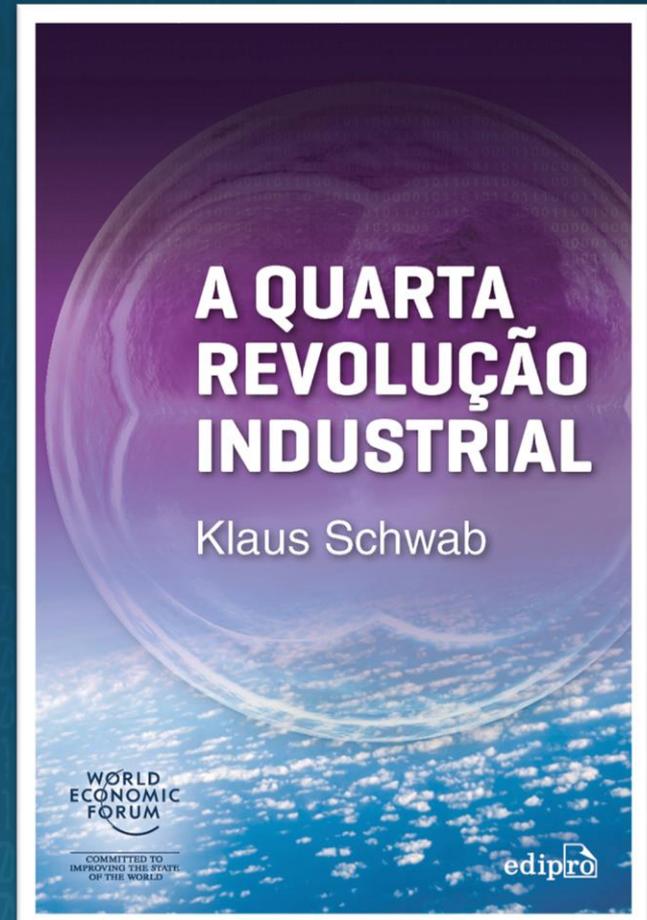


QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL REVOLUÇÃO 4.0



Apresentação: Cesar Sanson — UFRN/IHU
Diagramação: Jonathan Camargo — IHU

REFERÊNCIA



PROPOSTA

Minha intenção é oferecer uma cartilha sobre a quarta revolução industrial: O que é? O que gerará? Que impactos causará a nós?

Livro como “porta de entrada” e “guia” para a compreensão das implicações econômicas, política e social da quarta revolução industrial;

ESTRUTURA DO LIVRO

Introdução

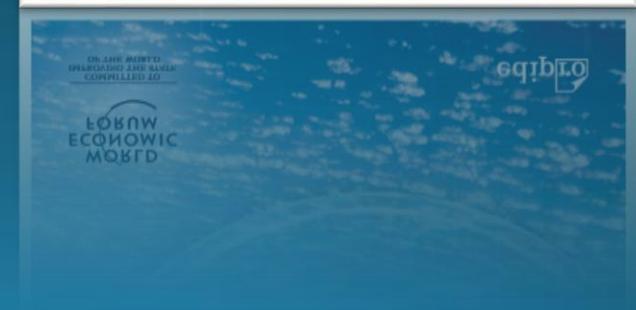
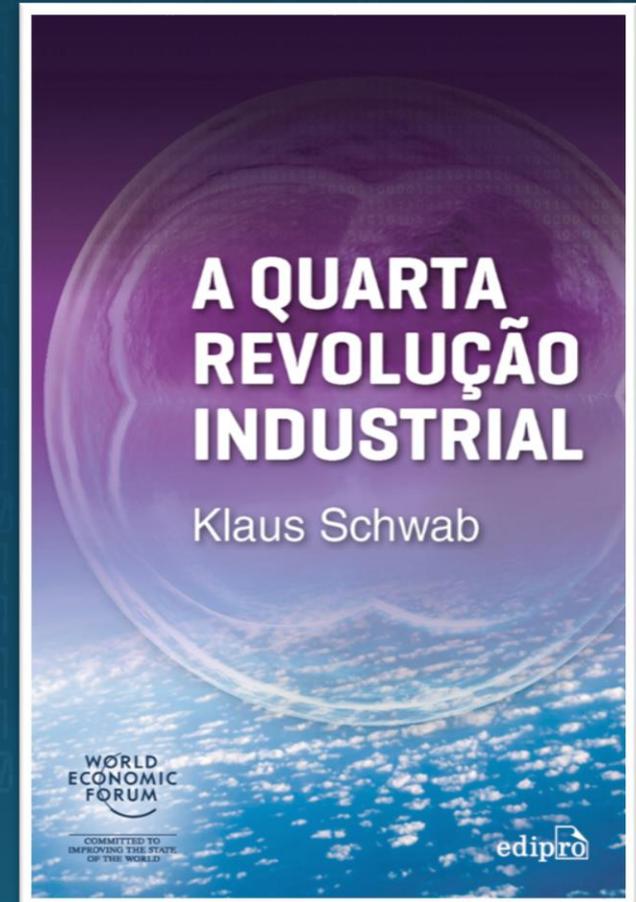
Cap. 1 - A quarta revolução industrial

Cap. 2 - Impulsionadores

Cap. 3 - Impactos

Caminhos a seguir

Apêndice



“As mudanças são tão profundas que, na perspectiva da história da humanidade, nunca houve um momento tão potencialmente promissor ou perigoso”



Klaus Schwab

CAPÍTULO I

O QUE É A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Inovações tecnológicas em curso:

- inteligência artificial,
- robótica,
- internet das coisas,
- veículos autônomos,
- impressão em 3D,
- nanotecnologia,
- biotecnologia,
- armazenamento de energia e computação quântica



REVOLUÇÕES

- Primeira (entre 1760 e 1840): máquina a vapor, ferrovias;
- Segunda (final do séc. XIX): advento da eletricidade e da linha de montagem;
- Terceira (década de 60): revolução digital ou do computador;
- Quarta (virada do século): inteligência artificial, robótica, internet das coisas, veículos autônomos, impressão em 3D, nanotecnologia, biotecnologia, armazenamento de energia.

O QUE A DISTINGUE DAS OUTRAS REVOLUÇÕES

- Velocidade, amplitude e profundidade;
- A fusão de tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos;

MUDANÇA SISTEMÁTICA E PROFUNDA

Exemplos: Airbnb, Uber, Alibaba, Google (carro autônomo), WhatsApp.

“O Uber, a maior empresa de táxis do mundo, não possui sequer um veículo. O Facebook, o proprietário de mídia popular do mundo, não cria nenhum conteúdo. Alibaba, o varejista mais valioso, não possui estoques. E o Airbnb, o maior provedor de hospedagem do mundo, não possui sequer um imóvel” – Tom Goodwin (p. 28-29).

A VELOCIDADE E O IMPACTO DA MUDANÇA

	Empresas	Valor de mercado	Empregados
1990	Três grandes de Detroit	US\$ 36 bilhões	1,2 milhões
2014	Três maiores do V. Silício	US\$ 247 bilhões	137 mil

PROFISSÕES MAIS PROPENSAS À AUTOMAÇÃO

Probabilidade	Profissão
0,99	Operadores de telemarketing
0,99	Responsável por cálculos fiscais
0,98	Avaliadores de seguros, danos automobilísticos
0,98	Árbitros, juízes e outros profissionais desportivos
0,98	Secretários jurídicos
0,97	<i>Hosts e hostesses de restaurantes, lounges e cafés</i>
0,97	Corretores de imóveis
0,97	Mão de obra agrícola
0,96	Secretários e assistentes administrativos, exceto os jurídicos, médicos e executivo
0,94	Entregadores e mensageiros

EMPRESAS

“A questão para todas as indústrias e empresas, sem exceção, não é mais ‘haverá ruptura em minha empresa?’, mas ‘quando ocorrerá a ruptura, quando irá demorar e como ela afetará a mim e a minha organização?’” (p.21).



Klaus Schwab

CAPÍTULO 2

IMPULSIONADORES

A quarta revolução industrial é impulsionada por três categorias:

- Física
- Digital
- Biológica

Todas as três estão inter-relacionadas.

CATEGORIA FÍSICA

Quatro principais manifestações:

- Veículos autônomos
- Impressão em 3D
- Robótica avançada
- Novos materiais

VEÍCULOS AUTÔNOMOS

Carro, caminhões, aviões, barcos e drones sem motoristas serão capazes de executar várias tarefas



IMPRESSÃO 3D

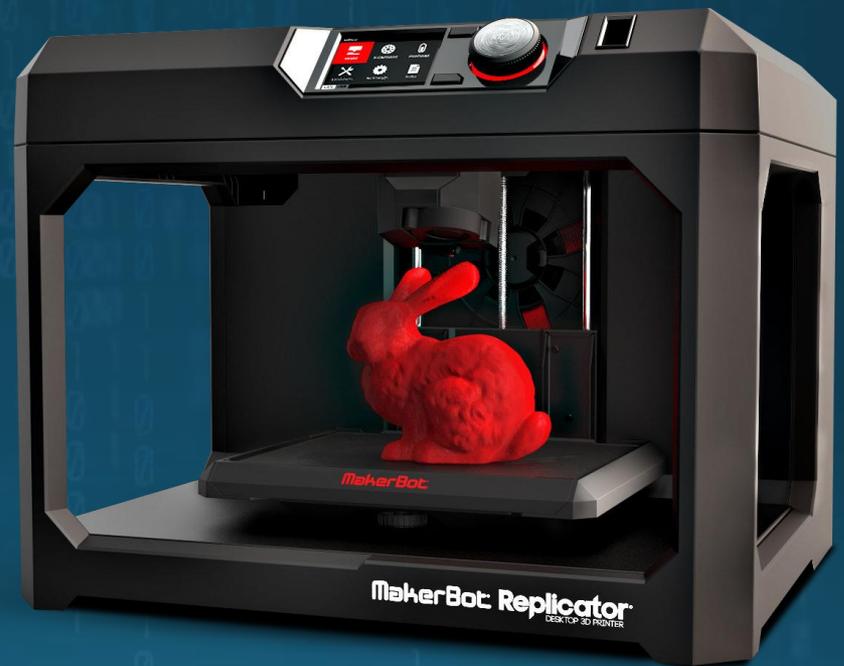
A impressão em 3D consiste na fabricação de um objeto por impressão, camada sobre camada, de um modelo ou desenho digital em 3D;

O processo é o oposto da fabricação substrativa, isto é: as camadas são removidas de um bloco de material até que a forma desejada seja obtida;

Por contraste, a impressão em 3D é aditiva, isto é: cria-se um objeto em três dimensões por meio de modelo digital;

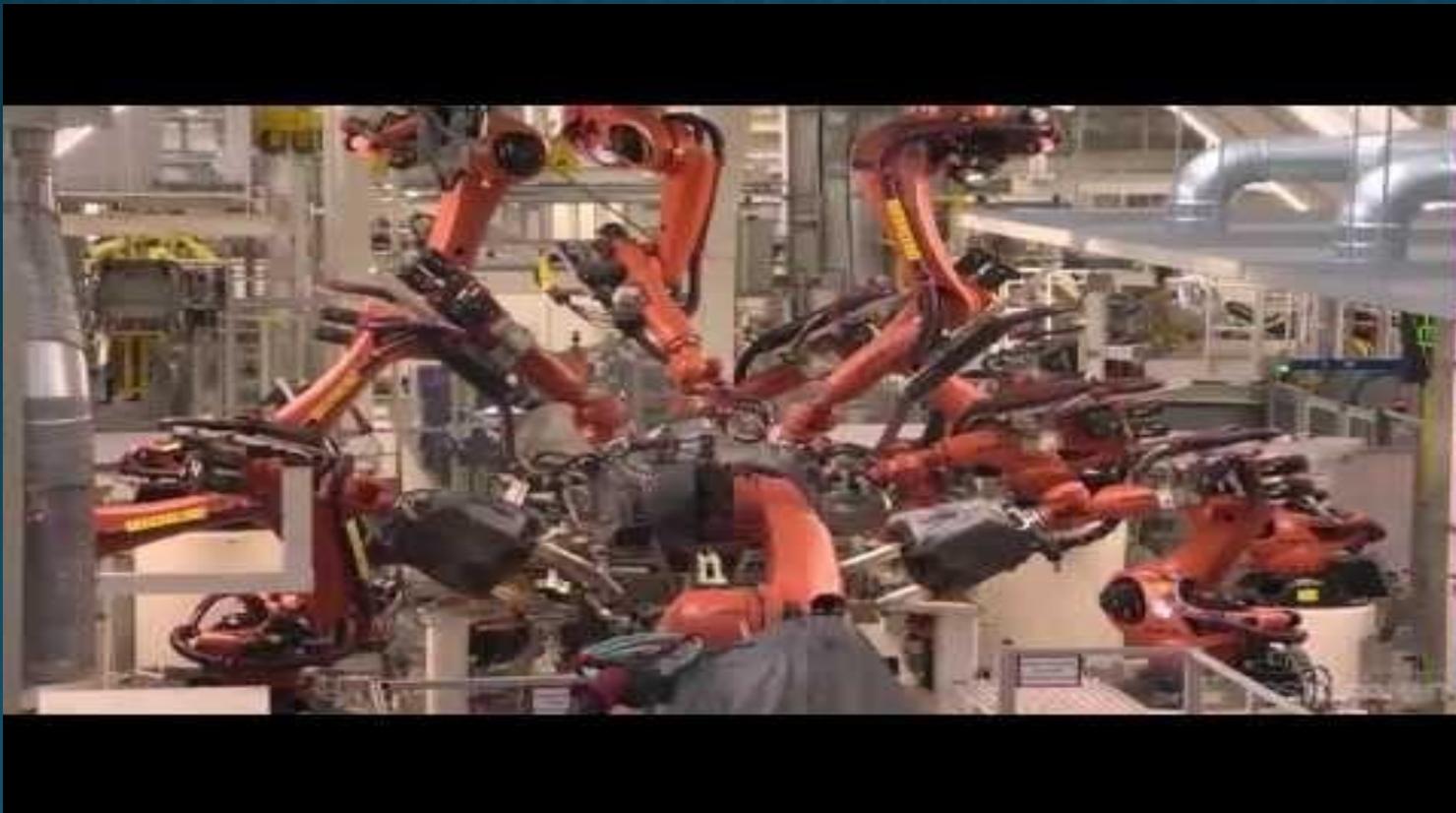
IMPRESSORA 3D - VANTAGENS

- Infofatura – manufatura;
- Prosumidor;
- Preço acessível;
- Customização;
- Sustentabilidade;
- Descentralização (Infofábrica).



ROBÓTICA AVANÇADA

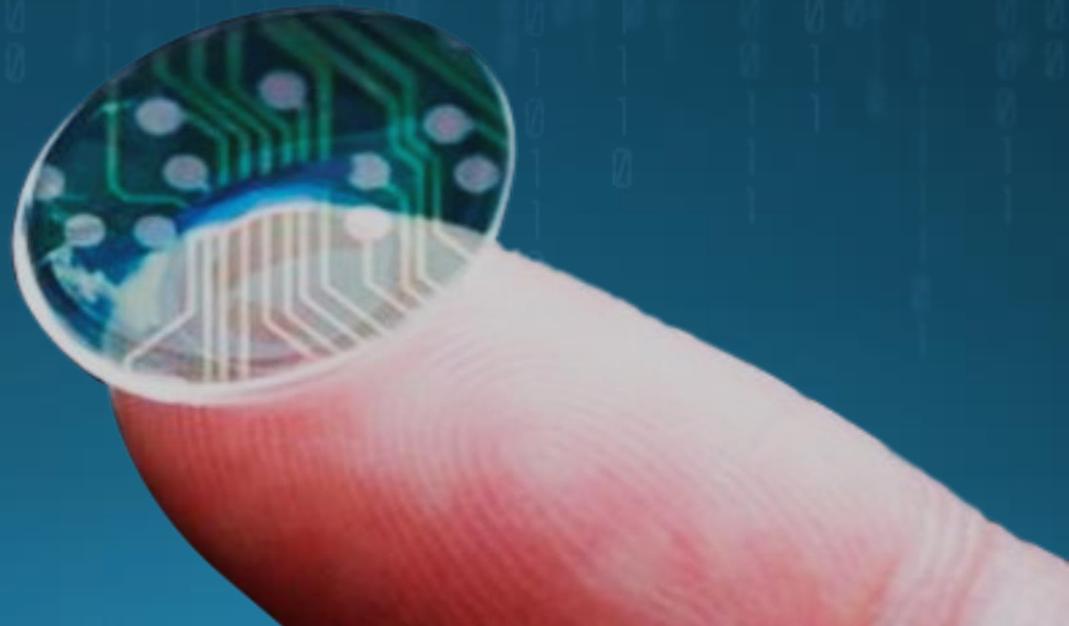
Superação de tarefas rígidas e interação. Avanço de sensores capacitam os robôs a compreender melhor o seu ambiente e empenhar em tarefas variadas.



NOVOS MATERIAIS

Mais leves, mais fortes, recicláveis e adaptáveis.

Destacam-se aqui os nanomateriais como o grafeno (200 vezes mais forte que o aço, milhões de vezes mais fino que um cabelo humano e eficiente condutor de calor e eletricidade).



CATEGORIA DIGITAL

- Internet das Coisas – IoT/IdC;
- Relação entre as coisas, serviços e pessoas através de redes inteligentes;
- Conexão empresa-residência-veículo;
- Veículos/casas/empresas/hospitais/escolas/cidades ‘inteligentes’ e dialógicas;
- IdC = Conexão da Internet da Comunicações + Internet da Energia + Internet dos Transportes.

INTERNET DAS COISAS

ZS



AUMENTO
EM **21%**
até 2022!

CATEGORIA BIOLÓGICA

- Inovações no campo da biologia, particularmente na genética;
- Biologia sintética – modificar organismos já existentes, alterando seus códigos genéticos, possibilidade criar organismos personalizados;
- Engenharia genética - Capacidade de interferir e modificar seres vivos (animais, plantas), adaptá-los a condições adversas;
- Possibilidade do xenotransplantes (recriar órgãos)
- Questões éticas são suscitadas;

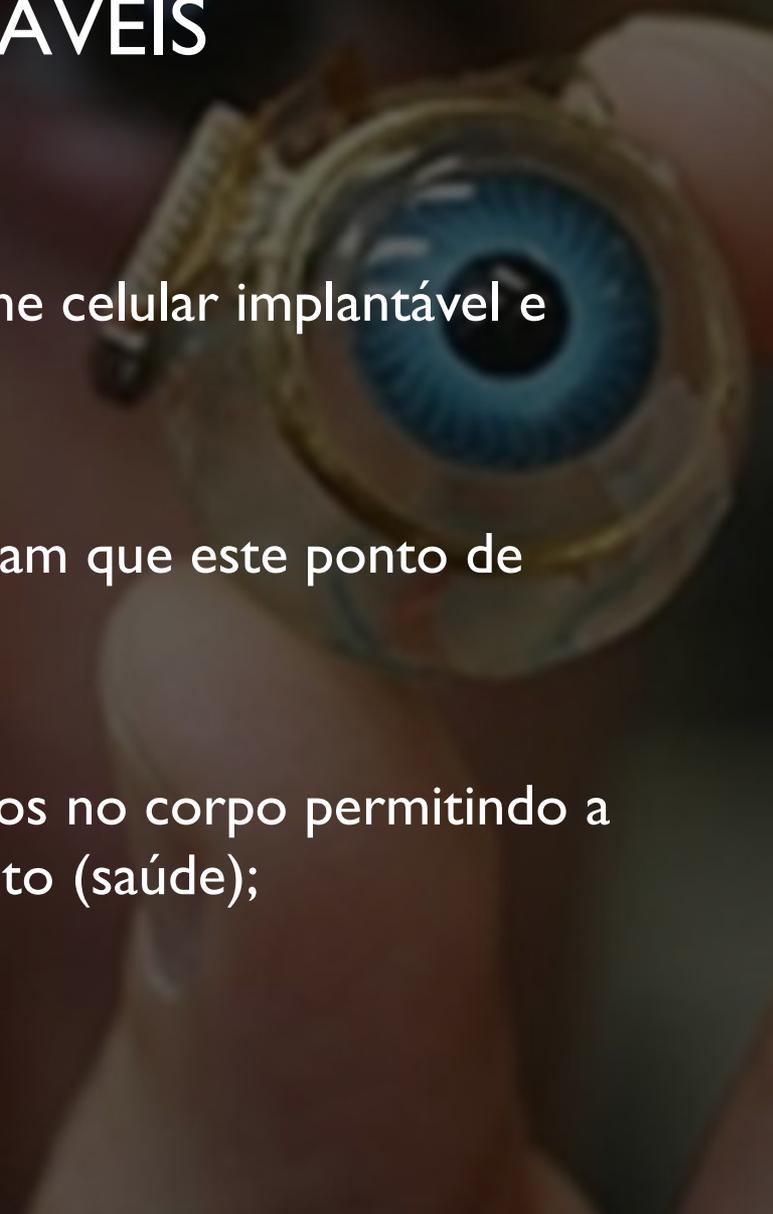
PONTOS DE INFLEXÃO

Para onde apontam essas megatendências?
Coisas já estão acontecendo.



TECNOLOGIAS IMPLANTÁVEIS

- O ponto de inflexão: o primeiro telefone celular implantável e disponível comercialmente;
- Até 2025: 82% dos entrevistados esperam que este ponto de inflexão ocorra
- Do que se trata: dispositivos implantados no corpo permitindo a comunicação, localização, monitoramento (saúde);



A VISÃO COMO UMA NOVA INTERFACE

- O ponto de inflexão: 10% de óculos de leitura conectados à internet;
- Até 2025: 86% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: Óculos, lentes/fones de ouvido e dispositivo de rastreamento podem se tornar ‘inteligentes’ e levar os olhos e a visão a se tornarem a conexão com a internet e os dispositivos conectados.

TECNOLOGIA VESTÍVEL

- O ponto de inflexão: 10% das pessoas com roupas conectadas à internet;
- Até 2025: 91% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: As tecnologias que se encontram nos celulares estar integrada em roupas e acessórios (ex. baba eletrônica vestível – pais sendo substituído pelos sensores).

ARMAZENAMENTO DE DADOS PARA TODOS

- O ponto de inflexão: 90% das pessoas com armazenamento de dados ilimitados e gratuito;
- Até 2025: 91% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: usuários terão acesso a plataformas (nuvens) para armazenar os seus dados gratuitamente sem se preocupar em 'apagar' para liberar mais espaço.

A INTERNET DAS COISAS E PARA AS COISAS

- O ponto de inflexão: 1 trilhão de sensores conectados à internet;
- Até 2025: 89% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: Sensores inteligentes para monitorar ‘tudo’ conectado à internet – percepção do ambiente de forma integral.

A CASA CONECTADA

- O ponto de inflexão: 50% do tráfego da internet consumida nas casas e aparelhos dispositivos;
- Até 2025: 71% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: Controle da energia, ventilação, ar-condicionado, áudio e vídeo, eletrodomésticos, sistema de segurança, robôs para serviços.

A CASA CONECTADA



CIDADES INTELIGENTES

- O ponto de inflexão: A primeira cidade com mais de 50 mil pessoas e sem semáforos;
- Até 2025: 64% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: cidades conectarão serviços, redes públicas e estradas à internet.

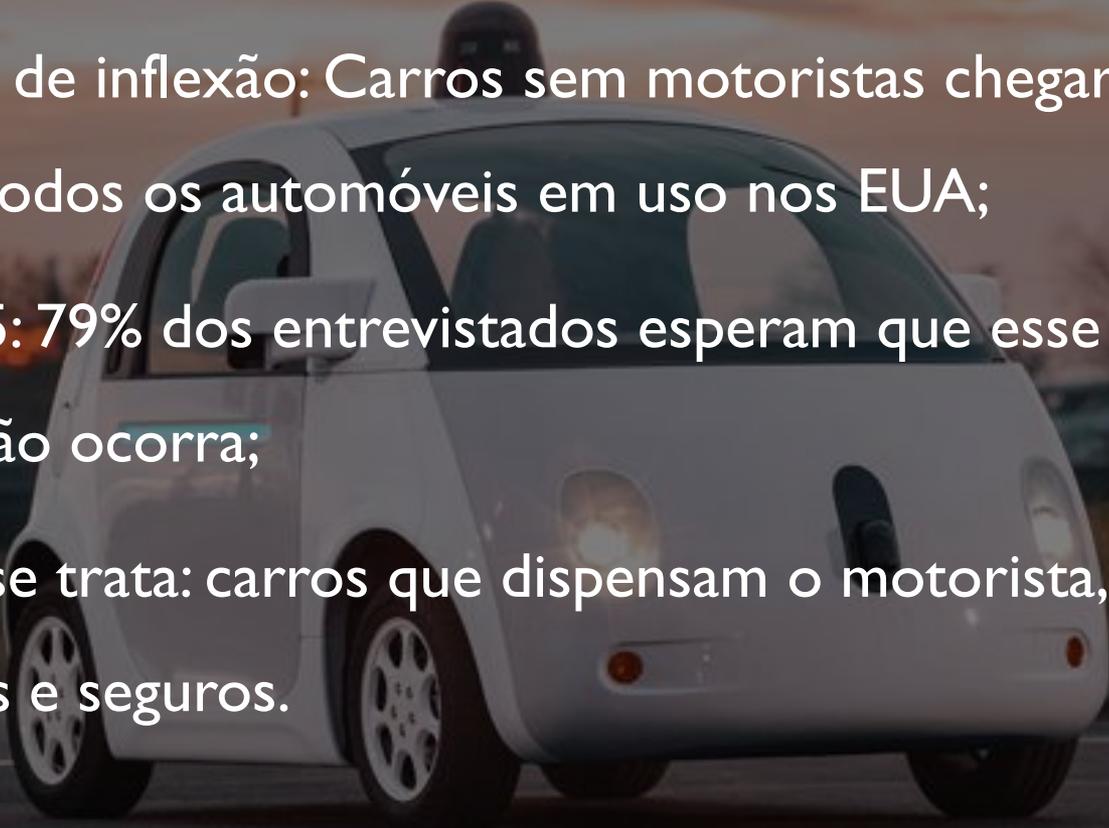
CIDADES INTELIGENTES



BIG DATA E AS DECISÕES

- O ponto de inflexão: O primeiro governo a substituir o censo por fontes de big data
- Até 2025: 83% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra
- Do que se trata: análise, captura, pesquisa, compartilhamento, armazenamento, transferência, visualização e informações sobre privacidade de dados.

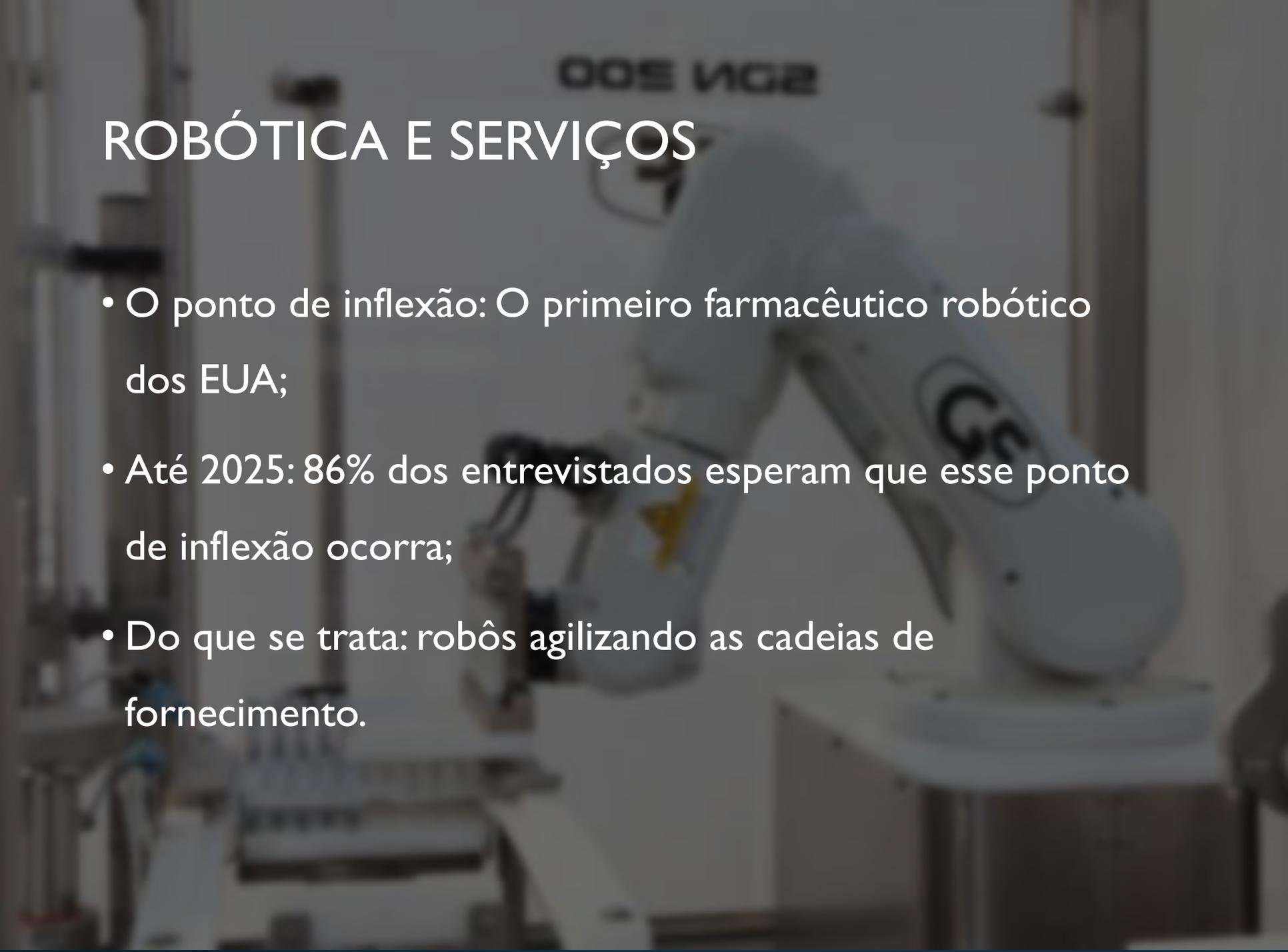
CARRO SEM MOTORISTA

- O ponto de inflexão: Carros sem motoristas chegarão a 10% de todos os automóveis em uso nos EUA;
 - Até 2025: 79% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
 - Do que se trata: carros que dispensam o motorista, mais eficientes e seguros.
- 

A INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) E A TOMADA DE DECISÕES

- O ponto de inflexão: A primeira máquina de IA a fazer parte de um conselho de administração;
- Até 2025: 45% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: armazena dados e informações e auxilia nas decisões complexas (algoritmos).

ROBÓTICA E SERVIÇOS



- O ponto de inflexão: O primeiro farmacêutico robótico dos EUA;
- Até 2025: 86% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: robôs agilizando as cadeias de fornecimento.

BITCOINS E BLOCKCHAIN

- O ponto de inflexão: 10% do PIB armazenado pela tecnologia de blockchain;
- Até 2025: 58% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: moedas e transações digitais.

A ECONOMIA COMPARTILHADA

- O ponto de inflexão: globalmente, mais viagens/trajetos por meio de compartilhamento do em carros particulares;
- Até 2025: 67% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: compartilhamento e uso de um bem/ativo físico.

Ex: uso do carro em comum, da casa e etc.

A ECONOMIA COMPARTILHADA

13
minutos



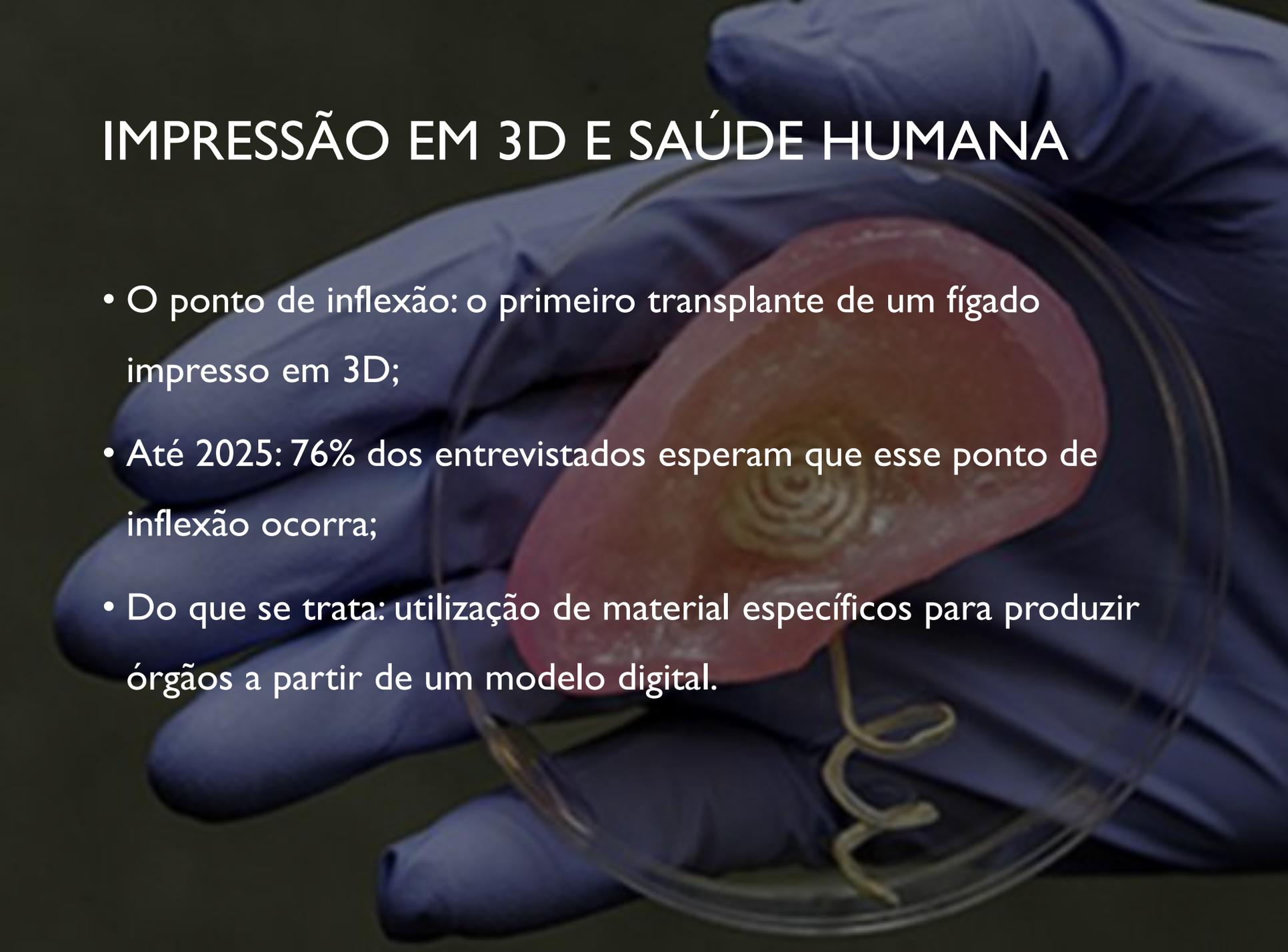
IMPRESSÃO EM 3D E FABRICAÇÃO

A man wearing sunglasses and a dark t-shirt is driving a grey, open-cockpit car. The car has a futuristic, aerodynamic design with large wheels and a visible steering wheel. The background is a blurred green field, suggesting an outdoor setting. The car is the central focus of the image, and the man is positioned in the driver's seat, looking forward.

- O ponto de inflexão: a produção do primeiro carro em 3D;
- Até 2025: 84% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: Produtos complexos sem equipamentos complexos.

A impressora 3D utilizando plástico, alumínio, aço inoxidável, ligas de cerâmica simultaneamente em processo de fabricação aditiva.

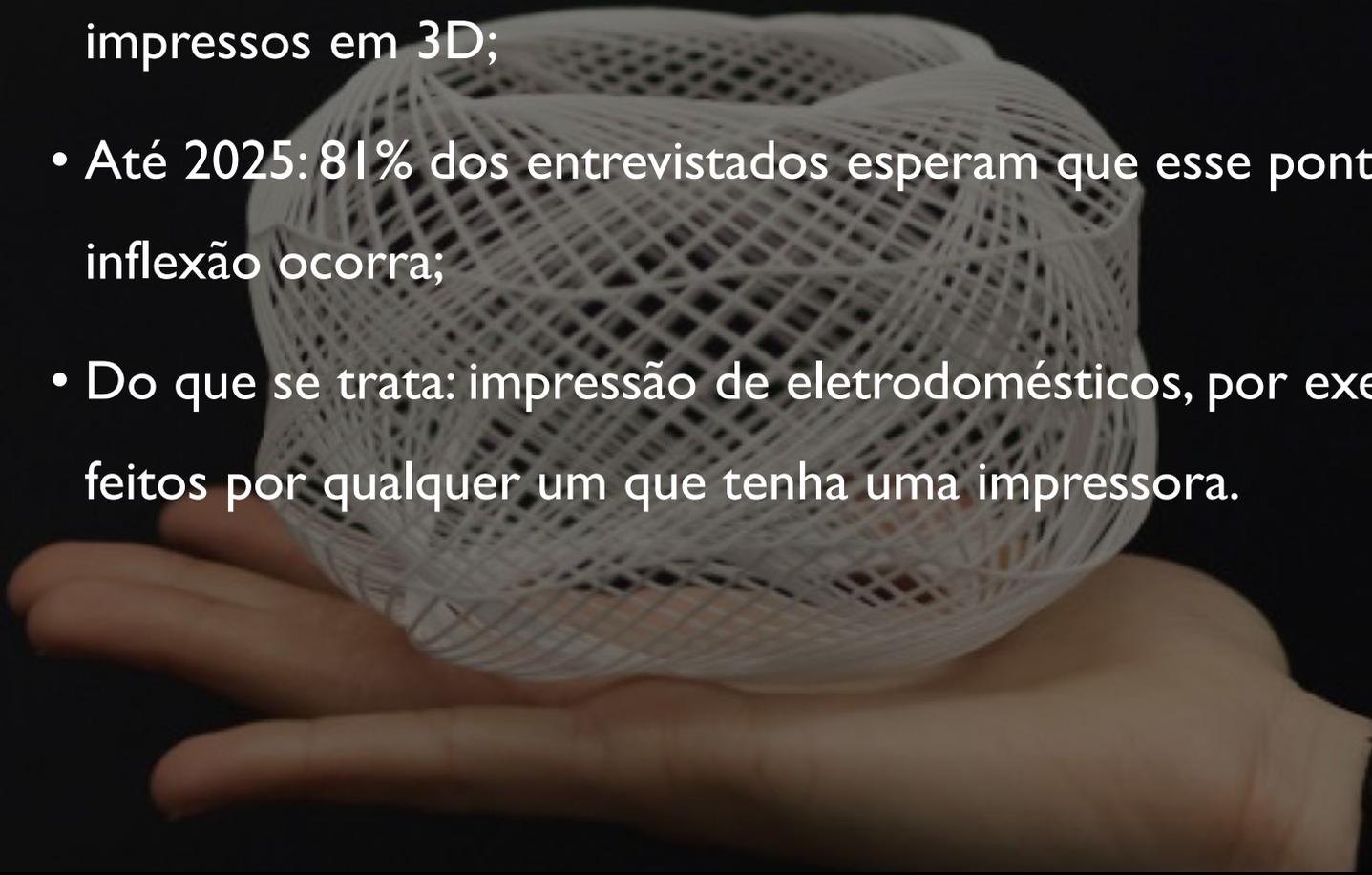
IMPRESSÃO EM 3D E SAÚDE HUMANA

A hand wearing a blue nitrile glove is holding a clear glass petri dish. Inside the dish is a 3D printed model of a human liver, which is reddish-brown in color and has a complex, lobulated shape. The model is resting on a white surface within the dish. The background is dark and out of focus.

- O ponto de inflexão: o primeiro transplante de um fígado impresso em 3D;
- Até 2025: 76% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: utilização de material específicos para produzir órgãos a partir de um modelo digital.

IMPRESSÃO EM 3D E PRODUTOS DE CONSUMO

- O ponto de inflexão: 5% dos produtos aos consumidores impressos em 3D;
- Até 2025: 81% dos entrevistados esperam que esse ponto de inflexão ocorra;
- Do que se trata: impressão de eletrodomésticos, por exemplo, feitos por qualquer um que tenha uma impressora.



SERES PROJETADOS

- O ponto de inflexão: nascimento do primeiro ser humano cujo genoma foi direta e deliberadamente editado;
- Do que se trata: o barateamento do seqüenciamento do genoma humano possibilita e a expansão de experimentos.

NEUROTECNOLOGIAS



- O ponto de inflexão: O primeiro humano com memória totalmente artificial implantada no cérebro;
- Do que se trata: monitorar e comandar a atividade do cérebro.

CAP 3 - IMPACTOS

A dark blue world map with glowing yellow and orange lines connecting various points across the continents, symbolizing global connectivity and impact.

- Economia/Negócios;
- Territórios locais e globais;
- Sociedade.

ECONOMIA/NEGÓCIOS

- A capacidade do líder de continuamente aprender, adaptar-se e desafiar seus próprios modelos conceituais e operacionais de sucesso é o que irá distinguir a próxima geração de líderes comerciais bem sucedidos;
- A quarta revolução industrial obriga as empresas a imaginar o funcionamento prático entre os mundos off-line e on-line – parcerias;
- O consumo de serviços e não mais de produtos.

DESAFIOS PARA AS EMPRESAS

- Hierarquias flexíveis, novas formas de medir e recompensar o desempenho, novas estratégias para atrair e reter os talentos competentes – esses fatores se tornarão a chave do sucesso organizacional (... as organizações bem sucedidas passarão cada vez mais de estruturas hierárquicas para modelos mais colaborativos e em rede;
- Não se dar bem as empresas que conseguirem combinar as dimensões digitais, físicas e biológicas;
- Empresas, indústrias e corporações enfrentarão pressões darwinianas contínuas e, como tal, a filosofia ‘ para sempre na versão beta (sempre evoluindo) vai se tornar mais predominante.

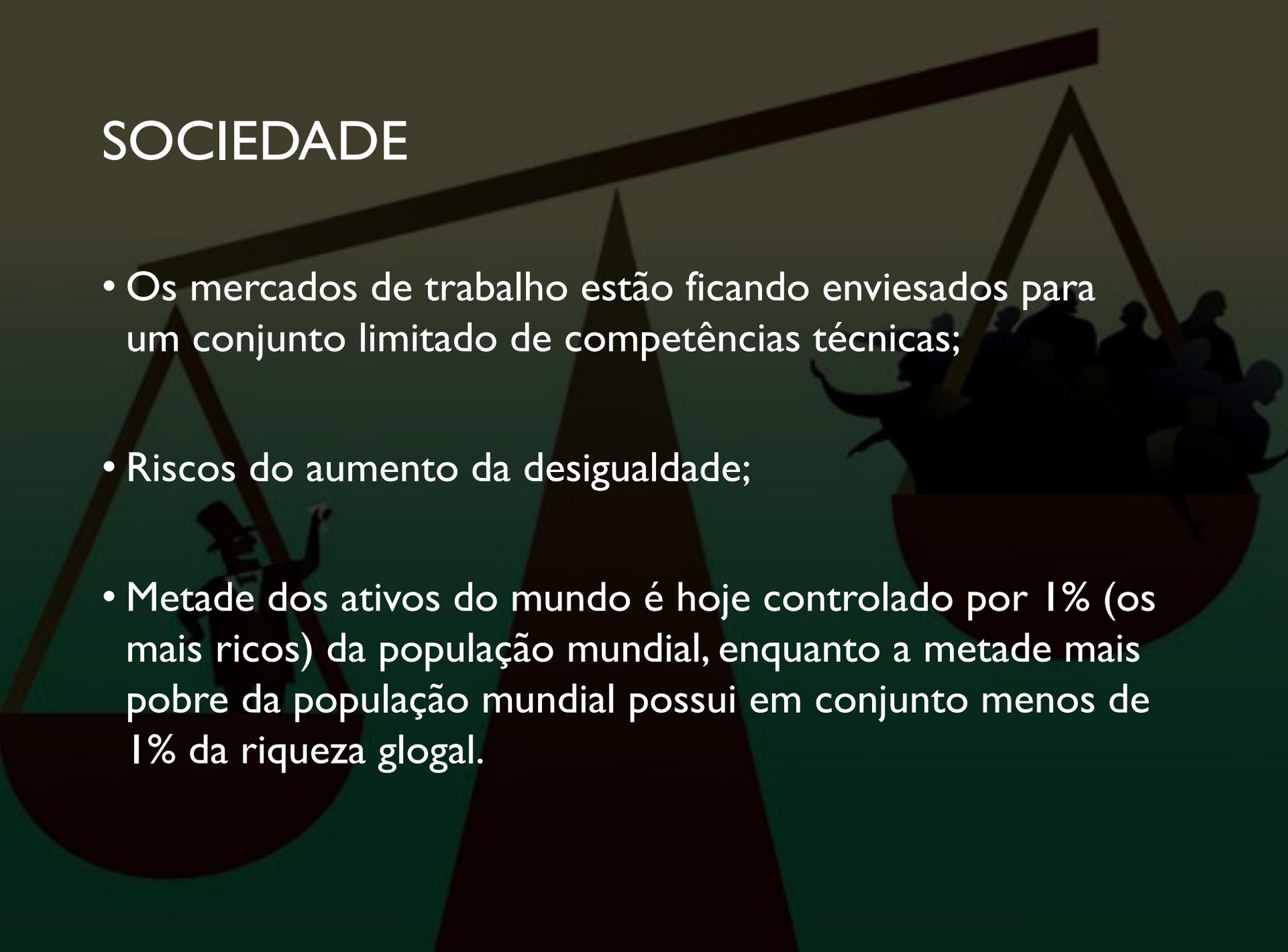
NACIONAL E GLOBAL

- A quarta revolução industrial coloca em perspectiva a situação de ‘lidar’ com o empoderamento dos cidadãos;
- Citando Moisés Naím: “No sec. XXI, será mais fácil chegar ao poder, mas difícil usá-lo e mais fácil perdê-lo”;
- WikiLeaks – o confronto entre uma entidade não estatal e minúscula e um Estado gigantesco;
- Alerta – as tecnologias que podem empoderar o cidadão também podem vigiá-lo.

SEGURANÇA INTERNACIONAL

- Guerra cibernética;
- Guerra autônoma;
- Drones – robôs voadores;
- Armas autônomas – alvos que atacam de acordo com critérios pré-definidos;
- Militarização espacial – nova geração de armas hipersônicas;
- Dispositivos vestíveis – produção de exoesqueletos que melhoram o desempenho dos soldados;
- Fabricação aditiva: reposição de peças no lugar do conflito;
- Energias renováveis: produção de energia no local sem necessidade de deslocamento ou abastecimento remoto;
- Nanotecnologia: armas mais leves, móveis e inteligentes;
- Armas biológicas: novas armas biológicas letais que podem se propagar pelo ar;
- Armas bioquímicas: armas do tipo ‘faça você mesmo’;
- Mídia social: plataformas digitais para recrutamento de ‘militantes’ – ex. ISIS;
- Neurotecnologias: uso para fins militares/computadores ligados ao cérebro ou partes do corpo – soldado biônico (“o cérebro será o próximo campo de batalha” – James Giordano p. 91).

SOCIEDADE



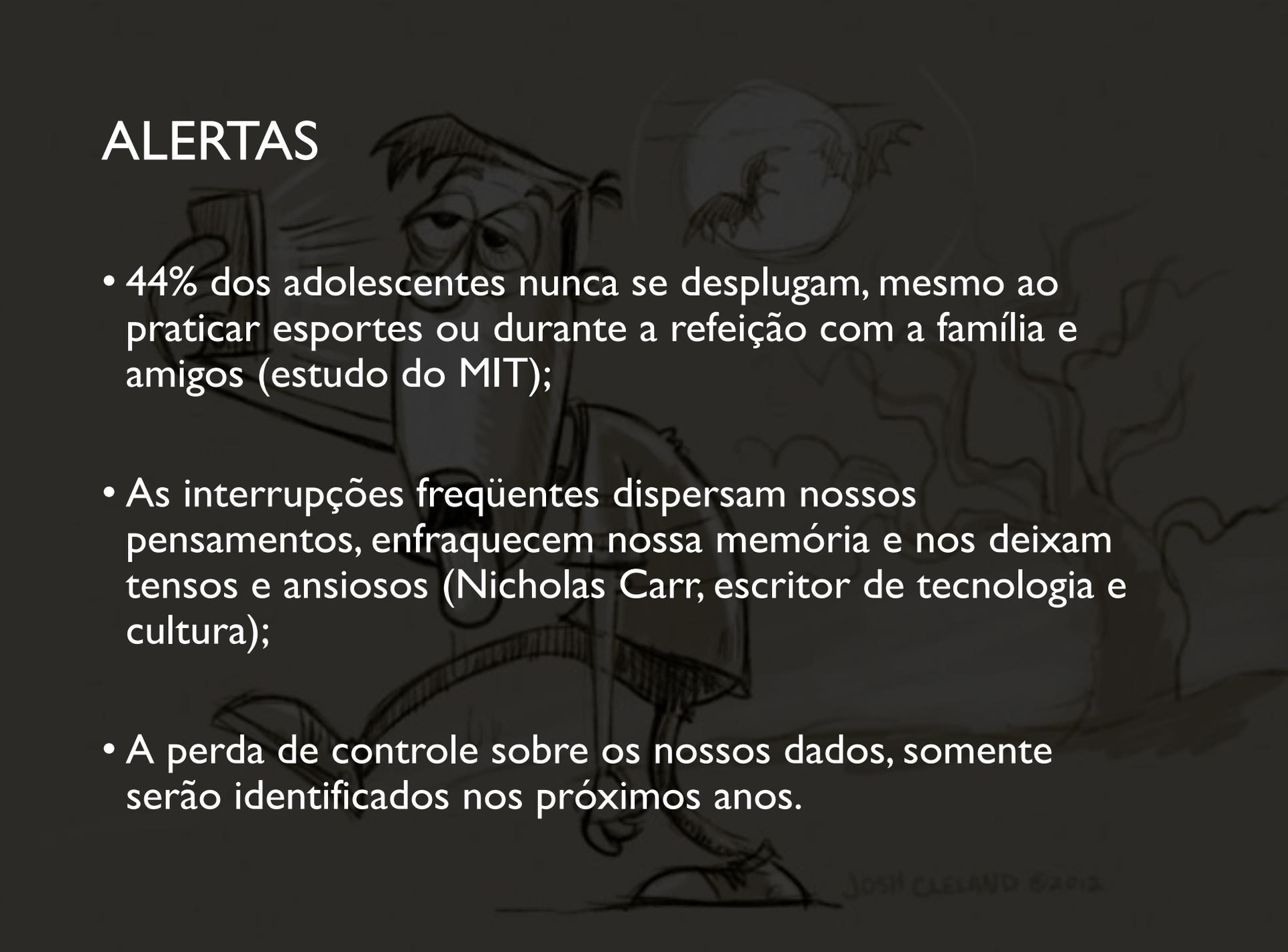
- Os mercados de trabalho estão ficando enviesados para um conjunto limitado de competências técnicas;
- Riscos do aumento da desigualdade;
- Metade dos ativos do mundo é hoje controlado por 1% (os mais ricos) da população mundial, enquanto a metade mais pobre da população mundial possui em conjunto menos de 1% da riqueza global.

COMUNIDADE

- A quarta revolução industrial não está mudando apenas o que fazemos, mas também o que somos;
- Sociedade centrada no indivíduo: Ao contrário do passado, a noção de pertencer, de fazer parte de uma comunidade, é hoje definida pelos interesses e valores individuais e por projetos pessoais.



ALERTAS



- 44% dos adolescentes nunca se desplugam, mesmo ao praticar esportes ou durante a refeição com a família e amigos (estudo do MIT);
- As interrupções frequentes dispersam nossos pensamentos, enfraquecem nossa memória e nos deixam tensos e ansiosos (Nicholas Carr, escritor de tecnologia e cultura);
- A perda de controle sobre os nossos dados, somente serão identificados nos próximos anos.

ÉTICA

- Entramos no território do desconhecido
- I.A está redefinindo o que significa ser humano;
- “(...) crianças podem ser feitas sob encomendas? Estar livre de doenças? Viver mais tempo? Ser mais inteligente? Correr mais rápido? Ter uma certa aparência?

POSIÇÃO DO AUTOR

- “Nós ainda podemos moldar o nosso futuro de uma forma que beneficie a todos. A janela de oportunidade para fazer isso é agora”;
- “Assumamos, portanto, uma responsabilidade coletiva por um futuro em que a inovação e a tecnologia estejam focadas na humanidade e na necessidade de servir ao interesse público, e estejamos certos de empregá-las para conduzir-nos para um desenvolvimento mais sustentável”;
- “Acredito firmemente que a nova era tecnológica, caso seja criada de forma ágil e responsável, poderá dar início a um novo renascimento cultural que irá permitir que nos sintamos parte de algo muito maior que nós mesmos – uma verdadeira civilização global”.

OBRIGADO!

www.ihu.unisinos.br