



# O DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA E O ENSINO DE STE(A)M NO SÉCULO XXI

SEP0145 SEMINÁRIOS SOBRE A 4A. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL  
LOQ4267 TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO II

Prof. Dr. Mateus C. Gerolamo

USP São Carlos  
15 de Setembro de 2023

# Mateus C. Gerolamo

Professor Associado

GRUPO DE PESQUISA EM GESTÃO DA MUDANÇA E INOVAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



- ❖ Professor da Universidade de São Paulo (USP).
- ❖ Área de atuação compreende Gestão da Qualidade, Mudança e Inovação.
- ❖ Livre-Docência pela USP e Pós-doutorado pelo Instituto de Tecnologia de Berlim (TUB).
- ❖ Doutor, Mestre e Engenheiro de Produção pela USP.
- ❖ Mais de 20 anos de experiência em pesquisa, docência e projetos de consultoria com ênfase em Gestão de Mudanças e Cultura Organizacional.
- ❖ Experiências em diversos setores: alimentos, automobilístico, construção civil, cosméticos, educação, saúde, serviços, têxtil, dentre outros, em pequenas, médias, grandes e empresas do terceiro setor.
- ❖ Responsável por aula na graduação, pós-graduação *lato e stricto sensu*, e MBA.
- ❖ Ministra cursos em MBAs da USP e UFSCar (Gestão da Mudança e da Inovação, Liderança, *Balanced Scorecard*, Gestão da Qualidade).
- ❖ Autor de livros, artigos nacionais e internacionais; revisor de periódicos internacionais, dentre eles o *Journal of Organizational Change Management*.
- ❖ Certificado CTT1 (*Cultural Transformations Tools*) – Richard Barrett Centre.

E-mail: [gerolamo@sc.usp.br](mailto:gerolamo@sc.usp.br)

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/mateus-gerolamo-802b965/>

Curriculum Vitae Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3002611390279533>

Google Scholar: <https://scholar.google.com.br/citations?user=t5efBTUAAAJ>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6535-0904>

Scopus: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6504619454>

Research ID: <http://www.researcherid.com/rid/G-7182-2012>

Research Gate: [https://www.researchgate.net/profile/Mateus\\_Gerolamo](https://www.researchgate.net/profile/Mateus_Gerolamo)

Research team: <http://change.prod.eesc.usp.br>

Facebook: <https://www.facebook.com/groups/gestaodamudanca>

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3002611390279533>

EESC: <https://eesc.usp.br/>

USP: <https://www5.usp.br/>



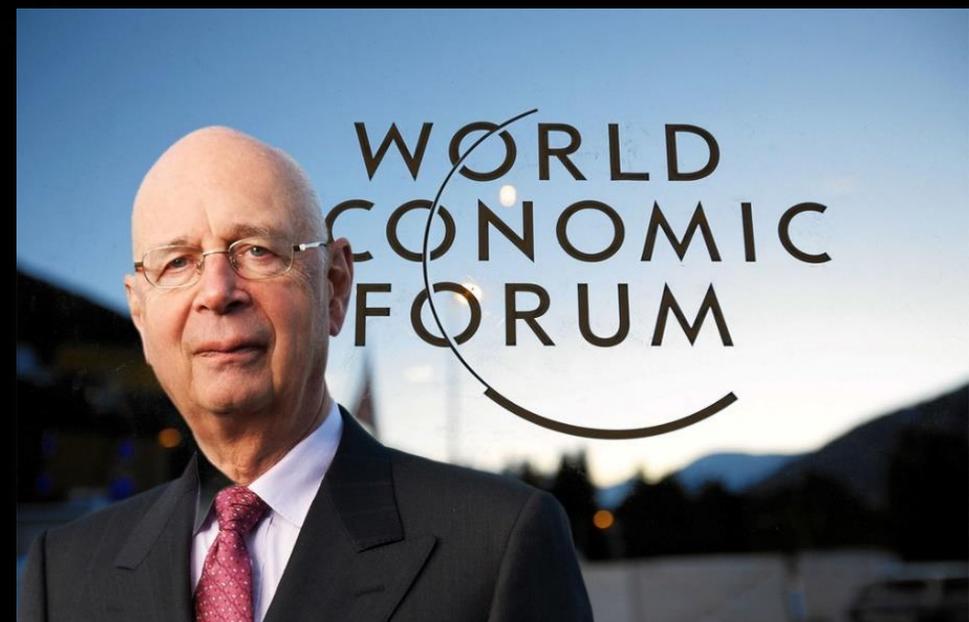


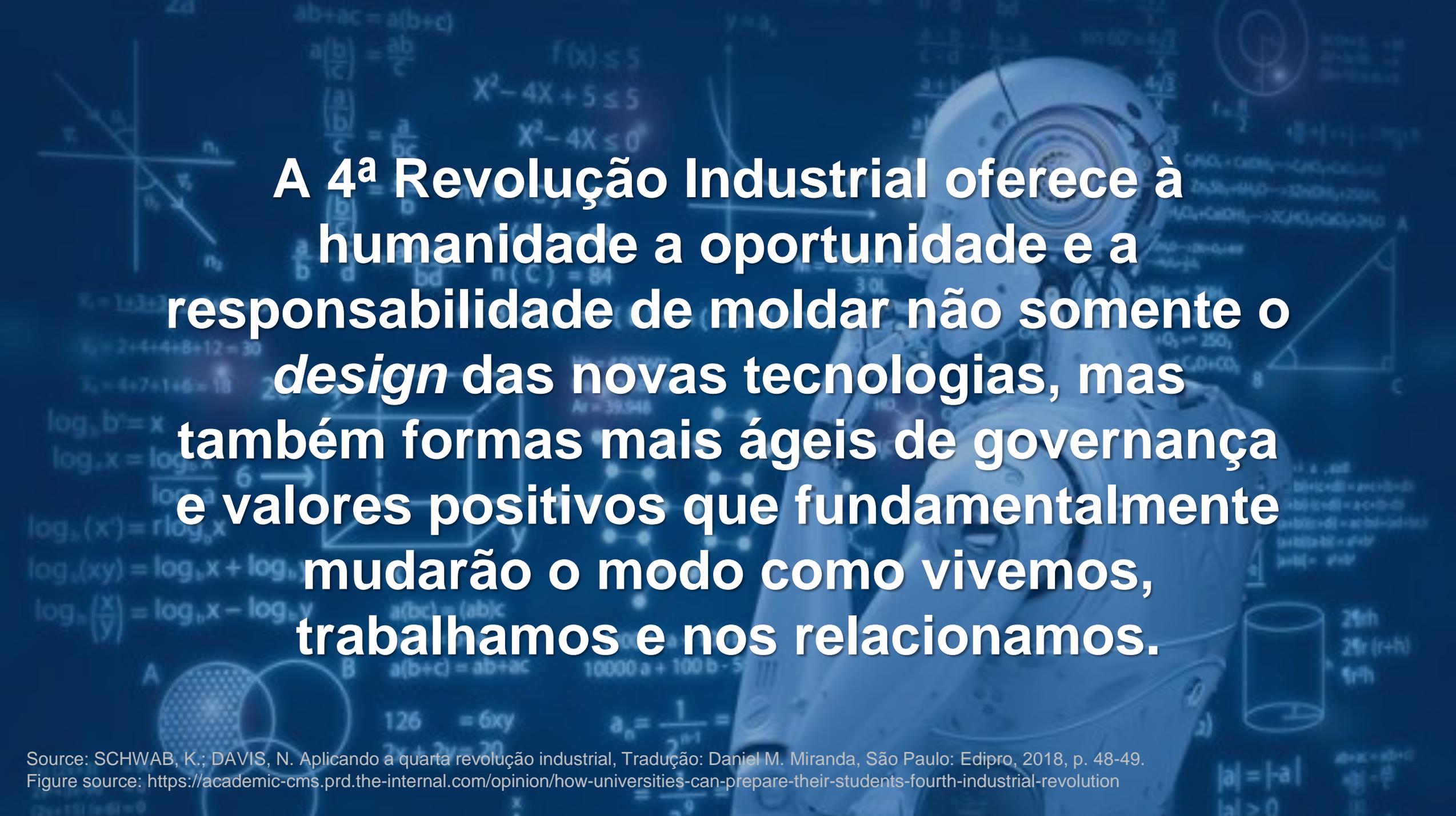
“Os dados, o enorme armazenamento computacional e o poder cognitivo **transformarão a indústria e a sociedade em todos os níveis**, criando oportunidades antes inimagináveis, desde a saúde e a educação até a agricultura, a indústria e os serviços.”

(Satya Nadella, CEO da Microsoft)

“... enfrentamos as oportunidades e os desafios de um grande número de poderosas **tecnologias emergentes** – da inteligência artificial às biotecnologias, dos materiais modernos à computação quântica – que causarão **mudanças radicais na forma como vivemos**, o que eu chamei de Quarta Revolução Industrial.”

(Klaus Schwab, WEF)





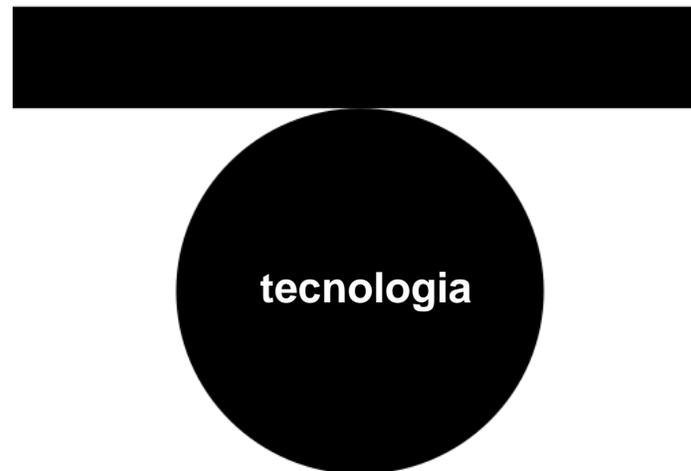
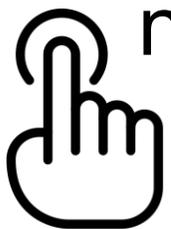
**A 4ª Revolução Industrial oferece à humanidade a oportunidade e a responsabilidade de moldar não somente o *design* das novas tecnologias, mas também formas mais ágeis de governança e valores positivos que fundamentalmente mudarão o modo como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos.**

# NEUTRA

## Ser ou não ser?



"A **tecnologia** não tem ética, e não deveria ter!"



"Todas as **tecnologias** são políticas... e contêm em seu seio um conjunto de pressupostos, valores e princípios..."

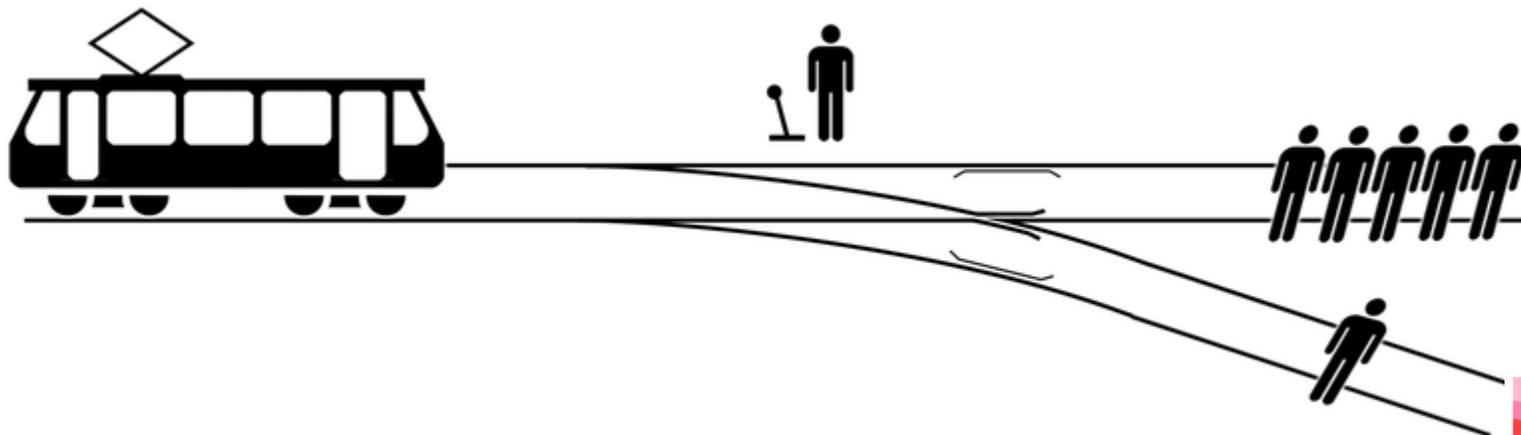




# “O dilema do bonde”

**Você pode escolher entre desviar o trem do caminho original, salvando 5 pessoas, mas matando uma neste novo caminho.**

**O que você faria?**



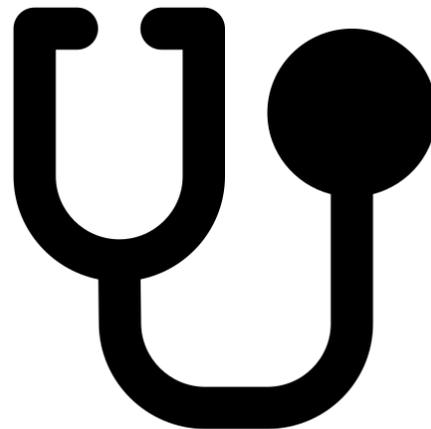
 **Mentimeter**

[www.menti.com](http://www.menti.com)

# “O dilema do bonde” *uma variação – questão médica*

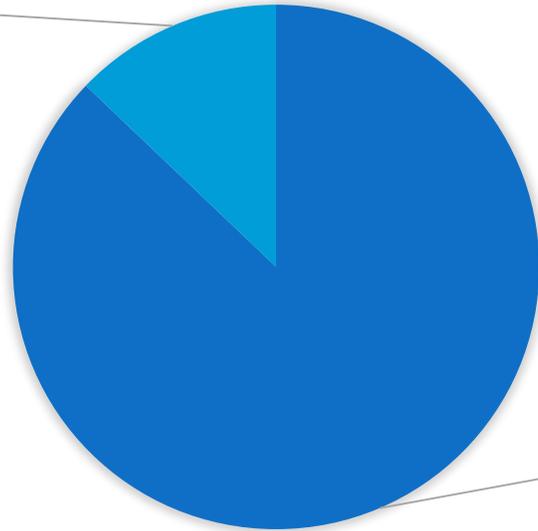
Você pode escolher entre matar uma pessoa saudável para doar seus órgãos para cinco pessoas que deixariam de morrer.

O que você faria?





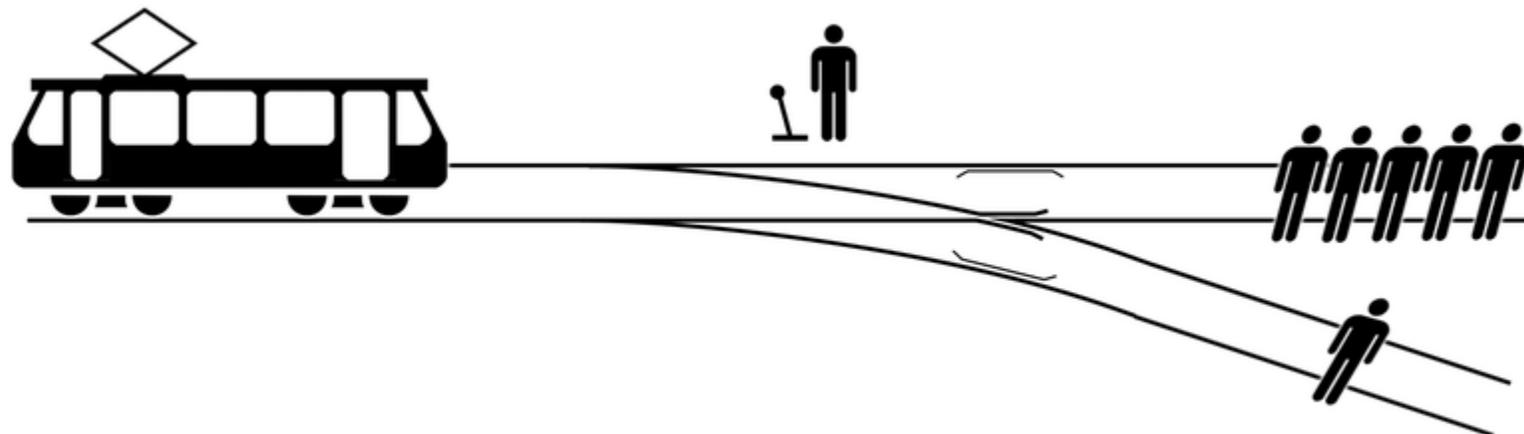
Mantém  
16%



Desvia  
84%

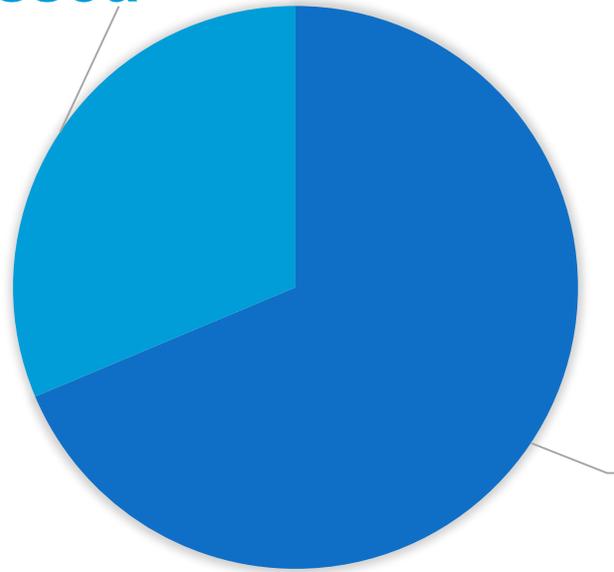
O que dizem os estudantes  
de Engenharia de Produção  
da USP entrevistados  
(ingressantes 2021-2023)

*n=152*





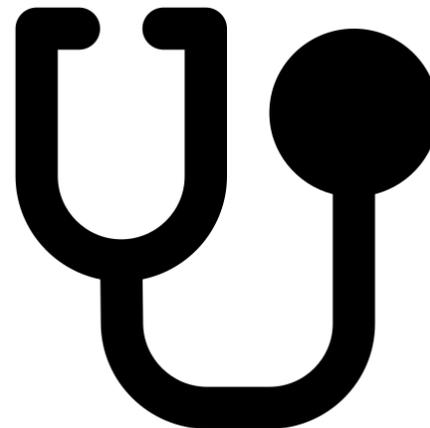
**Mataria uma pessoa**  
**24%**



**Deixaria 5  
morrerem**  
**76%**

O que dizem os estudantes  
de Engenharia de Produção  
da USP entrevistados  
(ingressantes 2021-2023)

*n=153*

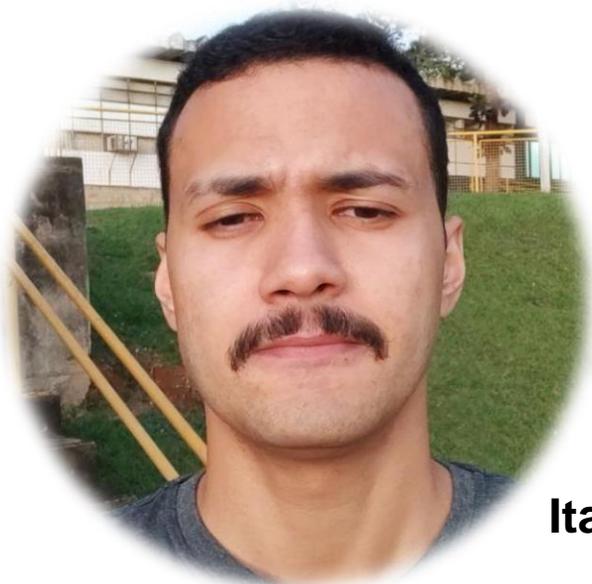


# “O dilema do bonde”

	Dilema do Bonde	Questão médica
Morte “natural” de 5 pessoas	16%	76%
Morte proposital de uma pessoa	84%	24%
Diferença:	Maioria assume posição ativa	Maioria assume posição passiva

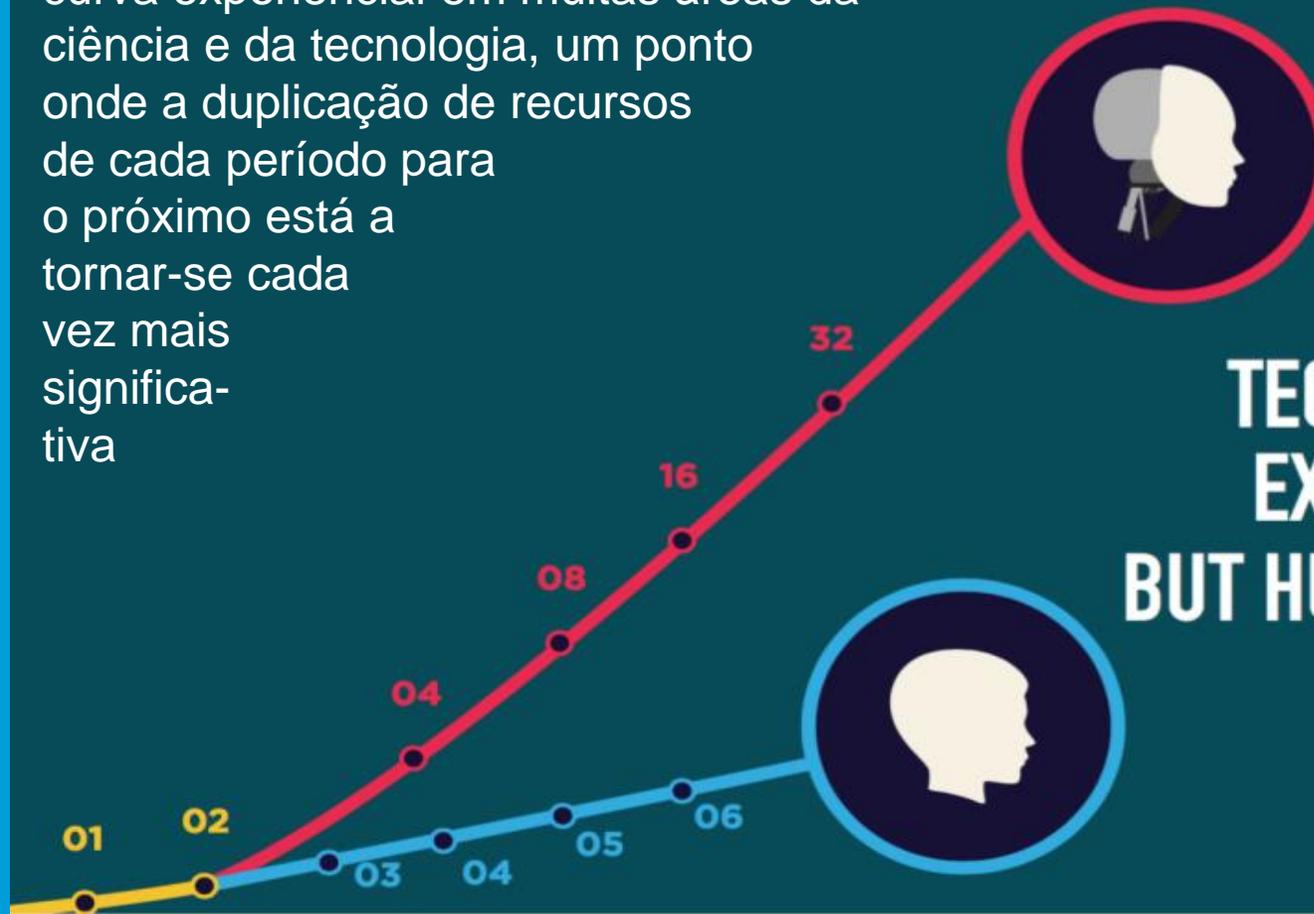
**Quando decisões como essas forem confrontadas por máquina, esses critérios não mensuráveis precisarão ser escritos em linguagem de código.** (Schawb and Davis, 2018)

*“... Faltava algo óbvio, mas que eu não havia percebido naquilo que eu estava cursando. Humanidade. Eu poderia mentir para mim mesmo e fazer um curso sem saber a finalidade, o impacto social que minha formação causaria, ou poderia cursar algo que me ajudasse a entender o meu papel no mundo como indivíduo. Essa é a sutileza das motivações: Entender o porquê!”*



**Italo Felipe Sousa** (18/06/2022), atualmente cursando o quinto ano de Engenharia na EESC-USP

Estamos em um ponto de inflexão de uma curva exponencial em muitas áreas da ciência e da tecnologia, um ponto onde a duplicação de recursos de cada período para o próximo está a tornar-se cada vez mais significativa



**TECHNOLOGY IS  
EXPONENTIAL,  
BUT HUMANS ARE NOT.**

**“Estamos no  
nível 4 da  
curva  
exponencial”**



# Quantas dobras no papel seria o suficiente para alcançarmos a lua?



# Moldando a Quarta Revolução Industrial

- A Lei de Moore está no cerne da história da mudança exponencial, um conceito que surgiu na década de setenta e que, de forma resumida, indica que:

*“a velocidade de processamento (isto é, a quantidade de capacidade computacional num chip) em um computador ... .. duplica a cada 18 a 24 meses, aproximadamente.”*

- Este é um dos desafios mais duros que temos de enfrentar: temos de imaginar um amanhã exponencialmente diferente e tornar-nos guardiões de um futuro cuja complexidade pode muito bem ultrapassar a nossa compreensão atual.

# Megashifts: digital transformation means a lot more than “digitization”

PERSONALIZATION

DIGITIZATION

AUTOMATION

AUGMENTATION

**MEGASHIFTS**

COGNIFICATION

VIRTUALIZATION

ROBOTIZATION

DISINTERMEDIATION

DATAFICATION



Figure source: <https://www.futuristgerd.com/2019/02/leading-into-the-future-a-compilation-of-my-most-recent-slides-and-illustrations-on-transformation-and-techvshuman/2019-gerd-leonhard-technology-vs-humanity-futurist14/>



# Qual o luxo do futuro?

PETROLEO?  
DINHEIRO?  
TURISMO?  
AUTOMOVEL AUTONOMO?  
VIAGENS A LUA?  
CUSTOMIZAÇÃO?  
JOIAS RARAS?  
AGILIDADE?  
AGUA POTAVEL?  
MORADIA?  
ARTE?



## Três desafios centrais relacionados à 4ª Revolução Industrial:

A justa distribuição dos benefícios das disrupções tecnológicas

A contenção das inevitáveis externalidades

A garantia de que as tecnologias emergentes nos empoderem como seres humanos, em vez de nos governar

Devemos procurar entender como e onde os valores humanos estão incorporados às novas tecnologias e como elas podem ser moldadas para melhorar o bem comum, a gestão ambiental e a dignidade humana.



“É mais fácil  
manter seus  
princípios 100%  
do tempo do que  
mantê-los 98%  
do tempo.”

Fonte: **Clayton M. Christensen**,  
How Will You Measure Your Life?

# Moldando a Quarta Revolução Industrial



**Madeleine Albright**

64ª Secretária de Estado dos Estados Unidos  
Período 23 de janeiro de 1997 a 20 de janeiro de 2001

“Enfrentamos a tarefa de compreender e governar as tecnologias do século XXI com a mentalidade do século XX e as instituições do século XIX. A mudança institucional, portanto, é fundamental para superar esses desafios, mas a mentalidade, adaptada aos desafios do século XXI também o é”

# Tecnologias fundamentais para a 4ª Revolução Industrial

- ✓ Inteligência Artificial
- ✓ Registros Distribuídos (*Blockchain*)
- ✓ Novas tecnologias de computação
- ✓ Tecnologias energéticas
- ✓ Biotecnologias
- ✓ Materiais modernos
- ✓ Realidade Aumentada e Realidade Virtual

- Os avanços mais impactantes e surpreendentes talvez surjam das interconexões entre as tecnologias, o que significa que as instituições públicas ou privadas que não forem capazes de reformar suas estruturas organizacionais – atualmente verticalizadas e ilhadas – se tornarão provavelmente cada vez mais irrelevantes.

# Qual deve ser nossa abordagem?

## Caule STE(A)M:

- Ciência
- Tecnologia
- Engenharia
- Matemática

## Núcleo CORE:

- Compaixão
- Originalidade
- Reciprocidade
- Empatia

# Grupo de Pesquisa: <http://change.prod.eesc.usp.br>



## ABOUT US

We are a group of Professors, Ph.D., Master, and Undergraduate students working together in order to develop and adapt Change and Innovation Management theories, methods, and techniques aiming at delivering to the academy, enterprises, government, and society knowledge and practical tools to conduct transformation journeys towards the new business trends such as Innovation, Digital Transformation, Circular Economy, Industry 4.0 and Conscious Business.

