças entre Indústria 4.0 e Indústria 5.0

Característica	Indústria 4.0 - 2011 - Alemanha	Indústria 5.0 - 2017 - Japão
Foco principal	Automação e eficiência	Personalização e colaboração humano-máquina
Papel dos humanos	Redução da intervenção humana	Integração ativa entre humanos e máquinas
Uso de robôs	Robôs autônomos	Robôs colaborativos (cobots)
Personalização	Produção em larga escala	Customização em massa para atender demandas individuais
Sustentabilidade	Redução de desperdícios	Produção ecoeficiente e economia circular
Tomada de decisão	Baseada em dados automatizados	Baseada em inteligência humana e artificial combinadas

Base conceitual



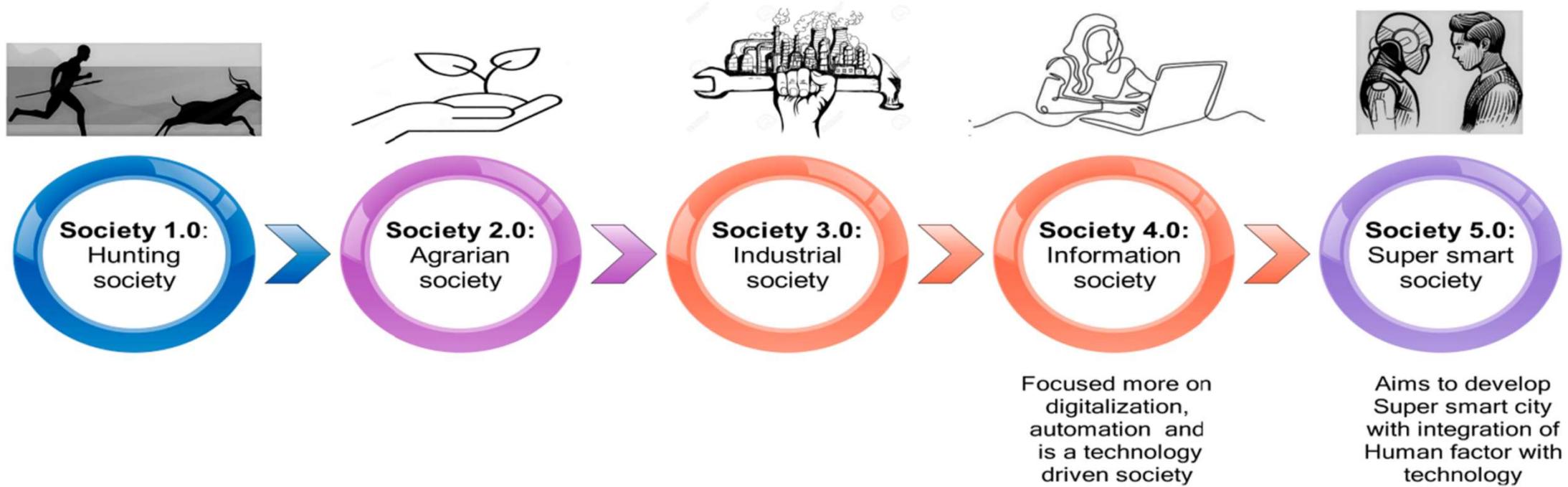
Indústria 5.0 representa um novo paradigma, concebido a partir do modelo conceitual da Indústria 4.0, com o intuito de promover o resgate do ser humano, devolvendo-lhe o protagonismo no processo de produção, seja industrial ou agrícola, bem como enfatizando a adoção de práticas sustentáveis.



O embasamento conceitual da Indústria 5.0 está alinhado com o conceito da Sociedade 5.0, por meio do compartilhamento da mesma visão do mundo, ou seja, da necessidade de recolocar novamente o ser humano no centro dos debates acerca de progresso econômico e proposição para solucionar os problemas sociais, com suporte da integração dos universos digital e físico.



Indústria 5.0 utiliza as mesmas tecnologias da Indústria 4.0, como IA, IoT, Robôs, computação na nuvem, big data, Realidade estendida RX, Manufatura aditiva, etc. mas, diferentemente da Indústria 4.0, considera, também, os aspectos sociais, como pobreza, saúde, igualdade de gênero, prosperidade e lucratividade. O foco da Indústria 4.0 é limitado à redução de custo e concepções de abordagens produtivas sistêmicas e estruturadas.



Base conceitual

Indústria 5.0 é definida como “Mais rápida, mais confiável e mais focada em bem-estar de pessoas”, combinando a criatividade e habilidades inatos do ser humano, com a velocidade e precisão, padronizadas e previsíveis, dos robôs.

Dentro da abordagem teórica, concernente à Indústria 5.0 há duas visões: (i) colaboração do ser humano e robôs, com atividades que demandam criatividade sendo realizadas por pessoas e as demais por robôs; (ii) bioeconomia, usando os recursos biológicos para equilibrar as dimensões ecológica, industrial e econômica.

Indústria 5.0 oferece as vantagens de colaboração entre ser humano e robôs, mas como novos desafios, relacionados à ética laboral, aceitação de robôs em ambientes de trabalho, diferenciação entre seres humanos e robôs, Ensino e capacitação, reestruturação dos ambientes de trabalho.



Base conceitual



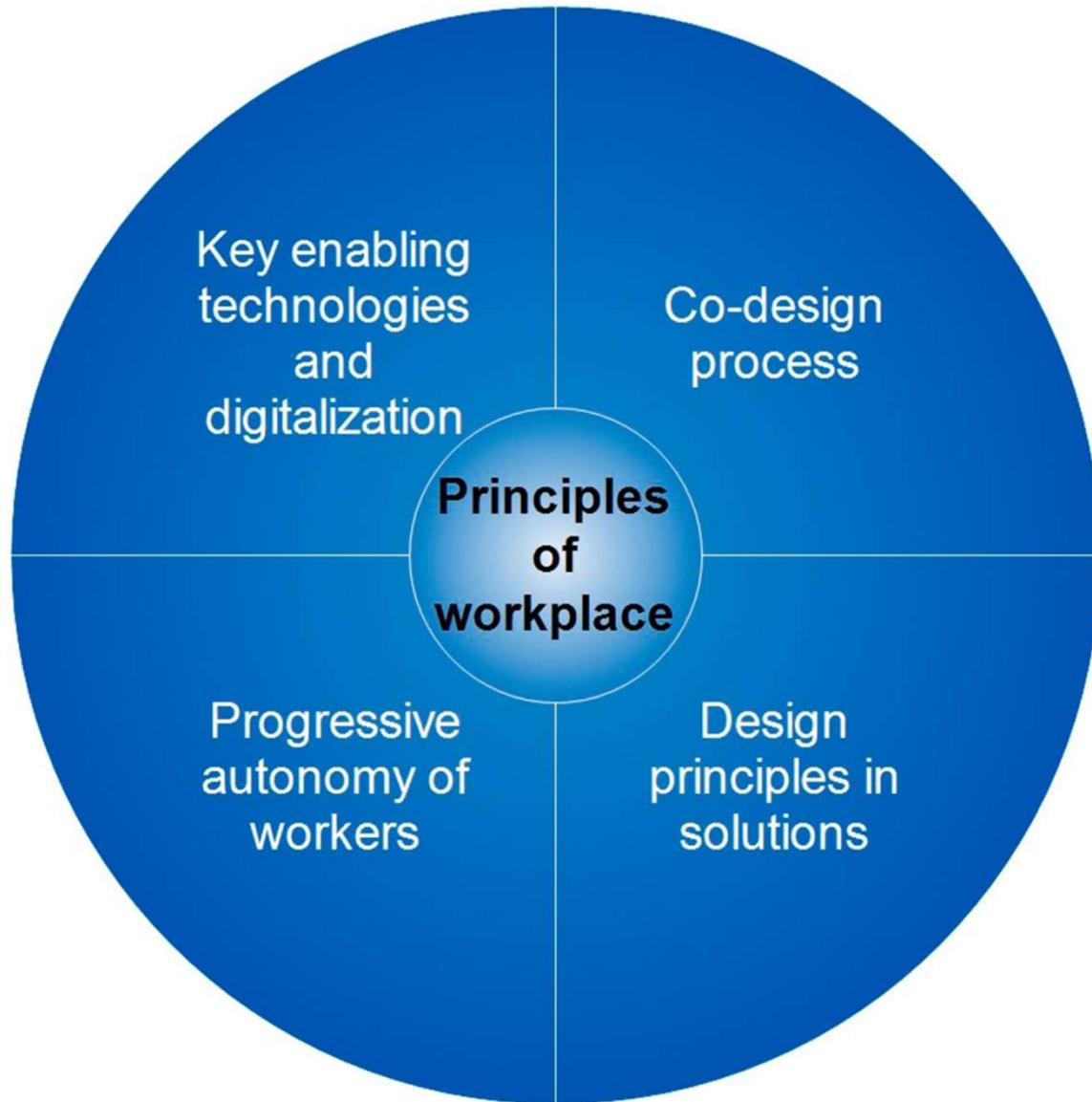
Centralidade do ser humano – pessoas são o centro dos processos e das decisões organizacionais. Não representam mais meras engrenagens do sistema ou recursos organizacionais.



Resiliência – capacidade de promover rapidamente as mudanças necessárias para permanecer à frente dos competidores e desenvolver habilidade de se adaptar às transformações contextuais e de mercado.

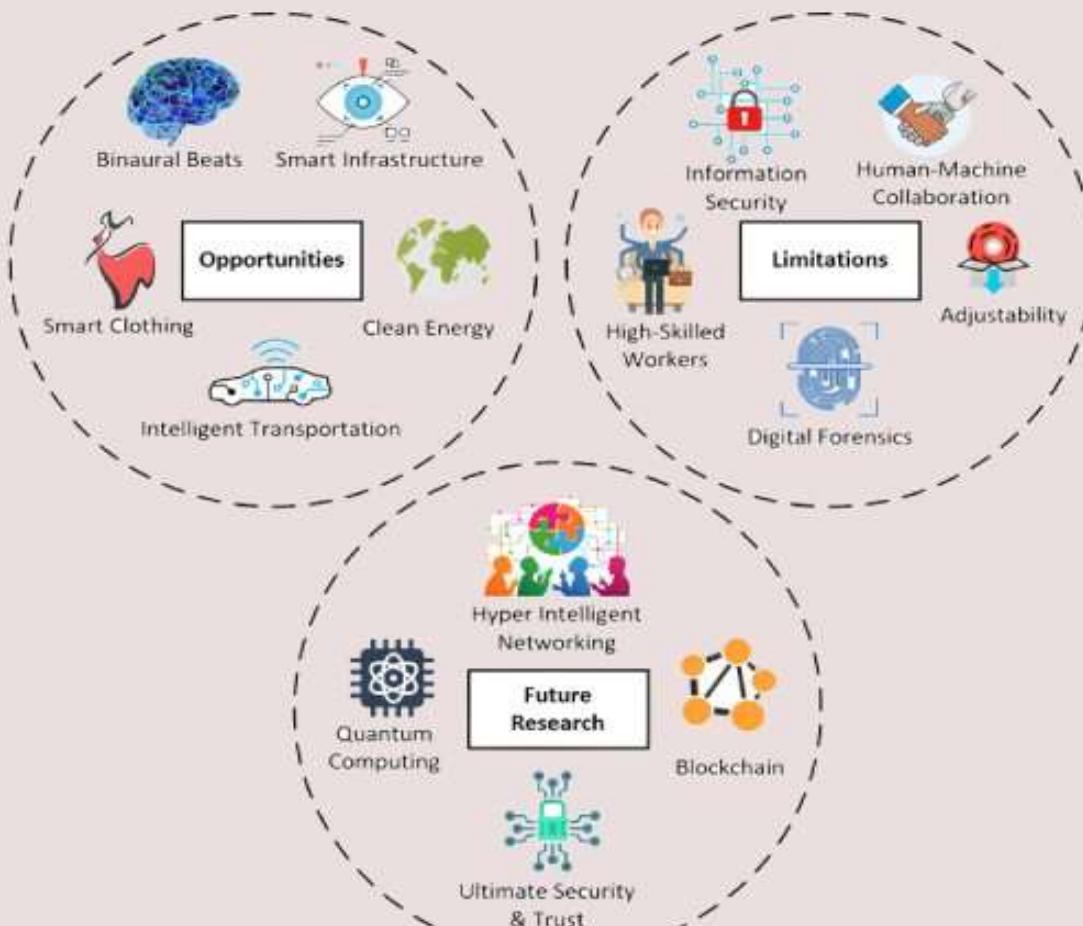


Sustentabilidade – reorganizar e revisar os processos organizacionais para internalizar as práticas que minimizam os impactos negativos ao meio ambiente, com destaque para sensibilização e capacitação de pessoas, facultando a adoção da economia circular.



MR

How can Industry 5.0 make Businesses and Society Better?



Benefits for Businesses



Benefits for Society

Base conceitual

Como os elementos estruturantes da Indústria 5.0 os especialistas destacam a IoT, IA, Robotização em tarefas repetitivas, pesadas, arriscadas e manuais, Big Data e Blockchain.

Como característica central da Indústria 5.0 os especialistas destacam a colaboração do ser humano e robô.

A adoção da Indústria 5.0 é considerada uma estratégia que permite ao ser humano se concentrar mais em atividades de planejamento, combinando as competências e habilidades do ser humano com as características dos robôs.

O papel e aplicação da Indústria 5.0 em atividades agrícolas é indicado para tarefas que são consideradas fisicamente e mentalmente inadequadas para a execução por ser humano, como arar e semear.

Tração Animal



Agricultura 1.0

Baixa produtividade
Mão de obra familiar
Instrumento manual
Subsistência
Venda do excedente

Revolução Verde



Agricultura 2.0

Monocultura
Monodisciplinar
Commodities
Insumos sintéticos
Pesquisa adaptativa

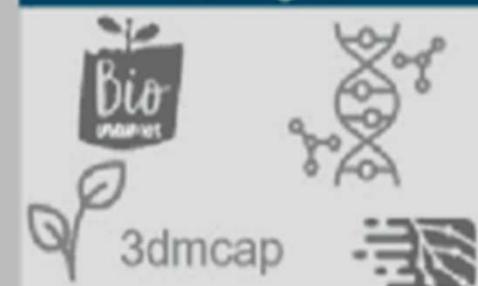
Sistemas Integrados



Agricultura 3.0

Intensificação
Multidisciplinar
Alimento seguro
Eficiência
Pesquisa sistêmica

Agricultura de Base Biológica



Agricultura 4.0

Sistemas complexos
Transdisciplinar
Multifuncionalidade
Insumos biológicos
Pesquisa complexa

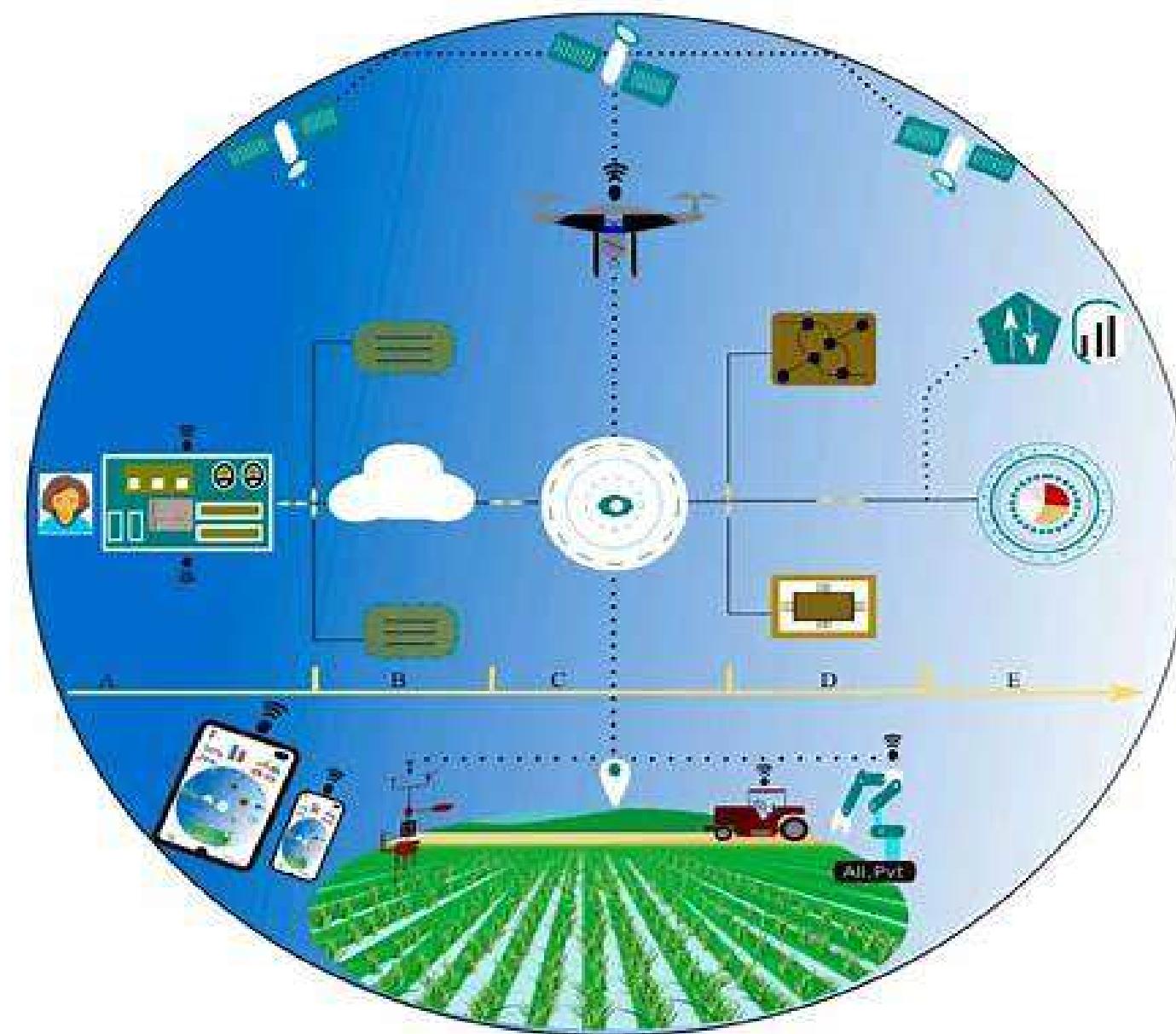
1900 - 1950

1950 - 1990

1990 - 2015

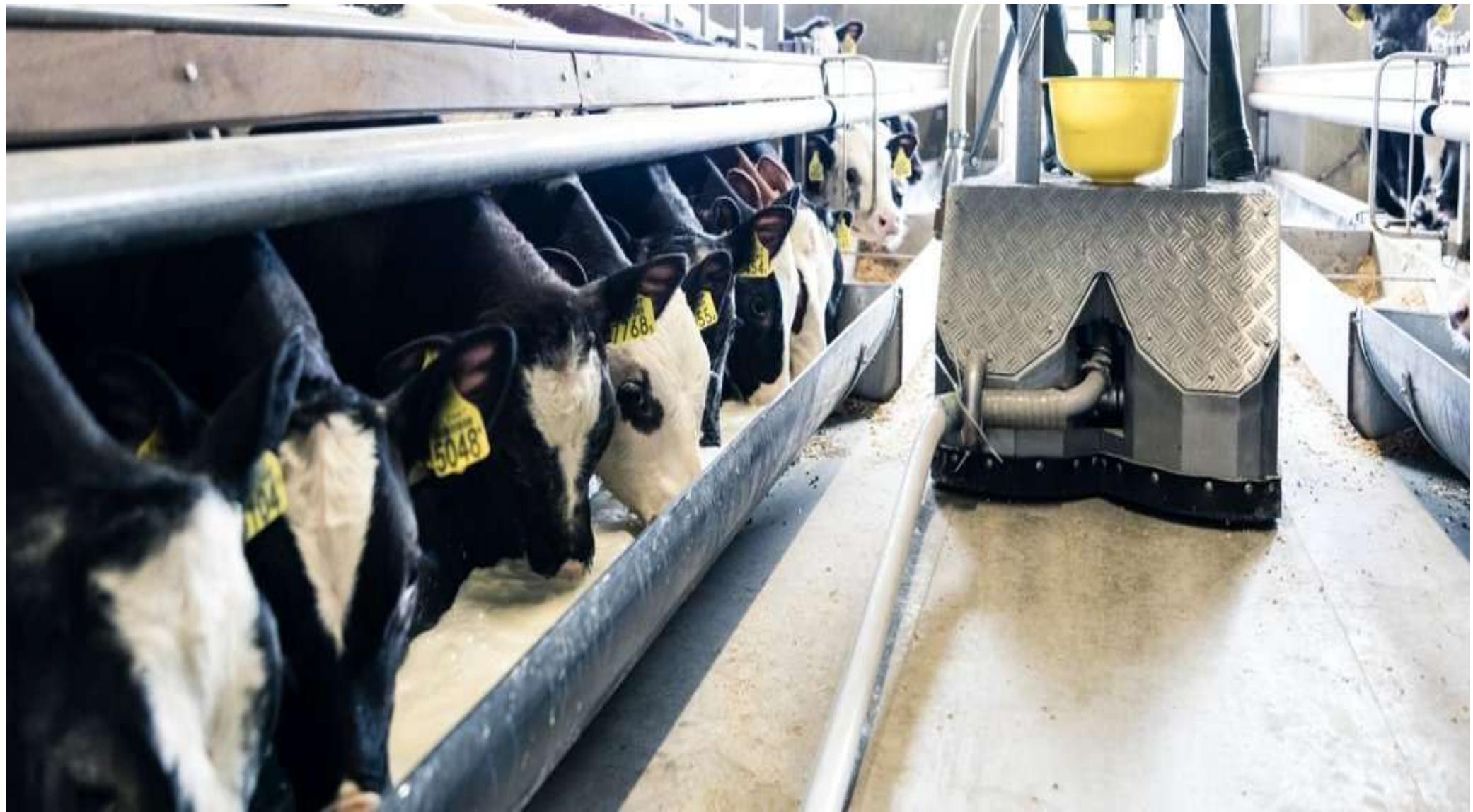
2015 - ...











APLICAÇÕES DA ROBÓTICA NA AGRICULTURA

Plantio:

Plantio de sementes de forma automatizada e precisa, basta programar robôs para seguir os padrões necessários para cada cultura, como espaçamento e uniformidade.



Preparo do solo:

Os robôs podem ser equipados para realizar o preparo do solo de forma precisa e eficiente, deixando a área pronta para receber as sementes.

2



Monitoramento:

Os robôs podem ser equipados para realizar o preparo do solo de forma precisa e eficiente, deixando a área pronta para receber as sementes.

4



Colheita:

A robótica também ajuda a aperfeiçoar máquinas de colheita, sendo capazes de selecionar apenas os elementos de melhor qualidade, que já estão no tempo adequado para serem retirados da terra.

5



Pulverização de insumos:

Robôs também podem ser programados para distribuir, de forma adequada, diferentes insumos e também agroquímicos que atuam contra as pragas e doenças.

3



aiko





5

VANTAGENS DA APLICAÇÃO DA AGRICULTURA DIGITAL

Ganho em produtividade



Redução de custos



Maior segurança



Monitoramento constante das atividades

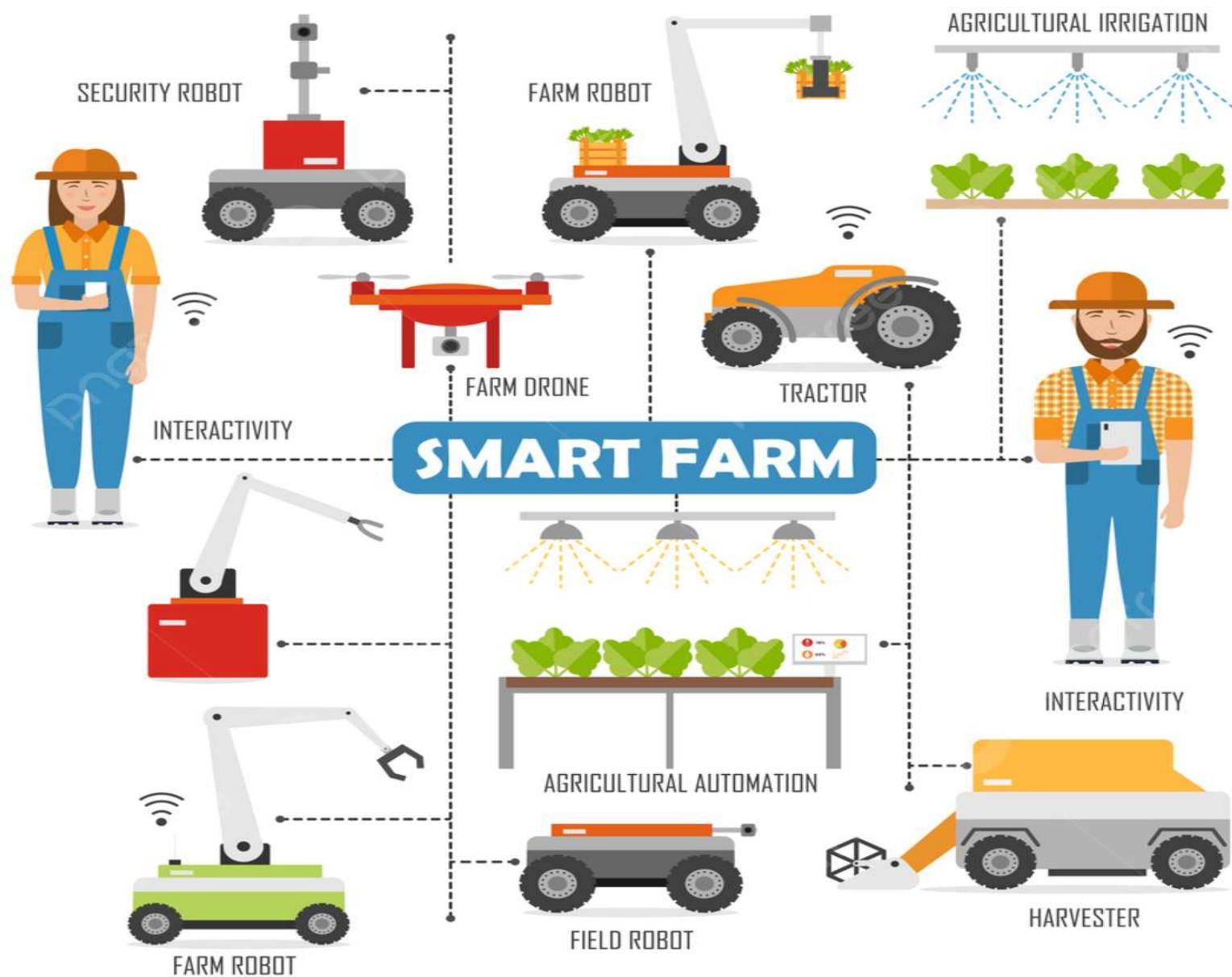


Integração das etapas produtivas









O Tripé da Sustentabilidade

Ambiente

Energia
Água
Gases do efeito estufa
Emissões
Redução de desperdício/lixo
Reciclagem
Reprocessamento/reuso
Limpeza verde
Agricultura/alimentos orgânicos
Biodiversidade

Social

Políticas públicas
Investimento comunitário
Condições de trabalho
Saúde/nutrição
Diversidade
Direitos Humanos
Investimento social responsável
Anticorrupção e suborno
Segurança

Economia

Transparência contábil
Governança corporativa
Performance econômica
Objetivos financeiros



FLOR DA SUSTENTABILIDADE



Sustentabilidade Social

- Direitos Humanos
- Direitos dos trabalhadores
- Envolvimento com a comunidade
- Postura ética
- Transparência

Sustentabilidade Económica

- Resultados económicos
- Direitos dos acionistas
- Competitividade
- Relação entre clientes e fornecedores

Desenvolvimento Sustentável

Sustentabilidade Ambiental

- Proteção ambiental
- Recursos renováveis
- Gestão de resíduos
- Gestão dos riscos
- Ecoeficiência

Sustentabilidade Cultural

- História do povo
- Costumes
- Rituais
- Crenças
- Leis

CADEIA PRODUTIVA DO AGRONEGÓCIO

INSUMOS

empresas que fornecem produtos primários/inssumos para as fazendas



PRODUÇÃO

recebem os insumos para produção de commodities.

PROCESSAMENTO

formado pelas agroindústrias, transformação final dos produtos para serem consumidos



DISTRIBUIÇÃO

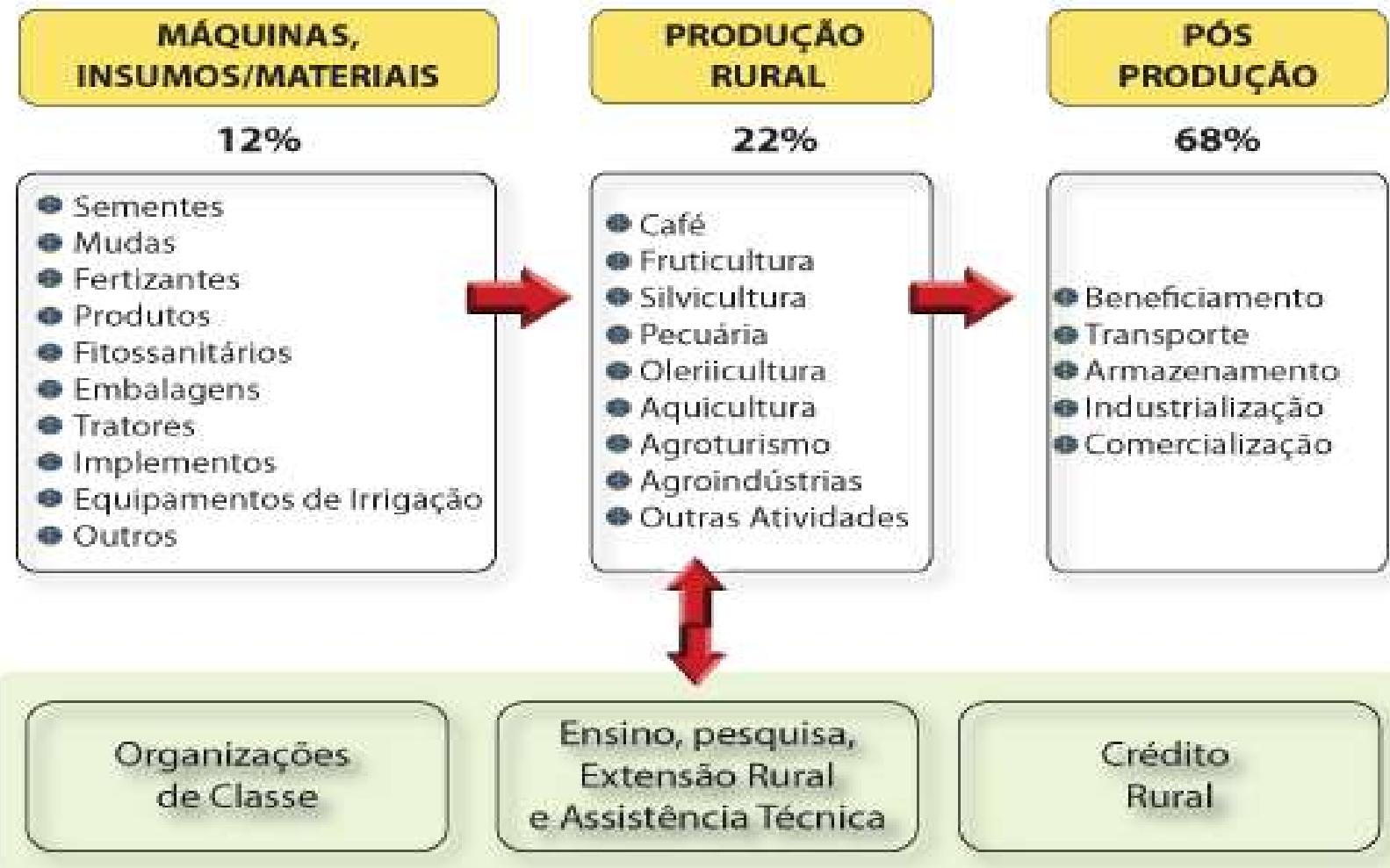
Atacadistas e varejistas são responsáveis pela distribuição e a comercialização dos produtos

MERCADO CONSUMIDOR

fim do ciclo, quando o produto chega ao consumidor final através dos pontos de venda ou externo (exportação)



COMPLEXIDADE DO AGRONEGÓCIO



- Obrigado!

Contato

dusan@feevale.br

REFERÊNCIAS

- Leon, R. D. Employees' reskilling and upskilling for industry 5.0: Selecting the best professional development programmes. *Technology in Society*. Volume 75, 2023.
- Cillo, V., Gregori, G.L., Daniele, L.M., Caputo, F. and Bitbol-Saba, N. (2022), "Rethinking companies' culture through knowledge management lens during Industry 5.0 transition", *Journal of Knowledge Management*, Vol. 26 No. 10, pp. 2485-2498
- Magni, D., Del Gaudio, G., Papa, A. and Della Corte, V. (2023), "Digital humanism and artificial intelligence: the role of emotions beyond the human-machine interaction in Society 5.0", *Journal of Management History*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JMH-12-2022-0084>
- Erro-Garcés, A. and Aramendia-Muneta, M.E. (2023), "The role of human resource management practices on the results of digitalisation. From Industry 4.0 to Industry 5.0", *Journal of Organizational Change Management*, Vol. 36 No. 4, pp. 585-602
- Borchardt, Miriam, Pereira, Giancarlo M., Milan, Gabriel S., Scavarda, Annibal R., Nogueira, Edithe O. and Poltosi, Leonel C.. "Industry 5.0 Beyond Technology: An Analysis Through the Lens of Business and Operations Management Literature" Organizacija, vol.55, no.4, 2022, pp.305-321.

REFERÊNCIAS

- Yin „, Yu Y. An adoption-implementation framework of digital green knowledge to improve the performance of digital green innovation practices for industry 5.0. *Journal of Cleaner Production*. Volume 363, 2022, 132608, ISSN 0959-6526.
- Ghobakhloo M., Iranmanesh ., Foroughi B., Tirkolaee E. B., Asadi S., Amran A. Industry 5.0 implications for inclusive sustainable manufacturing: An evidence-knowledge-based strategic roadmap. *Journal of Cleaner Production*. Volume 417, 2023, 138023, ISSN 0959-6526.
- Asif M., Searcy C., Castka P. ESG and Industry 5.0: The role of technologies in enhancing ESG disclosure, *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 195, 2023, 122806, ISSN 0040-1625.
- Leon, R.D., Rodríguez-Rodríguez, R. and Alfaro-Saiz, J.-J. (2023), "Preparing for Industry 5.0: a methodology for avoiding corporate amnesia", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print.
- Mukherjee A. A., Raj A., Aggarwal S. Identification of barriers and their mitigation strategies for industry 5.0 implementation in emerging economies. *International Journal of Production Economic*. Volume 257, 2023, 108770, ISSN 0925-5273