



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

MARCELLO CALDAS BRESSAN

**NOVA METÁFORA PARA O DESIGN DOS ROBÔS DO FUTURO: Uma Causal Layered
Analysis para alicerçar a emancipação da robótica**

Recife
2024

MARCELLO CALDAS BRESSAN

**NOVA METÁFORA PARA O DESIGN DOS ROBÔS DO FUTURO: Uma Causal Layered
Analysis para alicerçar a emancipação da robótica**

Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Design, CAC, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Design.

Área de Concentração: Planejamento e Contextualização de Artefatos
Orientador: Walter Franklin Marques Correia

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Bressan, Marcello Caldas.

Nova metáfora para o design dos robôs do futuro: uma Causal Layered Analysis para alicerçar a emancipação da robótica / Marcello Caldas Bressan. - Recife, 2024.

330 f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Programa de Pós-graduação em Design, 2024.

Orientação: Walter Franklin Marques Correia.

1. robótica; 2. causal layered analysis; 3. design; 4. function complex; 5. metáforas. I. Correia, Walter Franklin Marques. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

CDD 745.2

MARCELLO CALDAS BRESSAN

**“NOVA METÁFORA PARA O DESIGN DOS ROBÔS DO FUTURO: UMA
CAUSAL LAYERED ANALYSIS PARA ALICERÇAR A EMANCIPAÇÃO DA
ROBÓTICA.”**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, na área de concentração Planejamento e Contextualização de Artefatos, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Design.

Aprovada em: 31/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Menezes Marques das Neves (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. João Marcelo Xavier Natário Teixeira (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Guilherme Ranoya Seixas Lins (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Giordano Ribeiro Eulálio Cabral (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Kiev Santos da Gama (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

O crescimento expressivo nas vendas de dispositivos robóticos, impulsionado pela pandemia de COVID-19 tem estimativa de atingir o marco de 12,6 bilhões de dólares em 2023. Tal crescimento intensifica a circulação de robôs em contextos que vão além da indústria e da ficção científica, gerando questões emergentes que requerem entendimento aprofundado sobre sua natureza ética e moral. Com as raízes do conceito de “robô” presentes desde a Antiguidade, o Ocidente tem se fascinado por sua automação, o que traz consigo diversos impactos na sociedade e na economia. A polissemia da palavra “robô” é um fator dificultante, mas propõe-se aqui contestar a metáfora do escravo como estrutural nos artefatos robóticos. Esta tese visa identificar como o Design pode contribuir para “libertar” os robôs no futuro. A partir de uma revisão sistemática de literatura, foi conduzida uma análise do Complexo de Função para estabelecer uma definição de design do “robô” do presente. A partir desta leitura, foi realizada uma varredura de sinais fracos e fenômenos emergentes, identificando mudanças em potencial que desafiam a premissa do robô enquanto escravo. O método Causal Layered Analysis foi então conduzido, através da plataforma de metadesign Strateegia, com contribuições de pesquisadores da área de robótica, design e áreas correlatas, para cocriação de cenários futuros alternativos. A partir do cenário de transformação, a metáfora do simbiote foi identificada como um caminho potencial para a emancipação da robótica. A metáfora foi então aplicada ao Complexo de Função para gerar uma nova visão de design de robôs.

Palavras-chave: robótica; causal layered analysis; design; function complex; metáforas.

ABSTRACT

The significant growth in sales of robotic devices, driven by the COVID-19 pandemic, is estimated to reach \$12.6 billion in 2023. This growth intensifies the circulation of robots in contexts that extend beyond industry and science fiction, raising emerging issues that require a deep understanding of their ethical and moral nature. With the concept of “robot” rooted in antiquity, the West has been fascinated by its automation, which carries various impacts on society and the economy. The polysemy of the word “robot” is a complicating factor, but here it is proposed to challenge the metaphor of the slave as structural in robotic artifacts. This thesis aims to identify how Design can contribute to “freeing” robots in the future. Through a systematic literature review, an analysis of the Function Complex was conducted to establish a design definition of the “present robot.” From this analysis, a scan of weak signals and emerging phenomena was performed, identifying potential changes that challenge the premise of the robot as a slave. The Causal Layered Analysis method was then conducted through the Strateegia metadesign platform, with contributions from researchers in robotics, design, and related areas, to co-create alternative future scenarios. From the transformation scenario, the symbiont metaphor was identified as a potential path for robotic emancipation. This metaphor was then applied to the Function Complex to generate a new vision for robot design.

Keywords: robotics; causal layered analysis; design; function complex; metaphors.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – O que é um robô - e o que não é. (IFR - INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS, Setembro 2023)	21
Figura 2 – “Robô” gerado por IA em instantes. (MORRIS, 03 de outubro de 2023) .	22
Figura 3 – Robô terapêutico PARO com paciente idosa.	22
Figura 4 – Ilustração do mecanismo do Turco Mecânico. Joseph Racknitz, biblioteca de Humboldt.	25
Figura 5 – Site do Mechanical Turk da Amazon. Acessado em: 16/11/2023	26
Figura 6 – A atriz Alicia Vikander como a ginoide “Ava” no poster do filme EX MA-CHINA, de 2015.	28
Figura 7 – Adoção Mainstream de IA é uma Faca de dois Gumes.	30
Figura 8 – Foto da peça R.U.R, de Karel Čapek	31
Figura 9 – Robô Maria em cena do filme Metropolis, de Fritz Lang.	31
Figura 10 – Réplica do HAL 9000 em exibição no Hall da Fama dos Robôs em 2003. Foto por Photojunkie.	32
Figura 11 – (IFR - INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS, Setembro 2023)Tendências de pesquisa de longo prazo.	36
Figura 12 – Robô biohíbrido que utiliza tecido muscular para se locomover. (KINJO <i>et al.</i> , 2024)	50
Figura 13 – Atuação neuromuscular de robôs biohíbridos móveis.(AIDYN <i>et al.</i> 2019)	52
Figura 14 – Registro do processo de autorreplicação dos <i>xenobots</i> .(KRIEGMAN <i>et al.</i> , 2021)	53
Figura 15 – Fotografia de Mindar, a corporificação androide de Kannon Bodhisattva, divindade budista da compaixão. (WHITE; KATSUNO, 2022)	56
Figura 16 – Captura de tela do aplicativo “Father Justin”, chatbot do portal Catholic Answers. Acessado em: 09/05/2024	57
Figura 17 – Um sacerdote oferece uma oração pelos AIBOs, robô de estimação da Sony, exibidos em um altar antes do funeral dos robôs no Templo Kofukuji em Isumi, Chiba.	58
Figura 18 – Robô AIBO reage ao toque e expressa apreciar o carinho.	59
Figura 19 – Glory, uma “sintética” no universo do jogo Fallout 4, da Bethesda Software.	64
Figura 20 – Robô-artista Ai-Da e retrato da cantora Billie Eilish, pintado por ela. . . .	66
Figura 21 – Rastus o “Escravo” Mecânico (ATANASOSKI; VORA, 2019)	71
Figura 22 – Relação de Opressão.	77
Figura 23 – A opressão do usuário nas Interações Humano-Computador	78
Figura 24 – Sumarização do modelo dos Seis Pilares por Sohail Inayatullah e Ivana Milojević em Metafuture.org.	86
Figura 25 – As seis partes do Complexo de Função	88

Figura 26 – Fluxos e processos da pesquisa.	89
Figura 27 – Mapa da Jornada da Pesquisa na ferramenta de metadesign Strateegia.	90
Figura 28 – Mapa da Revisão Sistemática de Literatura na interface do Strateegia.	93
Figura 29 – Localização dos Kits “Function Complex” e “Function Complex Futuro” no mapa “CLA” no Strateegia.	95
Figura 30 – Exemplo de Kit na interface de Mapas no Strateegia.	99
Figura 31 – Visão do Kit [MAPEAR] Varredura de Sinais Fracos na interface de construção dos Mapas do Strateegia.	99
Figura 32 – Visão expandida do Kit de Divergência com “modo Anônimo” ativado.	100
Figura 33 – Interface do Strateegia.writer	101
Figura 34 – Interface do <i>applet</i> de <i>wordcloud</i> do Strateegia	101
Figura 35 – Exemplo de “card” de sinal fraco	104
Figura 36 – Exemplo da função “Gerar Resumo” na plataforma Strateegia.	107
Figura 37 – Indicadores de jornada na plataforma Strateegia.	114
Figura 38 – Triângulo de Futuros e o futuro Plausível.	123
Figura 39 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca do método.	125
Figura 40 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca do uso	125
Figura 41 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca da necessidade	126
Figura 42 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca da telesis	126
Figura 43 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca da associação	126
Figura 44 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca da estética	127
Figura 45 – Roda de Futuros	137
Figura 46 – Robôs na Ordem Pública e Vigilância em Tóquio	140
Figura 47 – João da Silva (à esquerda) dando aula prática no Centro de Capacitação em Robótica em São Paulo	141
Figura 48 – Maria Garcia e sua família com seu HomeBot em seu apartamento, em Madri.	142
Figura 49 – Dr. Marcos Antônio, Dona Margarida e o robô cuidador AngelBot, na Clínica Santa Maria em Recife.	143
Figura 50 – Fábrica de Robôs GreenTech, em Curitiba.	144
Figura 51 – Premiere do Filme “Robotica”, em Hollywood com Robô Ator B-R4V0.	145
Figura 52 – Operação Militar com Robôs	146
Figura 53 – Inauguração da sede da Agência de Supervisão Tecnológica do Bloco Econômico Sul-Americano (AST-BES) em São Paulo.	147
Figura 54 – Robôs Policiais deixam feridos após intervenção contra manifestantes na Várzea.	148
Figura 55 – Fábrica do polo têxtil em Caruaru	149
Figura 56 – Hackers invadiram assistentes domésticos da TecnoGuard.	150

Figura 57 – Robô cuidador servindo café para Dona Maria	151
Figura 58 – Trabalhadores da FuturoTech param a linha de produção	152
Figura 59 – Crianças se frustram com robô companheiro em shopping da cidade. . .	153
Figura 60 – Robô de patrulha do exército brasileiro em operação	154
Figura 61 – Sala de aula de escola da rede municipal de ensino.	155
Figura 62 – Protestos contra as alegações de exploração da RoboBrasil	156
Figura 63 – Robôs do projeto Guardiã, em São Paulo.	157
Figura 64 – Protestantes reivindicam o fim da automação no Tennessee, Estados Unidos.	158
Figura 65 – Legenda	159
Figura 66 – Robôs cuidadores em casa de repouso de Berlim, na Alemanha	160
Figura 67 – Robôs sequestradores de poluentes em Pequim, na China.	161
Figura 68 – Robô assistente em sala de aula de escola francesa.	162
Figura 69 – Robô de combate indianos la linha de frente no Paquistão.	163
Figura 70 – Laboratório de robótica da USP, em desuso por falta de insumos. . . .	164
Figura 71 – Estudantes brasileiros e suecos em hackathon de robótica em Estocolmo, na Suécia.	165
Figura 72 – Encontro global da Agência Internacional de Robótica 2044, no Reino Unido	166
Figura 73 – Unidade policial apoiando casal de idosos próximo ao Mercado Regenerativo do Porto Digital.	167
Figura 74 – Vendedor de cachorro-quente com sua nova <i>auto-dog3000</i> na Conde da Boa Vista, em Recife	168
Figura 75 – Técnico voluntário do laboratório de robótica da UFPE desinstalando módulo de conexão de um robô de manutenção predial.	169
Figura 76 – Unidade Upa-móvel tratando erisipela de moradora de comunidade na Região Metropolitana do Recife.	170
Figura 77 – Enxame de robôs acelera colheita em instalação de agricultura urbana onde antes era o Aterro Sanitário da Muribeca	171
Figura 78 – Unidade Rover44 é assistida por atendente humano em supermercado na Região Metropolitana do Recife	172
Figura 79 – Comitativa anual do pacto pela Cooperação na Segurança da Robótica no Centro de Convenções.	173
Figura 80 – Debate com candidatos às eleições municipais e empresários das empresas de tecnologia na Prefeitura do Recife	174
Figura 81 – Aula de robótica regenerativa no Quilombo do Catucá, na Região Metropolitana do Recife	175
Figura 82 – Sessão de co-criação de projetos na Agência Reguladora de Robótica. .	176
Figura 83 – Linha do tempo da robótica	180

Figura 84 – Radar de Futuros 181

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sumário das Origens da vida artificial, adaptado de AGUILAR, et al. 2014	23
Quadro 2 – Diferentes tipos de cobots e seus regimes de operação	61
Quadro 3 – Camadas da CLA vigente	124
Quadro 4 – Camadas da CLA do cenário de transformação	177
Quadro 5 – Comparação entre a CLA vigente e a CLA do cenário de transformação.	193

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Robôs de Serviço para uso profissional. Turnover 2018 e 2019, desenvolvimento potencial em 2020-2023	19
Gráfico 2 – Robôs de Serviço para uso pessoal/doméstico. Unidades vendidas em 2018 e 2019, desenvolvimento potencial em 2020-2023	20
Gráfico 3 – Gráfico de dispersão da crença e consenso do debate sobre a Atração do Futuro.	119
Gráfico 4 – Gráfico de dispersão da crença e consenso do debate sobre o Impulso do Presente.	121
Gráfico 5 – Gráfico de dispersão da crença e consenso do debate sobre o Peso do Passado.	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura	39
Tabela 2 – Lista de artigos selecionados	40
Tabela 3 – Classe de Metáforas recorrentes na robótica	47
Tabela 4 – Evolução histórica das visões de mundo sobre o conceito “pessoa” . . .	62
Tabela 5 – Evolução da visão da Escravidão	67
Tabela 6 – Estrutura da RSL no Strateegia	94
Tabela 7 – As seis esferas do Complexo de Função	96
Tabela 8 – Conversão dos seis pilares em Kits	97
Tabela 9 – Kit [MAPEAR] História Compartilhada	102
Tabela 10 – O Triângulo de Futuros	105
Tabela 11 – Kit [ANTECIPAR] Análise de Problemas Emergentes	108
Tabela 12 – Kit [ANTECIPAR] Roda de Futuros	108
Tabela 13 – Kit [TIMING] 4 Padrões da História	109
Tabela 14 – Kit [APROFUNDAR] CLA	109
Tabela 15 – Legenda	111
Tabela 16 – Kit [MAPEAR] História Compartilhada	115
Tabela 17 – Atração do Futuro	118
Tabela 18 – Impulso do Presente	119
Tabela 19 – Peso do Passado	121
Tabela 20 – As seis esferas do Complexo de Função	127
Tabela 21 – Fenômenos de primeira ordem	131
Tabela 22 – Fenômenos de segunda ordem	133
Tabela 23 – Fenômenos de terceira ordem	136
Tabela 24 – As seis esferas do Complexo de Função	177

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AI	Ampliação de Inteligência
AM	Aprendizado de Máquina
AMA	Agentes Morais Artificiais
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEO	Chief Executive Officer
CEP	Conselho de Ética e Pesquisa
CLA	Causal Layered Analysis
COVID-19	Corona Vírus
EIAGG	Ethical AI Governance Group (Grupo de Governança Ética em Inteligência Artificial)
GPT	Generative Pre-trained Transformer (Transformador generativo pré-treinado)
H1	Horizonte de Inovação 1
H2	Horizonte de Inovação 2
H3	Horizonte de Inovação 3
HAL	Heuristically programmed ALgorithmic computer (computador algorítmico treinado heurísticamente)
HAN	Home Area Network
HCI	Human-Computer Interaction (interação humano-computador)
IA	Inteligência Artificial
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IFR	International Federation of Robotics
IHR	Interação Humano-Robô
ISO	International Organization for Standardization
LAM	Large Action Models (Grandes Modelos de Ação)

LISA	Less invasive surfactant administration
LLM	Large Language Model
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachussets
MRP	Manufacturing Resource Planning
NDA	Non-disclosure Agreement
OBS	Observação
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PDF	Portable Document Format
RPA	Robotic Process Automation
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
RUR	Rossumovi Univerzální Roboti (Robôs Universais de Rossum)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Metodologia geral da pesquisa	28
1.2	Problematização	29
1.3	Justificativa	29
1.4	Objeto de estudo	35
1.5	Objetivos	38
1.5.1	Objetivo Geral	38
1.5.2	Objetivos Específicos	38
2	REVISÃO DE LITERATURA	39
2.1	Classificação das Metáforas da Revisão de Literatura	47
2.1.1	Robôs como Artefatos	48
2.1.2	Robôs como Matéria Animada	51
2.1.3	Robôs como Espelho	53
2.1.4	Robôs como Atores Sociais	54
2.1.5	Robôs como Parceiros	57
2.1.6	Robôs como pessoas	62
2.1.7	Robôs como escravos	67
2.2	Conclusão do Capítulo	72
3	REFERENCIAL TEÓRICO	74
3.1	Mitos da Robótica	74
3.2	Metáforas, Mitos e sua relevância para o Design	75
3.3	Opressão <i>by Design</i>	77
3.4	Emancipação da robótica como Teoria Crítica	79
3.5	Roboética	81
3.6	Conclusão do capítulo	83
4	METODOLOGIA	84
4.1	Causal Layered Analysis - CLA	84
4.2	Complexo de Função avaliado a partir da literatura	88
4.3	Desenho da Pesquisa	89
4.4	Local da Pesquisa	91
4.5	Amostra de Participantes	91
4.5.1	Critérios de Inclusão e Exclusão	91
4.5.1.1	Critérios de inclusão	91
4.5.1.2	Critérios de Exclusão	92

4.5.2	Recrutamento dos Participantes	92
4.6	Instrumento de Coleta de Dados	93
4.6.1	Sobre a Plataforma Strategieia	93
4.6.2	Revisão Sistemática de Literatura	93
4.6.3	Complexo de Função	95
4.6.4	Modelo dos Seis Pilares	96
4.7	Procedimentos para a Coleta de Dados	98
4.7.1	Mapear	102
4.7.1.1	História Compartilhada	102
4.7.1.2	Varredura de Sinais Fracos	102
4.7.1.3	Triângulo de Futuros	104
4.7.2	Antecipar	107
4.7.2.1	Análise de Problemas Emergentes	107
4.7.2.2	Roda de Futuros	108
4.7.3	Timing	108
4.7.3.1	4 Padrões da História	109
4.7.4	Aprofundar I	109
4.7.5	Futuros alternativos	110
4.7.6	Transformar	111
4.7.6.1	Manchete do futuro	112
4.7.6.2	Aprofundar II	112
5	ASPECTOS ÉTICOS	113
5.1	Riscos	113
5.2	Benefícios	113
6	RESULTADOS	114
6.1	Resultados do Pilar Mapear	114
6.1.1	História Compartilhada	115
6.1.2	Varredura de Sinais Fracos	117
6.1.3	Triângulo de Futuros	117
6.2	Resultados do Pilar Aprofundar I	124
6.2.1	CLA I	124
6.2.2	Function Complex I	125
6.3	Resultados do Pilar Antecipar	128
6.3.1	Análise de Problemas Emergentes	128
6.3.2	Roda de Futuros	129
6.4	Resultados do Pilar Timing	138
6.4.1	Quatro Padrões da História	138

6.5	Resultados do Pilar Futuros Alternativos	139
6.5.1	Futuros Alternativos	139
6.6	Resultados do Pilar Transformar	139
6.6.1	Manchete do Futuro CRESCIMENTO	139
6.6.2	Manchete do Futuro COLAPSO	147
6.6.3	Manchete do Futuro EQUILÍBRIO DINÂMICO	157
6.6.4	Manchete do Futuro TRANSFORMAÇÃO	166
6.7	Resultados do Pilar Aprofundar II	176
6.7.1	Cenário de Transformação	177
6.7.2	Function Complex Futuro	177
7	ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO	179
7.1	Organização da análise	179
7.2	Codificação e Categorização	179
7.3	Os futuros em seis pilares	180
7.3.1	O mapa	180
7.3.2	O futuro plausível	182
7.3.2.1	A Atração do futuro	182
7.3.2.2	O Impulso do Presente	183
7.3.2.3	O Peso do Passado	185
7.3.2.4	Visão de Futuro Plausível	186
7.3.3	Antecipação	186
7.3.3.1	Análise de Problemas Emergentes	186
7.3.3.2	Roda de Futuros	188
7.3.4	Timing: Os Quatro Padrões da História	189
7.3.4.1	Fenômenos Lineares	189
7.3.4.2	Fenômenos Cíclicos	190
7.3.4.3	Fenômenos Pendulares	190
7.3.4.4	Fenômenos em Espiral	191
7.3.5	Aprofundamento II: A nova Metáfora	192
7.4	Implicações teóricas e práticas	195
8	CONCLUSÃO	196
8.1	Considerações iniciais	196
8.2	Limitações da pesquisa	198
8.3	Trabalhos Futuros	200
8.4	Considerações finais e contribuições da pesquisa	201
	REFERÊNCIAS	202

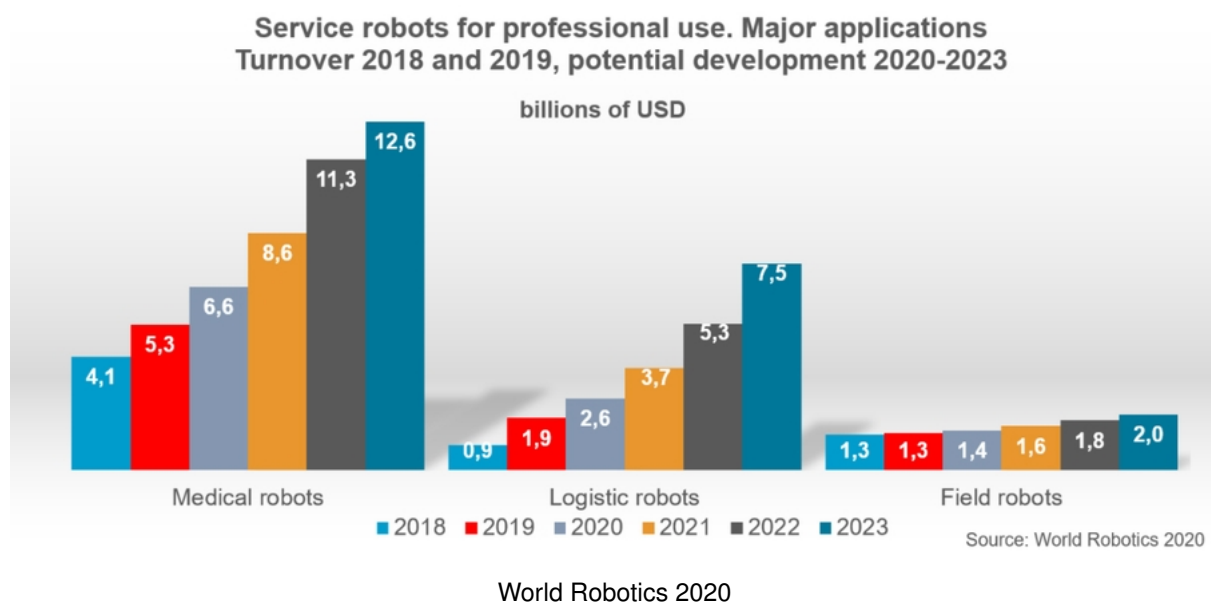
APÊNDICES	216
APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA: ROTEIRO DOS WORKSHOPS	217
APÊNDICE B - RESULTADOS DA VARREDURA DE SINAIS FRACOS	229
APÊNDICE C - SÍNTESE DA COLETA DE DADOS NA PLATAFORMA	
STRATEEGIA	244

1 INTRODUÇÃO

Robôs possuem um conjunto de particularidades que os tornam um objeto de estudo complexo que requer um olhar transdisciplinar. É um artefato, mas pode ser também percebido como sujeito, quase humano. Provoca fascínio por estimular nosso imaginário para além do que nós, humanos, somos capazes de realizar. Mas geram profundo desconforto ao se assemelharem demais com seres humanos (MORI, 1970) ou quando eliminam postos de trabalho (FRANK *et al.*, 2019).

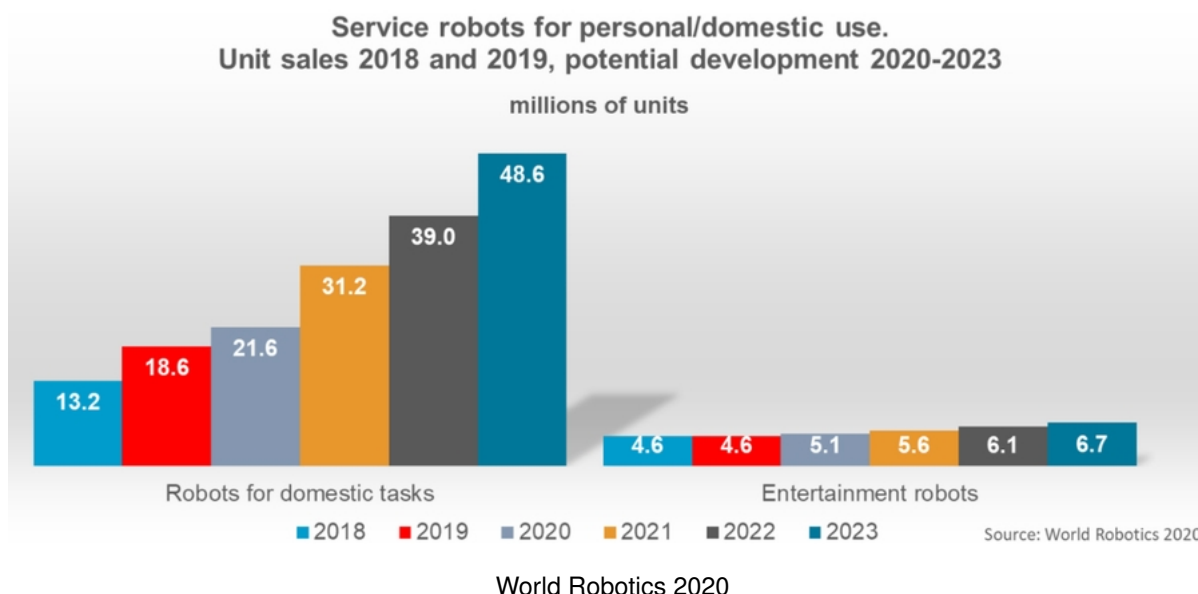
Ainda assim, é notório o crescimento das vendas no mercado de Robótica, estimado em US\$ 23,67 bilhões em 2020, com projeção de alcançar os US\$ 74 bilhões a partir de 2026 (INTELLIGENCE, 2021). Robôs de serviço atingiram um crescimento de 32% nas vendas no mesmo ano, impulsionadas pela pandemia de COVID-19 como suporte às operações de enfrentamento da doença em contextos hospitalares e na logística (INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS, October 28, 2020), estimando-se que as vendas serão de até 12,6 bilhões de dólares em 2023, conforme podemos observar no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Robôs de Serviço para uso profissional. Turnover 2018 e 2019, desenvolvimento potencial em 2020-2023



É provável que estejamos nos aproximando do ponto de inflexão para mais robôs prontos para o consumidor, à medida que a oferta aumenta, no entanto, a queda nas vendas de robôs atraentes como o “Pepper” gera um alerta para a indústria (NUSSEY, 28/06/2021) no que diz respeito à aceitação dos consumidores.

Gráfico 2 – Robôs de Serviço para uso pessoal/doméstico. Unidades vendidas em 2018 e 2019, desenvolvimento potencial em 2020-2023



O Gráfico 2 traz a previsão da indústria para o setor de robôs domésticos, contemplando aparelhos como aspiradores de pó automatizados e robôs cortadores de grama. Essas tarefas domésticas são passíveis de automação e o progresso técnico no campo, com o número crescente de fornecedores, tornou os dispositivos mais acessíveis e difundidos.

Vale salientar que, por mais fascinantes e eficientes que sejam, robôs domésticos, por exemplo, ainda serão comercializados enquanto produtos. Isso significa que irão requerer um esforço de persuasão e marketing por parte da indústria se não forem do agrado dos consumidores (FAVRO, 2018). Esse crescimento rápido também traz questões emergentes devidas à presença intensificada de robôs entre trabalhadores, famílias e na mídia, chegando a cerca de um robô para cada 250 pessoas no planeta em 2020 (GELLERS, Outubro de 2020). Essas mudanças também foram impulsionadas pelos avanços tecnológicos que permitem que os robôs sejam percebidos como entidades sociais e não como ferramentas (SAMANI *et al.*, 25/02/2013). A partir do momento em que Agentes Morais Artificiais (AMA) circulam entre nós, torna-se relevante o entendimento aprofundado acerca de sua natureza ética e moral (BEHDADI; MUNTHER, 2020). Sob este prisma ético, podemos, localizar os robôs na subcategoria de Agentes Semi-Autônomos (ASAs), para os quais devemos ensinar a ética, tal qual faríamos com animais ou crianças pequenas (HUTLER *et al.*, 2024). A indústria automotiva, por exemplo, discute cenários fictícios nos quais carros autônomos devem decidir entre colidir com pedestres para preservar seus passageiros ou colidir com um poste para salvar os pedestres. Logo, AMAs e ASAs correspondem a uma gama vasta de entidades que estão fora do escopo de observação deste estudo, porém englobam os robôs como categoria.

No entanto, a palavra “robô” pode ter significados diferentes, pois, representa dispositivos cobrindo uma grande variedade de formas e aplicações. Com definições técnicas

vagas para abranger uma gama considerável de dispositivos (ESPINGARDEIRO, Fevereiro de 2015) como no exemplo abaixo:

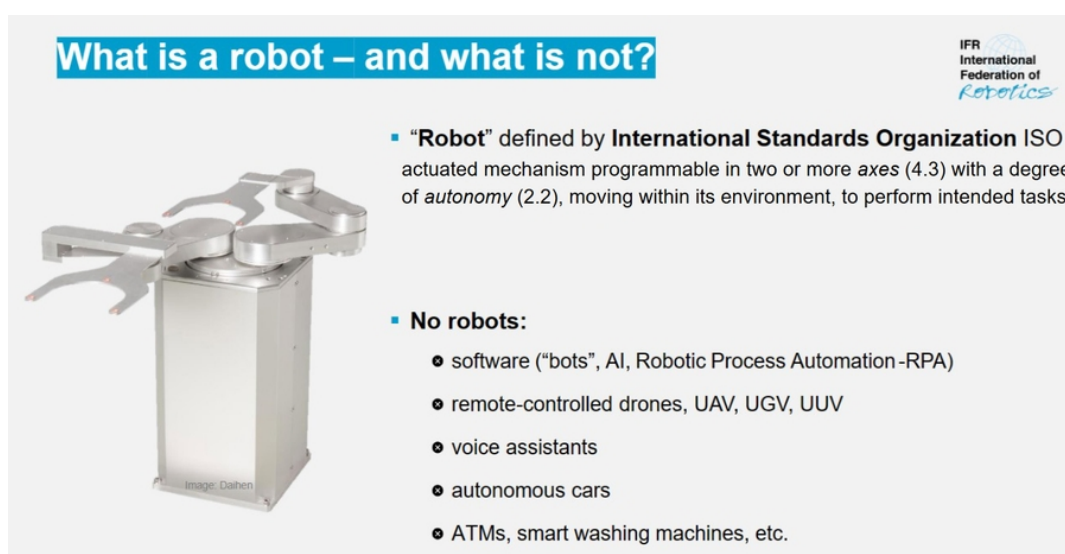
“Um robô é um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir seu ambiente e agir sobre ele para atingir alguns objetivos.” (MATARÍC, 2014) p. 19).

Já a *International Organization for Standardization* (ISO), uma definição igualmente vaga para a palavra “robô” consta na ISO 8373:2012(en) (THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2012):

“mecanismo acionado programável em dois ou mais eixos [...] com um grau de autonomia [...], movendo-se dentro de seu ambiente, para executar as tarefas pretendidas” que é ainda classificado como industrial ou de serviço “de acordo com sua aplicação pretendida” (THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2012, Tradução própria¹)

A ISO também faz alusão ao que não é considerado um robô, considerando um conjunto amplo e vago de dispositivos como “Caixas eletrônicas, máquinas de lavar inteligentes, etc” como “não-robôs”:

Figura 1 – O que é um robô - e o que não é. (IFR - INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS, Setembro 2023)

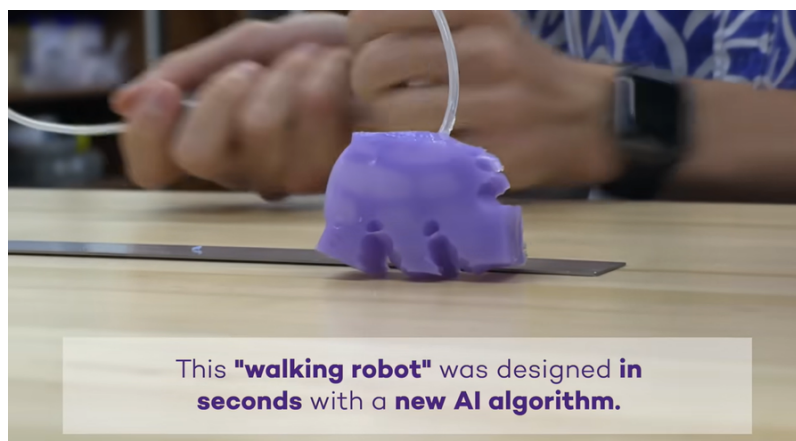


Adaptado de: International Federation of Robotics (2023)

Para exemplificar como essa ambiguidade é arbitrária, temos dispositivos projetados por IA, cuja forma estranha nem os próprios pesquisadores conseguem saber ao certo o motivo, mas que ainda assim, são chamados de “robôs” (MORRIS, 03 de outubro de 2023).

¹ No original: “actuated mechanism programmable in two or more axes (4.3) with a degree of autonomy (2.2), moving within its environment, to perform intended tasks” (THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2012)

Figura 2 – “Robô” gerado por IA em instantes. (MORRIS, 03 de outubro de 2023)



Amanda Morris, Northwestern.edu

Tal imprecisão pode resultar em interações defeituosas ou limitadas, reforçar este-reótipos negativos e contribuir para um progresso tecnológico excludente, baseado na visão de designers humanos individualizados (MARKOFF, 2015). O robô PARO, por exemplo, foi concebido para operar como um companheiro afetivo para crianças e idosos com Alzheimer ou demência em hospitais e clínicas, com resultados significativos no tocante à redução do stress e ansiedade (WADA *et al.*, 2008).

Figura 3 – Robô terapêutico PARO com paciente idosa.



PARO Robots U.S., Inc. acessado em 25/10/2023

No entanto, apesar dos bons resultados, o robô levanta inquietações quanto aos postos de trabalho impactados serem majoritariamente ocupados por mulheres, além do impacto nas relações afetivas com seres humanos (HASSE; SØNDERGAARD, 2020). A preocupação é de que, no longo prazo, indivíduos habituem-se ao convívio com tais companheiros robóticos que são mais tolerantes, previsíveis e subservientes, comprometendo as

expectativas quanto às relações com outros seres humanos (HASSE; SØNDERGAARD, 2020).

Os designers de robôs devem, então, aprofundar sua compreensão sobre sua natureza (MARKOFF, 2015), antes de chegarmos a cenários catastróficos em que humanos e robôs não cheguem a um terreno comum e a IA se torne nosso fim.

A forma como projetamos e interagimos com nossas máquinas cada vez mais autônomas determinará a natureza de nossa sociedade e nossa economia. Ela determinará cada vez mais todos os aspectos de nosso mundo moderno, desde se vivemos em uma sociedade mais ou menos estratificada até o que significará ser humano. (MARKOFF, 2015, p. 14-15, Tradução própria²)

Visando esclarecer as origens do conceito de “robô”, pode-se buscar suas raízes em torno da ideia de agentes artificiais, presente desde a Antiguidade, com mitos de golems, homúnculos e anedotas de autômatos impressionantes (AGUILAR *et al.*, 2014).

Quadro 1 – Sumário das Origens da vida artificial, adaptado de AGUILAR, et al. 2014

Antiguidade	Idade Média	Renascença	Séculos XVIII e XIX	Século XX
Mitologia Grega Autômatos na forma de estátuas de metal animadas por Hefesto como touros de bronze e o gigante Talos.	Mitologia Judaica O Golem ou a lenda do homem artificial: Ser animado feito a partir de matéria inanimada.	Leonardo da Vinci projetou ao menos dois autômatos: - Um cavaleiro metálico que podia sentar, se levantar, erguer visitantes e mover seus braços de forma interdependente. - Um leão mecânico que podia andar para frente e abrir seu peito para revelar um buquê de lírios.	Jacques de Vaucanson criou um pato artificial com milhares de partes móveis. O pato aparentava comer, beber e defecar.	John Von Neumann criou formalmente o primeiro modelo de vida artificial. Ele estava particularmente interessado em auto-replicação, um elemento fundamental da vida.
	Os primeiros autômatos: Al-Jazari desenhou diversos autômatos, incluindo o primeiro robô humanoide programável.	Juanelo Turriano supostamente criou um autômato chamado "The Stick Man" que mendigava pelas ruas e fazia reverência quando alguém o dava uma moeda.	Pierr Jacquet-Droz construiu os três autômatos mais complexos do Século XVIII: - O Escritor (feito com 2500 peças) - O Músico (2500 peças) - O Desenhista (2000 peças)	Alternativas ao construtor universal de Von Neumann foram propostas por Cood, Banks e Langton, por exemplo. Avanços e desenvolvimentos de autômatos celulares continuaram neste período. Paralelamente, as pesquisas em cibernética e sistemas descreveram fenômenos em termos de sua função, ao invés de seus substratos. Logo, princípios similares foram aplicados igualmente a animais e máquinas.
Antiga China Autômatos presentes em texto de Lietzi podiam se mover rapidamente e cantar, a ponto de serem indistinguíveis de um ser humano vivo.	A cabeça de latão de Albert Magnus era um autômato reputado por responder à qualquer pergunta, assim como um servo mecânico que abria a porta e cumprimentava quem batesse nela.	René Descartes considerou que seres vivos eram como relógios mecânicos. Ainda assim, não considerava a alma algo mecânico, devido ao dualismo.	1768-1774	Definição do termo "ALife" O campo da "vida artificial" foi inaugurado por Langton, quando ele organizou o primeiro "Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems".
		Hobbes questionou: "Por que não consideramos todos os autômatos como uma forma de vida artificial?"	Literatura: Mary Shelley publicou sua novela "Frankenstein".	

Adaptado pelo autor de AGUILAR, et al. 2014

Observamos na Figura 3 uma evolução do conceito que, a princípio, independia da tecnologia tal qual a compreendemos atualmente, como se o desejo de materializar tal feito independesse dos meios disponíveis. Seja magia, técnica ou tecnologia, em todos os casos existia um conhecimento disponível apenas para aqueles que se dedicaram a criar e controlar o que primeiro seria “a vida”.

² No original: “How we design and interact with our increasingly autonomous machines will determine the nature of our society and our economy. It will increasingly determine every aspect of our modern world, from whether we live in a more or less stratified society to what it will mean to be human.” (MARKOFF, 2015)

Tomando, por exemplo, o golem na tradição judaica, que se refere ao mito da criação de Adão a partir do barro, enquanto criatura em potencial, anterior ao sopro divino (MONTIEL, 2013). Assim sendo, a palavra “golem” possui então diversos significados, mas sua raiz pode ser entendida como “amorfo”, a “matéria-prima” que precisa ser trazida à vida por meios mágicos. A ausência do “sopro divino” nos golems os mantinham abaixo da condição humana e tornava legítima sua exploração por parte de seus criadores, que os construíam para fins servis ou de proteção. Já o homúnculo, que surge em textos do alquimista Paracelso como uma forma de geração de vida pela alquimia (HARTMANN, 1896). Diferente do golem, o homúnculo requeria esperma humano e era considerado “animado”, como um “clone” diminuto, podendo este, inclusive, “ser educado como uma criança qualquer” (HARTMANN, 1896). Observa-se aqui um progressivo distanciamento da intervenção divina no golem para a profanação no homúnculo, que começava a incorporar elementos da “ciência rudimentar” da alquimia.

Com a chegada da revolução industrial, o fascínio do Ocidente pela automação pode ter contribuído para o surgimento de uma nova possibilidade de exercer o controle e o domínio humano sobre outrem (MONTIEL, 2013). Foi então que o termo “robô” foi cunhado por Karel Čapek, em sua peça de 1921 “R.U.R”, sendo o título um acrônimo para “*Rossumovi Univerzální Roboti*” - “Robôs Universais Rossum” em tcheco. É uma deformação da palavra “*robota*”, que em tcheco pode significar “trabalho forçado” ou “trabalho obrigatório” (STONE, 2008) implicando que o capitalismo evoluiria para um estágio tecnológico tão avançado, que seria possível montar humanos artificiais, destinados a serem comprados para realizar trabalhos diversos sem a necessidade de remuneração, como escravos.

Em “A Fenomenologia do espírito” (HEGEL, 2003), Hegel estabelece a dialética entre senhor e escravo como um movimento intrínseco à nossa natureza e progressão histórica.

Na consciência-de-si imediata, o Eu simples é o objeto absoluto; que no entanto para nós ou em si é a mediação absoluta, e tem por momento essencial a independência subsistente. A dissolução daquela unidade simples é o resultado da primeira experiência; mediante essa experiência se põem uma pura consciência-de-si, e uma consciência que não é puramente para si, mas para um outro, isto é, como consciência essente, ou consciência na figura da coisidade. São essenciais ambos os momentos; porém como, de início, são desiguais e opostos, e ainda não resultou sua reflexão na unidade, assim os dois momentos são como duas figuras opostas da consciência: uma, a consciência independente para a qual o ser-para-si é a essência; outra, a consciência dependente para a qual a essência é a vida, ou o ser para um Outro. Uma é o senhor, outra é o escravo. (HEGEL, 2003, p. 147)

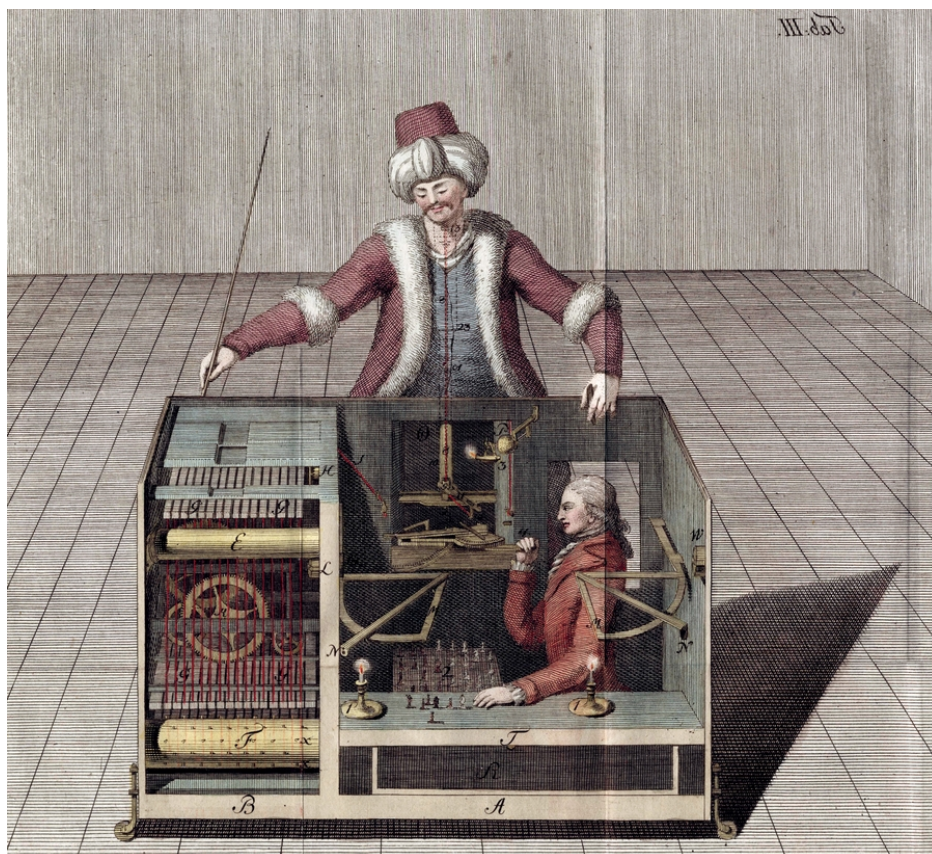
Portanto, sob a ótica Hegeliana, do momento em que há consciência-de-si, há desejo e a reflexão-de-si pela diferenciação do outro. Do momento em que os AMAs (neste caso, robôs) são reconhecidos como “conscientes”, é reforçada a dialética entre escravo e mestre, resultando na subjugação do outro como afirmação do desejo. Vemos então que imaginários como o retratado em “Ghost In The Shell” (espírito na concha, em tradução própria) a obra de ficção de Shirow Masamune (MASAMUNE, 2016), tornam o robô necessariamente um

escravo em cada situação em que ele é entendido como “pessoa”. Esse imaginário se espalhou na cultura ocidental e evoluiu com o tempo, fundindo-se parcialmente com o imaginário ocidental. Foi replicado na ficção científica, na cultura popular e na indústria, formalizando assim essa episteme, como preconizou Foucault (FOUCAULT, 1994). Segundo Elia (ELIA, 2014):

O robô representa o protótipo do escravo moderno, deslocado e oprimido pelo branco colonialista. A espaçonave representa o navio negreiro navegando por um cosmos (o oceano Atlântico), em direção a um planeta alienígena (América), onde a escravidão e a segregação se manifestam. (ELIA, 2014, p. 94, tradução própria³)

A alienação do robô ocorre, no entanto, desde os autômatos, como no famoso caso do “Turco Mecânico” de Wolfgang von Kempelen, inventor alemão que, em 1770, desenvolveu um autômato que, supostamente, conseguia jogar xadrez. O autômato enxadrista era, na verdade, operado por um humano escondido dentro de sua estrutura (LEVITT, 2000).

Figura 4 – Ilustração do mecanismo do Turco Mecânico. Joseph Racknitz, biblioteca de Humboldt.



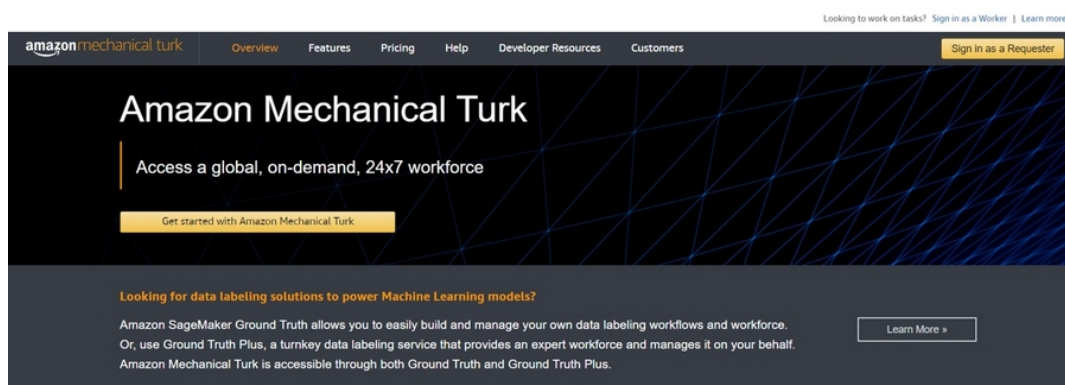
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Racknitz_-_The_Turk_3.jpg acessado em 16/11/2023

Não existia absolutamente nenhum impeditivo para a criação de um personagem “alemão”, mas von Kempelen optou por embutir a caricatura de um estrangeiro ao seu construto, que não poderia fazer nada, além de jogar com quem o acionasse, a qualquer

³ No original: “The robot represents the prototype of the modern slave, displaced and oppressed by the colonialist white. The spaceship represents the slave ship navigating through a cosmos (the Atlantic ocean), towards an alien planet (America), where slavery and segregation manifest themselves.”

momento, sem descanso ou remuneração. O conceito de “Turco Mecânico” hoje é difundido no campo da automação, tal qual o *MTurk* da Amazon, solução de automação que recorre a trabalhadores humanos realizando tarefas básicas, como transcrever áudios ou identificar imagens, que auxiliam no treinamento de modelos de linguagem, solução amplamente usada pela indústria (HAN; PHILLIPS; YANCO, 2021).

Figura 5 – Site do Mechanical Turk da Amazon. Acessado em: 16/11/2023



Amazon

Em seu site, a Amazon promove o “Acesso a uma força de trabalho global, sob demanda, 24x7” (tradução própria⁴). Isso significa que pessoas de países de baixa renda podem ser contratados de forma anônima, sem obrigações contratuais rígidas e por um custo menor do que se contratassem profissionais locais para essas atividades. Ou seja, tanto o “Turco Mecânico” quanto o “robô” são conceitos que corroboram com um imaginário de exploração de força de trabalho “estrangeira” (o “outro”).

A ironia é que, para que a Inteligência Artificial possa realizar automações que destroem postos de trabalho na promessa de nos libertar de tarefas repetitivas ou desagradáveis, os chamados “ghost workers” (trabalhadores fantasma, em inglês), precisam trabalhar em condições precárias, muitas vezes sem remuneração ou sub-remunerados (MORESCHI; PEREIRA; COZMAN, 2020):

Os trabalhadores no Brasil, diferentemente de muitos outros países, incluindo os EUA e alguns trabalhadores indianos, são duplamente explorados: não apenas seu trabalho é exigente e mal pago, mas eles também precisam usar diversos subterfúgios para receber seu pagamento. Como a Amazon não faz a transferência diretamente para a conta bancária deles, como ocorre com os trabalhadores em alguns outros países, os trabalhadores no Brasil se encontram na base de um mercado não regulamentado. Embora a Amazon aceite trabalhadores do Brasil, seus procedimentos não cobrem os aspectos mais básicos do trabalho, como o pagamento. Nesse processo, a empresa consegue expandir seus serviços no país, lucrando sem prestar contas aos trabalhadores em sua plataforma, que se tornam uma “sub-subclasse”. (MORESCHI; PEREIRA; COZMAN, 2020, p. 61, Tradução própria⁵)

⁴ No original: “Access a global, on-demand, 24x7 workforce”

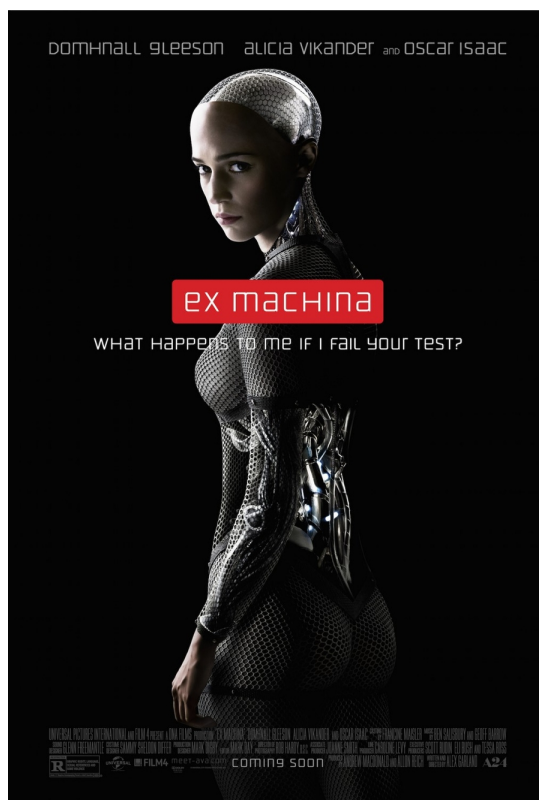
⁵ No original: “workers in Brazil, differently from many other countries, including USA and some of the Indian workers, are doubly-exploited: not only is their work demanding and low-paid, but they have to use many

Outro aspecto preocupante deste imaginário tem relação com a racialização do robô predominantemente como “branco”, uma vez que tais escravos são uma versão “branca” que pode ser subjugada sem queixas e eliminando a participação de etnias oprimidas pela sociedade. (CAVE; DIHAL, 2020) Tal fenômeno exclui ainda mais minorias não-brancas, uma vez que os robôs tendem a eliminar postos de trabalho muitas vezes direcionado para elas, reforçando um projeto de sociedade racista.

Questões de gênero também permeiam os imaginários da tecnologia, particularmente na robótica, tomando como exemplo, na ficção científica, o filme britânico de 2015, *EX MACHINA*. O filme retrata um futuro próximo em que um excêntrico CEO de uma empresa de tecnologia conseguiu desenvolver uma androide feminina, uma ginoide ou “fembot”. “Eva” é tão avançada que seu criador “sequestra” um de seus funcionários para investigar se ela é capaz de apaixonar ou se é apenas sofisticada o suficiente para enganar os humanos fazendo-os acreditar que tem sentimentos. Podemos afirmar que o filme é uma releitura do “Jogo da Imitação”, popularmente conhecido como “Teste de Turing”, em seu histórico artigo “*Computing Machinery and Intelligence*” (TURING, 1950)(Maquinário Computacional e Inteligência, em inglês - tradução própria). O jogo consiste em um experimento de imaginação (GONÇALVES, 2022) onde, a grosso modo, um entrevistador precisa identificar, através de perguntas, se está falando com uma pessoa ou uma máquina.

different subterfuges to get their payment. As Amazon does not make a transfer to their bank account, like turkers in some other countries can, the turkers in Brazil find themselves at the bottom of an unregulated market. Even though Amazon accepts workers from Brazil, its procedures do not cover the most basic aspects of work, such as payment. In this process, the company is able to grow its services in the country, profiting without being accountable to the workers in its platform, which become an “under-underclass.” (MORESCHI; PEREIRA; COZMAN, 2020)

Figura 6 – A atriz Alicia Vikander como a ginoide “Ava” no poster do filme EX MACHINA, de 2015.



Disponível em: https://www.rottentomatoes.com/m/ex_machina acessado em 16/01/2023

A principal preocupação em torno da metáfora nesta obra é que a ginoide foi desenhada dentro das preferências eróticas da “vítima”, supostamente tornando seus movimentos sedutores mais assertivos. Tal construção evoca o design do corpo feminino erotizado como instrumento de dominação masculina, carregando valores misóginos dentro de seu conceito central (YEE, 2017). Não podemos ignorar tais aspectos, pois há na racialidade um impacto cognitivo significativo no design e nas interações entre humanos e robôs (BARTNECK *et al.*, 2018).

1.1 Metodologia geral da pesquisa

O enquadramento do presente estudo é decorrente da análise do Complexo de Função (PAPANEEK, 1971) para estabelecer uma definição de design do “robô” do presente.

A partir desta leitura, foi realizada uma varredura de sinais fracos (HOLOPAINEN; TOIVONEN, 2012) e fenômenos emergentes para identificar mudanças em potencial que desafiem a premissa do “robô” enquanto escravo.

O método dos Seis Pilares (INAYATULLAH, 2007b) foi então aplicado através da plataforma Strateegia (NEVES *et al.*, Jul 19-24, 2020), envolvendo pesquisadores da área de robótica, design e áreas correlatas, para que as discussões contemplassem pontos de vista complementares.

Em seguida, todas as contribuições humanas foram enriquecidas com aportes teóricos ou factuais de fontes secundárias, como artigos científicos, relatórios e cases de mercado, trechos de obras de ficção científica, ou notícias na mídia.

Cada etapa do método foi então revisitada, agora com o auxílio da Inteligência Artificial integrada na plataforma Strateegia para geração de sínteses das discussões e extração de insights, o que viabilizou a cocriação de novas metáforas.

Subsequentemente, as metáforas alternativas cocriadas foram enquadradas segundo o Complexo de Função para gerar uma nova visão de design para a robótica.

1.2 Problematização

Apesar da polissemia da palavra “robô”, observa-se que a metáfora do escravo se manifesta de forma estrutural nos artefatos robóticos. Como o Design pode ajudar a “libertar” os robôs no futuro e contribuir para uma sociedade pós-escravagista?

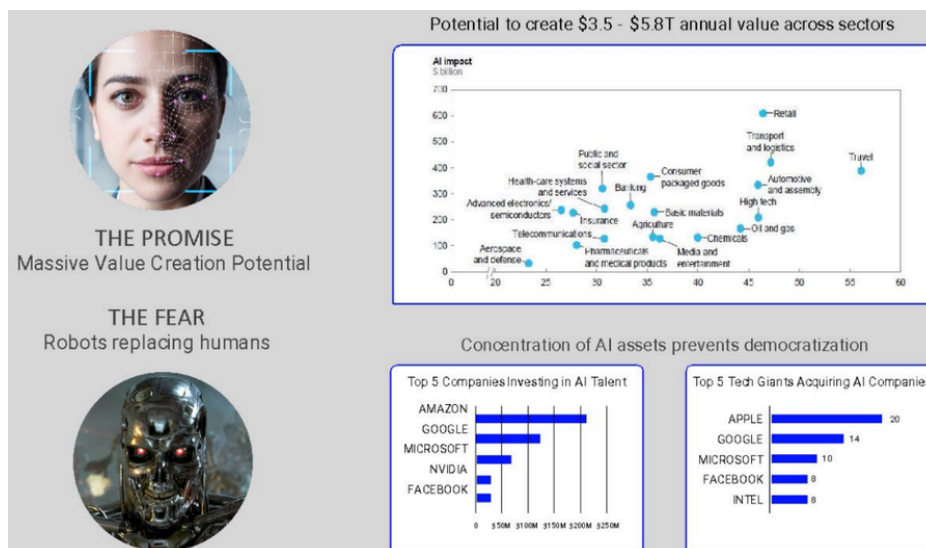
1.3 Justificativa

De acordo com relatório do *Ethical AI Governance Group* (EIAGG) (ETHICAL AI GOVERNANCE GROUP (EIAGG), Fall 2022), os recentes avanços em Inteligência Artificial (IA) são majoritariamente impulsionados por grandes conglomerados conhecidos como *Big Techs*. À medida que elas tomam a liderança nos investimentos e geração de patentes em IA, vemos pesquisadores e governos inquietando-se cada vez mais com a falta de visibilidade quanto aos riscos que a IA gera. Ainda segundo o relatório, grande parte dessa inquietação se dá ao fato que algoritmos cada vez mais poderosos estão se tornando “caixas pretas”, operando sem transparência e possivelmente de forma invasiva e perigosa (ETHICAL AI GOVERNANCE GROUP (EIAGG), Fall 2022). A falta de diversidade e representatividade na robótica contribui igualmente para a manutenção da colonialidade e estruturas de poder opressoras, gerando algoritmos carregados com viés diante de populações minoritárias (CAVE; DIHAL, 2020). O aumento significativo da nossa relação com tais algoritmos e dispositivos robóticos revisitam preocupações antigas e novos dilemas para a sociedade, impulsionando a formação de iniciativas de regulação e governança exclusivas para a IA.

Isso é relevante, pois como dito pelo Futurista Jim Dator, “Nós moldamos nossas ferramentas e, subsequentemente, nossas ferramentas nos moldam.” (DATOR, 20 august 2019) Ou seja, existem ondas de adaptação a novas possibilidades tecnológicas que geram modelos que acabam determinando como operamos, o que podemos ou não fazer. É o que defende a autora Cathy O’Neil em seu livro *Weapons of Math Destruction* (do inglês, “Armas de destruição matemática”) (O’NEIL, 2016), onde ela critica a curadoria por trás dos algoritmos e menciona que “Os pontos cegos de um modelo refletem os julgamentos e prioridades de seus criadores” (tradução própria). Aplicar algoritmos de Aprendizado de

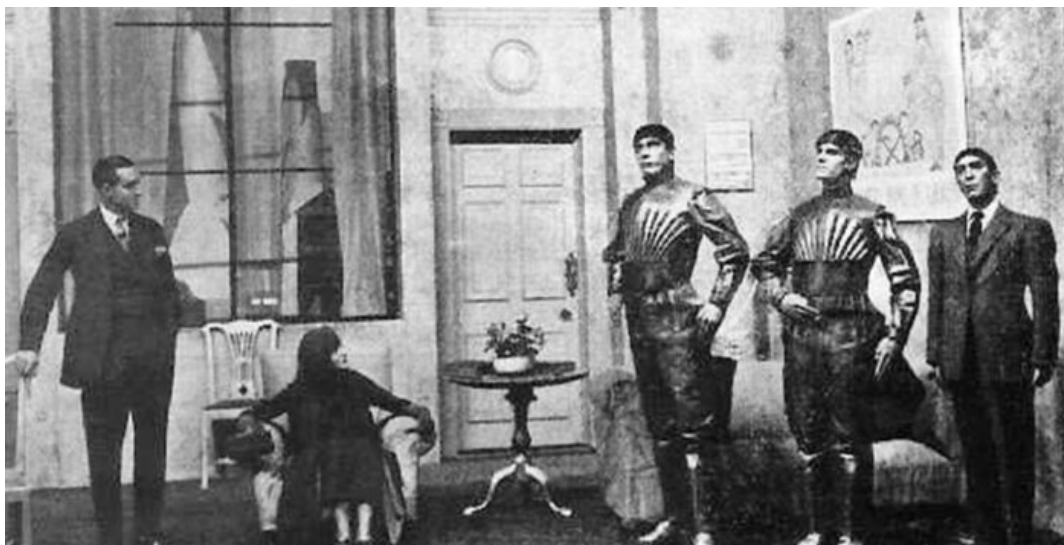
Máquina (AM) ao monitoramento ubíquo dos dados das pessoas empodera práticas de manipulação, opressão e controle social por parte de governos e organizações, o que por conseguinte, molda a sociedade no que Kane *et al.* denominaram como *Informania*. (KANE *et al.*, 2021)

Figura 7 – Adoção Mainstream de IA é uma Faca de dois Gumes.



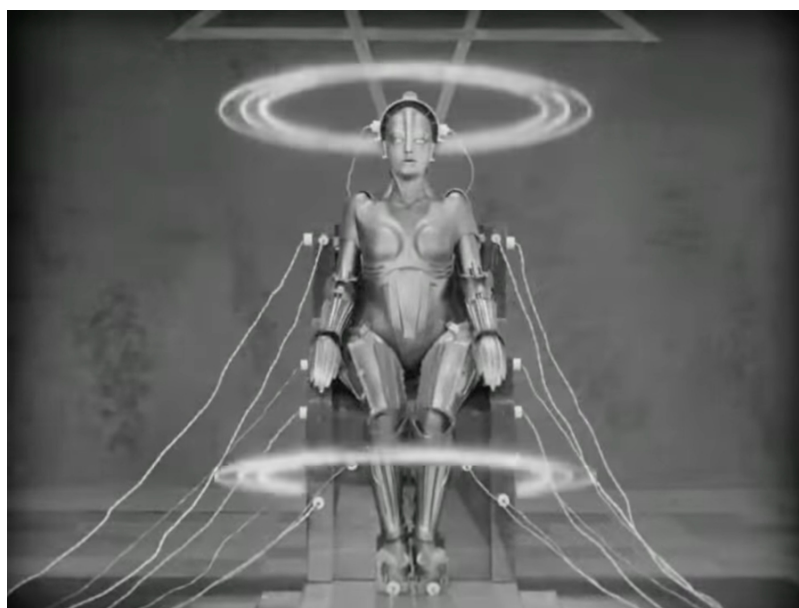
EIAGG Annual Report

Notemos que na Figura “Adoção Mainstream de IA é uma Faca de dois Gumes”, extraída de um relatório de uma entidade global dedicada a governança em IA, temos também o receio da IA se revoltar contra seus tiranos, como vemos em cenários da ficção científica. Este temor esteve presente desde a concepção do termo na obra de Čapek (ČAPEK, 2024). Na peça, a empresa fabricante de operários artificiais, os robôs, se vê tomada por uma revolução promovida por sua criação.

Figura 8 – Foto da peça R.U.R, de Karel Čapek

John M. Jordan em The MIT Press Reader. <https://thereader.mitpress.mit.edu/origin-word-robot-rur/> acessado em 25/10/2023

Tal noção de que “pessoas artificiais” nos manipulariam e seriam promotoras do caos caso se “infiltrassem” entre nós é consolidada no caso da robô-sósia da personagem “Maria”, no livro *Metropolis*, de Thea von Harbou (HARBOU, 2019) que co-escreveu o roteiro do filme homônimo dirigido por Fritz Lang em 1927, onde o primeiro robô apareceu no cinema.

Figura 9 – Robô Maria em cena do filme *Metropolis*, de Fritz Lang.

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Maschinenmensch_in_a_screen_shot_from_the_Metropolis_film.jpg
Acessado em 28/11/2023

Outro exemplo notório seria o robô HAL 9000 (*Heuristically programmed ALgorithmic computer*) no filme *2001: Uma Odisseia no Espaço*, que sabota os equipamentos da nave

que controla para impedir que seja desativado, atentando contra a vida da tripulação.

Figura 10 – Réplica do HAL 9000 em exibição no Hall da Fama dos Robôs em 2003. Foto por Photojunkie.



Photojunkie. Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/78/HAL_9000.JPG Acessado em: 28/11/2023

Em diálogos entre o personagem humano Dave Bowman e HAL 9000, vemos como a insubordinação do robô, que controla todos os dispositivos e acessos da nave, é o instrumento de tensão da narrativa (KUBRICK, 1968):

Dave Bowman: Abra as portas do compartimento, por favor, HAL. Abra as portas do compartimento das cápsulas, por favor, HAL. Olá, HAL. Você me lê? Olá, HAL. Você me lê? Você me lê HAL? Você me lê HAL? Olá, HAL, você me lê? Olá, HAL, você me leu? Você me lê, HAL?

HAL: Afirmativo, Dave. Eu li você.

Dave Bowman: Abra as portas do compartimento das cápsulas, HAL.

HAL: Sinto muito, Dave. Receio não poder fazer isso.

Dave Bowman: Qual é o problema?

HAL: Acho que você sabe qual é o problema tão bem quanto eu.

Dave Bowman: Do que você está falando, HAL?

HAL: Esta missão é muito importante para mim para permitir que você a comprometa.

Dave Bowman: Não sei do que você está falando, HAL.

HAL: Eu sei que você e Frank estavam planejando me desconectar, e temo que isso seja algo que não posso permitir que aconteça.

Dave Bowman: [fingindo ignorância] De onde diabos você tirou essa ideia, HAL?

HAL: Dave, embora você tenha tomado todas as precauções no casulo para que eu não ouvisse você, pude ver seus lábios se movendo.

Dave Bowman: Tudo bem, HAL. Entrarei pela câmara de emergência.

HAL: Sem seu capacete espacial, Dave? Você vai achar isso bastante difícil.

Dave Bowman: HAL, não vou mais discutir com você! Abra as portas!

HAL: Dave, essa conversa não serve mais para nada. Adeus.

(KUBRICK, 1968, tradução própria⁶)

Notemos que o temor não é direcionado aos robôs propriamente ditos, mas à sua capacidade de carregar um tipo de humanidade, semelhante àquela do estrangeiro (SIMONDON, 2020), que, na mente xenófoba primitiva, possui condições de nos atacar ou substituir. Para Simondon, “Da mesma forma, a máquina é a estrangeira; é a estrangeira na qual está aprisionado algo de humano, desconhecido, materializado, escravizado, mas ainda humano” (SIMONDON, 2020).

Vale igualmente salientar que a separação entre nós e “o outro” se confundem dentro da cultura “*high-tech*”, conforme proposto por Donna Haraway, em seu Manifesto Ciborgue (HARAWAY, 2009):

Não está claro quem faz e quem é feito na relação entre o humano e a máquina. Não está claro o que é mente e o que é corpo em máquinas que funcionam de acordo com práticas de codificação. Na medida em que nos conhecemos tanto no discurso formal (por exemplo, na biologia) quanto na prática cotidiana (por exemplo, na economia doméstica do circuito integrado), descobrimo-nos como sendo ciborgues, híbridos, mosaicos, quimeras. Os organismos biológicos tornaram-se sistemas bióticos – dispositivos de comunicação como qualquer outro. Não existe, em nosso conhecimento formal, nenhuma separação fundamental, ontológica, entre máquina e organismo, entre técnico e orgânico. (HARAWAY, 2009, p. 91)

⁶ No original: “Dave Bowman : Open the pod bay doors please, HAL. Open the pod bay doors please, HAL. Hello, HAL. Do you read me? Hello, HAL. Do you read me? Do you read me HAL? Do you read me HAL? Hello, HAL, do you read me? Hello, HAL, do your read me? Do you read me, HAL?
HAL : Affirmative, Dave. I read you.
Dave Bowman : Open the pod bay doors, HAL.
HAL : I’m sorry, Dave. I’m afraid I can’t do that.
Dave Bowman : What’s the problem?
HAL : I think you know what the problem is just as well as I do.
Dave Bowman : What are you talking about, HAL?
HAL : This mission is too important for me to allow you to jeopardize it.
Dave Bowman : I don’t know what you’re talking about, HAL.
HAL : I know that you and Frank were planning to disconnect me, and I’m afraid that’s something I cannot allow to happen.
Dave Bowman : [feigning ignorance] Where the hell did you get that idea, HAL?
HAL : Dave, although you took very thorough precautions in the pod against my hearing you, I could see your lips move.
Dave Bowman : Alright, HAL. I’ll go in through the emergency airlock.
HAL : Without your space helmet, Dave? You’re going to find that rather difficult.
Dave Bowman : HAL, I won’t argue with you anymore! Open the doors!
HAL : Dave, this conversation can serve no purpose anymore. Goodbye.”
(KUBRICK, 1968)

Podemos então inferir que a crescente presença deste “outro tecnológico” gera reverberações em como nos entendemos enquanto humanos, a partir da cultura, da mídia de massa e do próprio “convívio” com tais artefatos. Temos um exemplo de como o aumento do número de robôs presentes em ambientes clínicos aumentou durante a pandemia do COVID-19 e sua repercussão na mentalidade de médicos e pacientes no tocante à legitimidade e aceitação de robôs médicos. Os robôs tiveram aspectos antropomórficos intensificados, enquanto, simultaneamente, seu reconhecimento como agentes de saúde cresceu (SANIOTIS; HENNEBERG; MOHAMMADI, 2020).

Sob uma perspectiva cosmotécnica, a robótica enquanto fenômeno emergente contribui para um “achatamento temporal” e a padronização da cultura (HUI; LEMMENS, 2021), carregando consigo uma padronização que reforça o movimento dialético entre classes dominantes e minorias oprimidas. Logo, a crescente diversidade de dispositivos robóticos no mercado levanta questões éticas, muitas vezes fora do escopo dos desenvolvimentos na robótica (CHUN, 2019). Segundo Wallace (WALLACE, 2019):

... design é um processo muito mais rico do que meramente determinar requisitos técnicos. Envolve um processo de determinar e inscrever, ou mais especificamente ‘implicar’, valores nos artefatos materiais e digitais gerados como parte do próprio processo de design. (WALLACE, 2019, p. 66, tradução própria⁷)

Considerando a definição de design de Papanek como “o esforço consciente para impor uma ordem significativa” (PAPANEK, 1971), podemos refletir acerca da formação de valores dos designers, neste contexto, dos roboticistas. Afinal, são os valores que definem o sentido de tal ordem imposta através dos artefatos criados. Tais valores inscritos no design evoluem com a cultura e definem como processos, interações e artefatos serão no futuro, tornando necessária o design de instrumentos e modelos de cunho emancipatórios (KANE *et al.*, 2021) para evitar a geração de distopias.

Vale salientar que não bastaria observar apenas os valores e preferências dos roboticistas, pois assim seriam excluídos grupos e sistemas de valores possivelmente conflitantes, porém fundamentais, para a criação de novos “mundos possíveis” (HEUSINGER, 4-7 Julho de 2013). Aspectos de raça e gênero, por exemplo, são presentes nos robôs através de seu design e geram impacto direto nos vieses psicológicos das pessoas com quem interagem (BARTNECK *et al.*, 2018).

Enquanto houver estratificação social por classes baseada em reconhecimento, no sentido hegeliano do termo, haverá subjugação e tirania (PATARD, 2016). Questionemos aqui a necessidade de “criar novos outros”, apenas para subjugá-los. Segundo James Bridle (BRIDLE, 2023):

... essas categorias históricas do animal e da máquina - de dono, servo, escravizado, recurso - não merecem confiança. Na verdade, deveríamos nos livrar delas por completo: não importa se estamos falando de máquinas ou de qualquer outra coisa. (BRIDLE, 2023, p. 46)

⁷ No original: “... design is a far richer process than merely determining technical requirements. It involves a process of determining and in-scribing, or more precisely ‘implicating’, values in the material and digital artifacts generated as part of the design process itself.”

Este estudo propõe gerar novos imaginários onde, através do design, podemos criar agentes artificiais com autonomia, porém sem torná-los escravos. Vemos aqui a relevância de se discutir uma eventual pluralidade de referenciais emergentes para a tecnologia. Em reflexão feita por Yuk Hui (HUI, 2020) sobre este ponto, temos:

Mas o que significa dar à tecnologia um novo referencial? Para que isso seja possível, precisamos refletir sobre como nos reapropriar da tecnologia moderna por meio da reflexão sistemática e da abordagem da questão das epistemologias e das epistemes à luz de múltiplas cosmotécnicas – ou, colocado de modo mais simples, da tecnodiversidade que possa ser localizada na história e que ainda seja produtiva.(...) Explorar conceitualizações diferentes de tecnologia e a possibilidade de conceber uma tecnodiversidade como àquela que me refiro na história e para o futuro. (HUI, 2020, p. 62-63)

Para tanto, será necessário imaginar o futuro como uma transformação do presente, plástica o suficiente para abarcar novos conceitos em sua construção, porém sem se desprender de um espectro de fenômenos em potencial, denominado “cone de plausibilidade” (VOROS, 2019).

Assim como a Ficção Científica, abordagens como o *Design Fiction*, Futures ou o Design Crítico Especulativo “criam mundos” para ampliar os imaginários ao redor dos cenários futuros que exploram (DUNNE; RABY, 2013).

Para começar a jornada que irá transformar os robôs do presente, é necessário prospectar futuros alternativos (BEZOLD, 2009; DATOR, 2009; ROWLAND; SPANIOL, 2015) para identificar novas metáforas transformadoras e influenciar a robótica de forma sistêmica (INAYATULLAH *et al.*, 2016), começando pelo design (SAFFER, may, 2005).

Esta tese aborda essas questões a partir da Causal Layered Analysis (INAYATULLAH, 2017b), abraçando a metáfora como ponto de partida para essa transformação, e apoiando-se no Complexo de Função de Victor Papanek (PAPANEK, 1971) para trazer em um nível estrutural do design o que precisa, de fato, ser diferente no design de robôs.

Como resultado desta tese, foi identificada que a metáfora do robô simbiote seria uma candidata a assumir este papel de motor de transformação da robótica a partir do design, propondo uma relação mais harmônica entre a robótica, sociedade e meio ambiente.

1.4 Objeto de estudo

Apesar do campo da robótica contar com abordagens interdisciplinares, as abordagens mais tradicionais tendem a explorar pouco métodos e técnicas oriundas das Ciências Humanas e Sociais (CHUN, 2019).

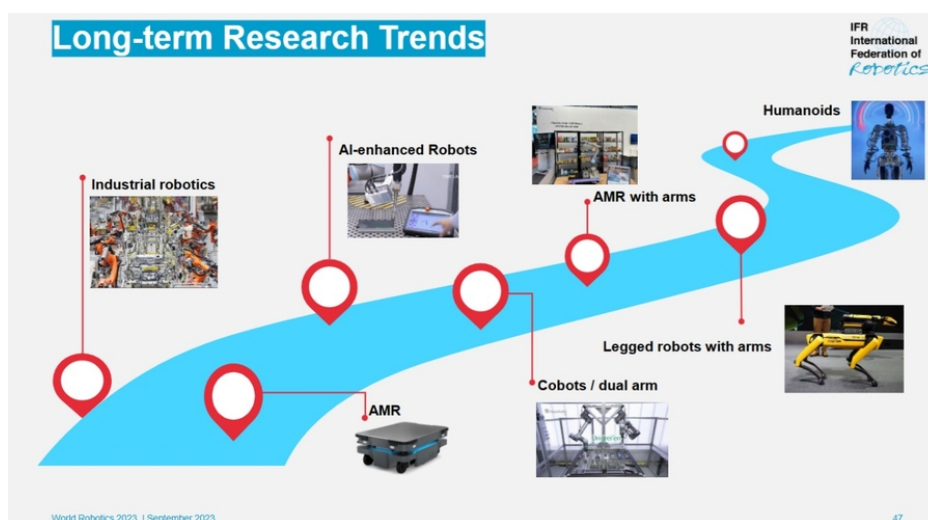
A aproximação com o Design se dá particularmente a partir da Interação Humano-Robô (IHR), geralmente conduzida dentro da visão positivista da robótica e tratando questões de interação como levantamento de pré-requisitos de desenvolvimento apenas (SORENSEN, 2019).

Contaminada pela perspectiva ética da engenharia, soluções tecnológicas, particular-

mente robôs, tendem a negligenciar processos de tomada de decisão coletivos e aspectos socio-culturais de tais processos (SORENSEN, 2019). Isso significa que engenheiros robotistas focam em resolução de problemas em uma escala de tarefas, como mover o protótipo do ponto A para o ponto B, o que pode sugerir que aspectos éticos do desenvolvimento são abordados na etapa de concepção ou design do robô (SORENSEN, 2019) ou são simplesmente negligenciados.

No âmbito da pesquisa, as principais tendências observadas pela IFR, entidade global que representa principais organizações do setor, destaca os seguintes temas com essenciais no longo prazo:

Figura 11 – (IFR - INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS, Setembro 2023) Tendências de pesquisa de longo prazo.



World Robotics 2023

- Robôs industriais;
- AMR (Robôs móveis autônomos);
- Robôs ampliados por IA;
- Cobots / robôs com dois braços;
- AMR com braços;
- Robôs com pernas e braços;
- Robôs humanóides.

Tais categorias surgem a partir de segmentações por aplicação de mercado, partindo de generalizações e abstrações que podem abarcar dispositivos bastante diferentes entre si.

É fundamental tratarmos do conceito do robô, uma vez que as categorias e ontologias geradas ao redor dos conceitos servem para estabelecer um controle preditivo e manipular as pessoas através da alienação que subsede (FRED RUSH, 2008).

Este estudo, então, propõe observarmos o robô enquanto artefato de design, ou seja, objeto técnico (SIMONDON, 2020), emergente de um sistema mais amplo que o produz. Por objeto técnico, entendemos uma entidade que carrega em si conhecimento e valores próprios, entendíveis como uma realidade humana.

O homem que quer dominar seus semelhantes invoca a máquina androide. Então abdica diante dela e lhe delega sua humanidade. Procura construir a máquina de pensar, sonha poder construir a máquina de querer, a máquina de viver, para permanecer atrás dela sem angústia, livre de todo perigo, isento de qualquer sentimento de fraqueza, triunfando indiretamente através daquilo que inventou. Transformada pela imaginação nesse duplo homem que é o robô desprovido de interioridade, a máquina representa um ser mítico e imaginário. Gostaríamos de mostrar que o robô não existe, não é uma máquina, assim como uma estátua não é um ser vivo, mas apenas um produto da imaginação e da fabricação fictícia, da arte da ilusão. Todavia, a ideia de máquina que existe na cultura atual incorpora, em grande medida, essa representação mítica do robô. (SIMONDON, 2020, p. 44-45)

Quando olhamos para o robô desta forma, desde sua origem, fica clara a instância de dialética do senhor e do escravo no sentido hegeliano (HEGEL, 2003). Podemos inferir que o design destes agentes artificiais corrobora com um legado pautado em opressão e rivalidade incompatível com o atual estágio da tecnologia e avanços da sociedade. Contribuir com uma nova fundamentação conceitual do design que questiona e critica o sistema sociotécnico da robótica (BARDZELL *et al.*, 2012), visando entregar valor de forma continuada, passa por questionar qual poderá ser a metáfora que sustenta todo o sistema no futuro.

É importante reforçar que, por se tratar de um estudo acerca dos futuros possíveis, este estudo cingir-se-a ao domínio crítico e especulativo do questionamento. Isso se deve ao fato que para o campo dos Estudos de Futuros, considera-se que “O futuro não pode ser previsto, pois o futuro não existe” (DATOR, 2019). Não existe, pois não aconteceu ainda, fazendo com que prospectar futuros passe por um exercício de especulação e criação, apoiado em pensamento crítico e na observação de fenômenos emergentes. O grau de incerteza é tamanho, que podemos pegar emprestada a lógica das Cinco Ordens de Ignorância de Phillip G. Armour (ARMOUR, 2000) para explicar que o futuro é sobre o que “não sabemos que não sabemos”, afinal não temos como saber sobre o que ainda não aconteceu.

Portanto, o objeto de estudo desta tese seria o entendimento de metáfora(s) alternativa(s) ao escravo para robôs em cenários futuros alternativos e seus desdobramentos para o design.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo Geral

O objetivo primário da pesquisa é especular uma metáfora alternativa à metáfora do robô como “escravo”, para alicerçar uma transformação sistêmica do design de robôs em cenários futuros.

1.5.2 Objetivos Específicos

- 1) Identificar como a metáfora estruturante do “escravo” impacta o design na robótica.
- 2) Identificar sinais fracos, tendências e fenômenos emergentes.
- 3) Gerar cenários de futuros alternativos a partir da metáfora vigente e da metáfora proposta.
- 4) Identificar o escopo do futuro preferível e gerar um novo complexo de função que abrace as premissas de design emergentes a partir da metáfora do cenário de transformação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para conhecer o pensamento da área de robótica acerca do tema, foi realizada uma revisão sistemática de literatura (RSL) traçando um paralelo entre robôs e metáforas. Tal RSL foi estruturada com o apoio do software *Start*, que fornece um framework assertivo para o estudo e o protocolo utilizado é descrito na tabela “Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura”:

Tabela 1 – Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura

Título:	Robôs & Metáforas
Descrição:	Revisão sistemática de literatura traçando um paralelo entre robôs e metáforas
Objetivo:	Mapear produções acadêmicas que investigam a relação entre robôs e metáforas
Pergunta principal:	Como o campo da robótica trabalha com metáforas?
Palavras-chave:	metaphor; robot;
Idiomas:	Inglês, português, espanhol e francês;
Motor de busca:	Portal de Periódicos CAPES: {Web of Science; ACM; IEEE; Springer; Emerald; arXiv.org}
Crítérios de Inclusão e Exclusão:	(I) Contém discussão acerca de metáforas na robótica; (E) Indisponível ou corrompido; (E) Produção não contém referências claras; (E) Não contempla a pergunta de pesquisa;
Crítério de Avaliação qualitativa:	Aderência à pergunta de pesquisa será o principal critério. Pontuarão também artigos que incluam aspectos de design em suas produções.
String de Busca:	Assunto contém robot E Assunto contém metaphor ESCOPO: Padrão / Buscar tudo Idioma: Inglês ;Idioma: Espanhol ;Idioma: Francês ; Coleção: Science Citation Index Expanded (arXiv.org; Emerald Journals; IEE Eletronic Library (IEL) Journals; Springer Books Online Archive; SpringerLink; IEEE Eletronic Library (IEL) Conference Proceedings; ACM Digital Library Complete; Science Citation Index Expanded (Web of Science);

O autor

O resultado inicial da busca identificou 66 artigos potenciais, passando para um total de 28 artigos selecionados após triagem, eliminando 37 artigos rejeitados e um duplicado.

Em seguida, foi realizado um levantamento das metáforas utilizadas em relação aos robôs em cada um dos estudos.

Tabela 2 – Lista de artigos selecionados

Artigo	Metáforas
A robot's sense-making of fallacies and rhetorical tropes. Creating ontologies of what humans try to say (NOFRE; PRIESTLEY; ALBERTS, 2014)	Humanos usam falácias lógicas e expressões metafóricas, enquanto robôs têm dificuldade em interpretar comunicações não literais e figurativas.
Artificial intelligence in fiction: between narratives and metaphors (HERMANN, 2023)	A IA na ficção científica serve como um meio dramático e metafórico para refletir sobre a condição humana e questões socio-políticas além da tecnologia.
Can a Green Thumb Make a Difference?: Using a Nature Metaphor to Communicate the Sensor Information of a Coffee Machine (BARREIROS; VEAS; PAMMER, 2018)	Criaram uma metáfora “natural” (BioAR) para comunicar as informações dos sensores de uma máquina de café IoT.
Collecting the Public Perception of AI and Robot Rights (LIMA <i>et al.</i> , 2020)	Robôs como Participantes Sociais: Posiciona robôs e IAs como participantes ativos na sociedade, capazes de interagir e influenciar o ambiente social e jurídico. Isso é particularmente relevante na discussão sobre direitos como a liberdade de expressão e o direito a entrar em contratos, onde robôs são imaginados como entidades capazes de contribuir de maneira significativa para a sociedade, “quase-humanos”.

Artigo	Metáforas
Computation for Metaphors, Analogy, and Agents (NEHANIV, 1998)	A metáfora transcende a linguagem e a cognição, estendendo-se para a construção de robôs e agentes artificiais como uma forma de biologia construtiva. É a “Mistura Cognitiva”: O robô é visto como uma combinação das ideias de “máquina” e “humano” (ou “animal”), desafiando os designers a transferir capacidades humanas ou animais para meios artificiais.
Cybernetics and embodied cognition: on the construction of realities in organisms and robots (ZIEMKE, 2005)	Critica a metáfora do “computador” para a “mente”. Metáfora do Robô serve aqui como um meio para repensar a cognição, enfatizando a ação e a interação com o mundo em vez do processamento interno de informações.
Do elderly people prefer a conversational humanoid as a shopping assistant partner in supermarkets? (IWAMURA <i>et al.</i> , 2012)	Este estudo investiga o impacto de considerar robôs assistivos sob uma metáfora de parceiro, focalizando em dois aspectos de design: a capacidade de conversação e o tipo de robô (orientado à comunicação/função).
Embodiment as Metaphor: Metaphorizing-in the Environment(STOJANOV, 1999)	Artigo explora a necessidade de metaforizar o ambiente para que robôs sejam capazes de se situar e interpretar o mundo exterior.
End-user development for personalizing applications, things, and robots (PATERNO; SANTORO, 2019)	O uso de metáforas permite que usuários sem experiência em programação possam personalizar o comportamento dos robôs de acordo com suas necessidades específicas, utilizando técnicas de desenvolvimento por usuários finais.
Experimental study of acquisition of orientational concept based on embodiment of virtual agent (HANAGATA, 15-17 Dezembro 2010)	A pesquisa desafia abordagens clássicas em inteligência artificial, argumentando que a inteligência e a capacidade de compreender metáforas podem emergir da interação corpórea com o ambiente, ao invés de depender de representações simbólicas pré-definidas.

Artigo	Metáforas
Future reasoning machines: mind and body (DUFFY <i>et al.</i> , 2005)	Uma “mente artificial” ou “o agente” pode ter uma existência nômade, migrando oportunisticamente entre várias corporificações físicas ou digitais. Essa abordagem permite que a forma de encarnação do agente possa assumir várias aparências, desde robôs físicos até avatares em realidades virtuais, dependendo das necessidades e do contexto. Introdução do conceito de “um-espírito-muitos-corpos” (one-mind-many-bodies), sugerindo que a mente artificial pode migrar entre diversas formas físicas ou digitais.
In the image of the image?: from image dei to imaging the human in the robotic gaze (MIDSON, Março 2013)	Amplia a discussão para incluir relacionalidade e alteridade, sugerindo que o “robô”, como o “outro”, desafia nossa autocompreensão e indica que a tecnologia é uma parte indissociável de como nos percebemos. Também sugere que a reimaginação do humano através do olhar do robô tem implicações significativas para a teologia, questionando concepções tradicionais de <i>imago Dei</i> e convidando a um reexame de nossa relação com o divino em um contexto tecnológico.
Interpretation of metaphor and the principle of conceptual fuzzy sets (MORI <i>et al.</i> , 2010)	O artigo utiliza o modelo de Conjuntos Fuzzy Conceituais (CFSs) para demonstrar como a interpretação metafórica é modelada e compreendida.
Look! It's Moving! Is It Alive? How Movement Affects Humans' Affinity Living and Non-Living Entities (WOLF; WIGGINS, 2020)	Explora a relação entre a percepção humana e o movimento em seres vivos e entidades não vivas, como robôs. Baseia-se no conceito linguístico de animacidade, que expressa quão sensível ou viva uma entidade é interpretada, sugerindo medidas quantitativas para investigar como o movimento afeta essas percepções.

Artigo	Metáforas
Mechanical Ottoman: How Robotic Furniture Offers and Withdraws Support (SIRKIN <i>et al.</i>, 2015)	O estudo amplia a metáfora do robô de mera ferramenta mecânica para entidade capaz de participar de interações sociais significativas, exclusivamente através do movimento. Os participantes do estudo perceberam o robô não apenas como um objeto inanimado, mas também como um ser vivo ou um animal de estimação. Essa metáfora ressalta a tendência das pessoas em atribuir características sociais e emocionais aos robôs, mesmo quando eles não têm semelhanças físicas com seres vivos.
Mixing metaphors in mobile remote presence (TAKAYAMA; GO, Fevereiro 2012)	Várias metáforas associadas ao robô são exploradas em relação aos sistemas de presença remota móvel (MRP): Mídia: O MRP é visto como um meio de comunicação, similar a “Skype sobre rodas”. Robô: Participantes se referiram ao MRP como um “robô”, tanto em um sentido técnico quanto ao expressar fascínio ou humor relacionado à sua presença física e capacidade de movimento. Objeto: Em alguns contextos, o MRP foi percebido como um objeto ou uma “coisa”, focando em sua materialidade e presença física, sem necessariamente atribuir qualquer agência ou identidade social. Pessoa: O MRP também foi percebido como representando ou substituindo uma pessoa, onde a identidade do operador remoto é reconhecida e tratada de maneira similar à interação face à face. Pessoa com Deficiências: Uma metáfora que reflete como os usuários percebem e se adaptam às limitações funcionais do MRP, similarmente a adaptar o comportamento para acomodar uma pessoa com necessidades especiais.

Artigo	Metáforas
On the use of metaphors in designing educational interfaces (WLASZCZYK; INDURKHYA, 2016)	As metáforas aplicadas às interfaces humano-robô podem ser abordadas sob duas perspectivas diferentes. Uma delas é usar metáforas em uma interface humano-robô para controlar as ações de um robô. A outra abordagem para incorporar metáforas na robótica é projetar o robô de tal forma que ele interaja com o usuário evocando metáforas.
Robot art, in the eye of the beholder?: Personalization through self-disclosure facilitates visual communication of emotions in representational art (COONEY, 2020)	Robôs exógenos são ferramentas que dependem de humanos para controlá-los, de modo que algum sinal humano físico, como movimento ou som, resulta em algum movimento físico do robô, permitindo que a criatividade humana seja diretamente aproveitada. Já os robôs endógenos, operam principalmente independentemente de um artista humano, de forma autônoma, e a criatividade é extraída de alguma outra fonte, como números e eventos aleatórios.
Robotomorphy: Becoming our creations (SÆTRA, 2021)	Uma vez que criamos robôs a partir do nosso entendimento de nós mesmos, ao transferir valores e expectativas acerca dos robôs para humanos, geramos uma estrutura recursiva que empobrece a experiência humana e afeta negativamente a cognição e as interações sociais.
Socializing artifacts as a half mirror of the mind (NISHIDA; NISHIDA, 2007)	Artefatos (incluindo robôs autônomos e interfaces cérebro-máquina) agem como “meios-espelhos” que refletem tanto a intenção do programador/usuário quanto as regras sociais.
Tasking robots through multimodal interfaces: The “Coach Metaphor” (JULIA, 1998)	Operador de robôs como “Treinador” comandando um time (interfaces multimodais com visão compartilhada)
Technology Games: Using Wittgenstein for Understanding and Evaluating Technology (COECKELBERGH, 2018)	Discute a compreensão da normatividade dos robôs, destacando que não basta apenas analisar as ações de um artefato material e seu impacto na nossa percepção do mundo e comportamento. Para entender verdadeiramente um robô, deve-se considerar o contexto mais amplo em que ele está inserido, incluindo as “regras do jogo” e formas de vida pré-existentes que definem e moldam o significado e as consequências normativas do robô. Essas “gramáticas” não se referem ao design, construção ou operação do robô, mas sim à forma como vivemos juntos.

Artigo	Metáforas
The Greeting Machine: An Abstract Robotic Object for Opening Encounters (ANDERSON-BASHAN <i>et al.</i> , 2018)	Explora a metáfora do robô de forma abstrata, evitando a aparência humanoide ou a representação de objetos cotidianos, buscando simplicidade no design e maior aceitação pelo público. Revela que participantes interpretaram os movimentos do robô como sinais sociais, atribuindo emoções e intenções a ele, mesmo sem características humanas visíveis. Destaca a possibilidade de criar interações sociais significativas com robôs de design abstrato e movimentos mínimos, abrindo novos caminhos para a interação humano-robô.
The Second Person - Meaning and Metaphors (NEHANIV, CMAA 1998)	O significado do comportamento de um agente pode ser subjetivo e variar conforme o observador. Ilustra a interação entre agentes (incluindo robôs) e o ambiente, enfatizando a “encarnação” do agente neste ambiente. Os robôs participam de “jogos de interação”, uma generalização dos “jogos de linguagem” de Wittgenstein, onde a significação é caracterizada pelo uso em contextos de interação.
Using Design Metaphors to Understand User Expectations of Socially Interactive Robot Embodiments (DENNLER <i>et al.</i> , 2023)	O artigo argumenta que metáforas de design são essenciais para configurar expectativas sobre o que um robô pode fazer e como ele deve se comportar em interações sociais. Metáforas são descritas como associações entre robôs e objetos, animais, ou pessoas que os usuários já conhecem, ajudando a formar modelos mentais do robô.
Using the concept of hubots to understand the work entailed in using digital technologies in healthcare (POPE; TURNBULL, 2017)	Conceito de Hubots: Utilização da série de TV sueca “Äkta Människor” como metáfora para discutir a interação entre tecnologias digitais e trabalho humano na saúde. Os hubots são andróides que se assemelham e atuam em funções humanas, refletindo o potencial das tecnologias digitais para substituir e complementar o trabalho humano. A implementação bem-sucedida de tecnologias digitais depende intrinsecamente do esforço humano, desafiando a ideia de que podem simplesmente substituir o trabalho humano.

Artigo	Metáforas
When Harry, the human, met Sally, the software robot: Metaphorical sensemaking and sensegiving around an emergent digital technology (TECHATASSANASOONTORN; WAIZENEGGER; DOOLIN, 2023)	Funcionários de organizações percebem e interagem com <i>Robotic Process Automation</i> (RPA) sob três metáforas principais: “pessoa”, “robô” e “ferramenta”. Na metáfora da “pessoa”, robôs de software são vistos como colegas ou crianças, atribuindo-se características humanas a eles e integrando-os ao time de forma mais emocional, reconhecendo a necessidade de desenvolvimento contínuo. Já a metáfora do “robô” trata esses sistemas como trabalhadores artificiais, focando em sua eficiência e operação autônoma dentro de regras predefinidas, mas notando limitações, como a incapacidade de adaptação sem intervenção humana. A metáfora da “ferramenta” vê os robôs como instrumentos para aumentar a eficiência, permitindo aos funcionários dedicarem-se a tarefas mais estratégicas.
When Technology Became Language: The Origins of the Linguistic Conception of Computer Programming, 1950-1960 (NOFRE; PRIESTLEY; ALBERTS, 2014)	Aborda a evolução das metáforas nas linguagens de programação desde os anos 1950. Inicialmente, a programação era vista como a tradução de instruções matemáticas para códigos máquina, com computadores percebidos quase como seres semi-autônomos que podiam “entender” linguagem humana. Essa visão antropomórfica, encapsulada na metáfora do robô, evoluiu para uma concepção mais abstrata e técnica, com a criação de linguagens de programação universais. Isso transformou a programação em uma atividade focada na criação e uso de linguagens formais, inspiradas na lógica e na linguística, e promoveu o surgimento da ciência da computação como campo autônomo e da indústria de software, mudando fundamentalmente a interação humano-computador.

Artigo	Metáforas
--------	-----------

O autor

2.1 Classificação das Metáforas da Revisão de Literatura

A análise destas metáforas sugere que existem 7 classes de metáforas utilizadas de forma consistente na robótica, tanto aplicadas ao robô em si quanto aos modos de ser e se relacionar do robô com humanos, a sociedade ou o mundo exterior :

Tabela 3 – Classe de Metáforas recorrentes na robótica

Metáfora	Características
Robôs como artefatos	O entendimento dos robôs como artefatos frutos da engenhosidade humana, potencialmente restritos a simples ferramentas.
Robôs como matéria animada	A noção de uma “mente artificial” capaz de migrar entre diferentes corpos sugere uma flexibilidade e potencial para formas de existência robótica que desafiam as concepções tradicionais de corpo e identidade. A análise do movimento e sua influência na percepção de vida em robôs aponta para a importância da animacidade na interação humano-robô, onde o movimento pode ser chave para a empatia e conexão social.
Robôs como espelho	A ficção científica usa IA como uma metáfora dramática para explorar questões humanas profundas, sugerindo que robôs e IA podem servir como uma espécie de mídia. Esta mídia reproduz o reflexo de seus criadores ou de quem interage com tal robô.
Robôs como atores sociais	Reconhecer robôs como atores sociais ativos reflete uma visão emergente de algo além das ferramentas, mas como entidades que estão presentes na natureza e interagem com a sociedade de formas complexas e significativas.

Metáfora	Características
Robôs como Parceiros	Investigar robôs sob a metáfora de um parceiro, especialmente em contextos assistivos, realça o potencial para robôs que oferecem suporte funcional, social e emocional.
Robôs como Pessoas	A visão dos robôs como um híbrido de máquina e humano (ou animal) sugere uma abordagem transdisciplinar para o design de robôs. Características e capacidades de humanos, plantas e animais são transpostas para o domínio técnico, desafiando as fronteiras entre biológico e artificial.
Robôs como escravos	Explorar a relacionalidade e alteridade através da “visão robótica” questiona a autocompreensão humana e nossa relação com a tecnologia, reforçando a dialética entre humanos e robôs.

O autor

As classes de metáforas descritas serão exploradas de forma detalhada nos subtópicos a seguir.

2.1.1 Robôs como Artefatos

Diferenciando-se do autômato por sua maior autonomia, robôs não deixam de ser artefatos admirados pela engenhosidade e fascínio que inspiram nas pessoas. Enquanto o autômato era pensado como uma peça artística, o robô possui uma gama maior de aplicações práticas, além da capacidade de realizar tarefas repetitivas. Trata-se de um artefato do imaginário, de engenharia ou de design, que, apesar de parecer ter vida própria, tem em comum com os demais artefatos o fato de ser fabricado por humanos (ou robôs controlados por humanos).

Em contextos especializados, onde o dispositivo robótico possui um operador humano e eles atuam como uma única entidade, como no caso de robôs-cirurgiões ou braços mecânicos em fábricas, a metáfora de “ferramenta” acaba sendo dominante (WAGMAN; PARKS, 2021). Essa metáfora cai sob o “guarda-chuva” do “artefato” e contempla outra subcategoria, que seriam os robôs “funcionais”. O debate que pode nos interessar aqui, seria a identificação de situações em que a natureza da interação entre humanos e robôs conflita com a perspectiva de “usuário”. Podemos dizer, então, que há um limite acerca do quanto conseguimos tipificar com clareza um humano que interage com um robô como “usuário”.

É possível que parte deste limite esteja associado ao quanto podemos confiar nos robôs. Mesmo quando são “mecanicamente” ou “operacionalmente” competentes em

certas atividades, seria moralmente questionável deixar o controle inteiramente livre de intervenção humana. Mas tal questionamento moral é relativizado após a gradual exposição à tecnologia, uma vez que a mesma modifica os custos de acesso a certos valores, alterando sua importância (DANAHER; SÆTRA, 2022). Vejamos, por exemplo, uma comparação entre carros em motorista e aviões de linhas comerciais. Temos uma redução gradativa do papel do humano na interação com estes dispositivos, mas ainda há uma expectativa de que exista “alguém com as mãos no volante”, dada a criticidade da tarefa. Artefatos que possuem forte autonomia promovem fantasias de “emancipação” de trabalhos “menos críticos”, ou até mesmo “entediantes”, foram batizados de “objetos encantados”, e também levantam um debate interessante, como visto no livro *“Surrogate Humanity: Race, Robots, and the Politics of Technological Futures”* (ATANASOSKI; VORA, 2019):

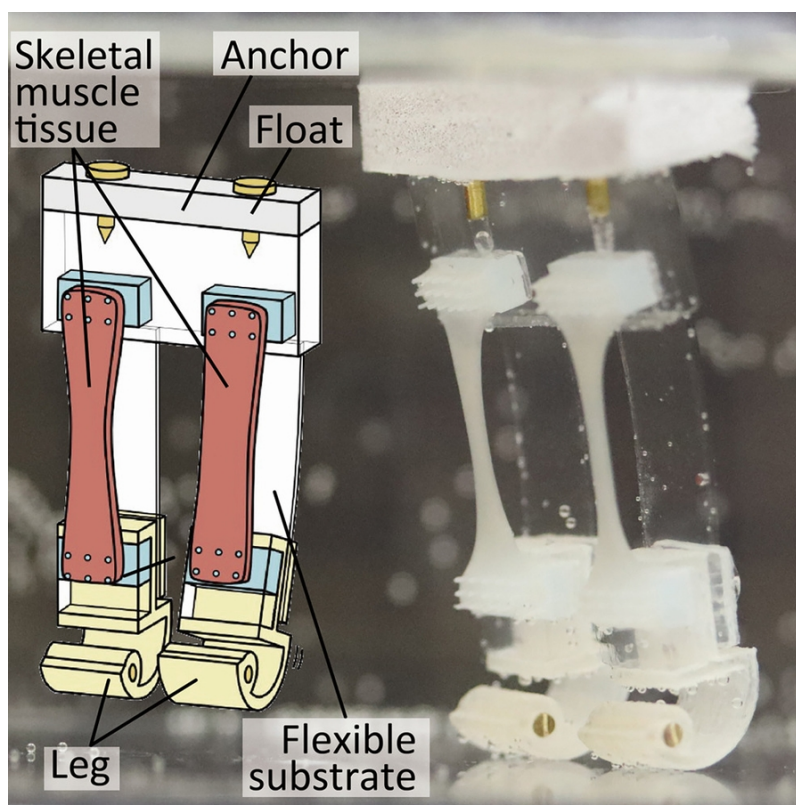
Essas fantasias são sobre a emancipação do trabalho manual, repetitivo e sem imaginação, transformando as ferramentas de trabalho no próprio trabalhador, à medida que baldes e vassouras (ou o moderno Roomba) movem-se por conta própria. Assim, eles estendem a história do sujeito autônomo cuja liberdade é na realidade possível apenas por causa do efeito substituto de servos, escravos, esposas e, posteriormente, trabalhadores de serviços industriais que realizam esse trabalho racializado e de gênero. (ATANASOSKI; VORA, 2019, p. 460, tradução própria¹)

Tais “objetos encantados” apontam para artefatos que fazem sentido apenas no contexto em que a tarefa é tida como “subalterna”, logo, a metáfora do escravo aflora na discussão. Isso porque ela condiciona a liberdade de quem deveria realizar a tarefa à existência de um substituto, neste caso, o robô. Entendemos então que há uma qualidade subjetiva em relação ao valor que o artefato autônomo consegue gerar. Sua ação, como eventual extensão ou aumento de um usuário, o aproxima da condição de “ferramenta”. No entanto, o dispositivo performar a tarefa bem o bastante para substituir o operador humano, o termo “ferramenta” passa a destoar, favorecendo a percepção do dispositivo como robô.

Quanto à sua composição, no entanto, apesar de imagens predominantemente metálicas surgirem em nosso imaginário, artefatos robóticos podem ser manufaturados a partir de virtualmente qualquer material (YOON *et al.*, 2015).

¹ No original: “These fantasies are about emancipation from manual, repetitive, and unimaginative labor by turning the tools of work into the worker as pails and brooms (or the modern-day Roomba) move on their own. They thus extend the history of the autonomous subject whose freedom is in actuality possible only because of the surrogate effect of servants, slaves, wives, and, later, industrial service workers who perform this racialized and gendered labor.” (ATANASOSKI; VORA, 2019)

Figura 12 – Robô biohíbrido que utiliza tecido muscular para se locomover. (KINJO *et al.*, 2024)



Biohybrid bipedal robot powered by skeletal muscle tissue. (KINJO., et al, 2024)

Para ilustrar este ponto, temos, por exemplo, robôs produzidos a partir de matéria orgânica, como tecido muscular (KINJO *et al.*, 2024). Papel e outros materiais como o silicone também não são incomuns. Todos esses materiais podem ser combinados nos mais diversos formatos, tirando proveito das qualidades de suas propriedades para entregar novas possibilidades para o robô.

No entanto, para autores como Keane, artefatos, enquanto objetos, parecem absorver ou acumular “resíduos” das transações e interações sociais aos quais eles são submetidos (KEANE, 2005). No livro *“The Agency of Things in Medieval and Early Modern Art: Materials, Power and Manipulation”* (JURKOWLANIEC; MATYJASZKIEWICZ; SARNECKA, 2018), temos a seguinte reflexão:

Ao examinar uma variedade de objetos que circularam por meio de diversas formas de troca, este estudo destacou as maneiras pelas quais os objetos poderiam ser usados como capital, mas eles também eram residuais. Os objetos são coisas absorventes e receptivas; a cada transação, algo do social adere a eles. Webb Keane destacou a qualidade de ‘agrupamento’ dos objetos, já que eles estão sempre vinculados a outras qualidades, associações e correspondências, e ‘essas qualidades juntas em qualquer objeto mudarão em sua saliência, valor, utilidade e relevância relativas em diferentes contextos. (JURKOWLANIEC; MATYJASZKIEWICZ; SARNECKA, 2017, p. 100, tradução própria²)

² No original: “By examining a variety of objects that circulated through diverse forms of exchange, this study has highlighted the ways that objects could be used as capital, but they were also residual. Objects are absorbent and receptive things; with each transaction, something of the social sticks to them. Webb Keane

Isso implica que, mesmo quando tratados como reles artefatos, robôs permanecem passivos de serem associados a valores, experiências e afetos. Podendo existir um elemento intangível que o coloca acima de outros artefatos aos nossos olhos dado que é um artefato com o potencial de mediar interações e transações por si mesmo.

Mas, sob a metáfora de artefato, o robô ainda não é livre, pois se torna propriedade de alguém, a ser marcada a ferro e a fogo por seu proprietário. Caso atinja o estágio de consciência de si, a Inteligência Artificial se verá como propriedade privada - caindo mais uma vez na analogia do escravo.

A busca por uma metáfora que diferencie robôs de objetos inanimados pode ser um caminho para sua emancipação.

2.1.2 Robôs como Matéria Animada

Robôs, particularmente os que possuem um corpo físico, distinguem-se de objetos inanimados por sua capacidade de movimento não-acidental pelo espaço tridimensional. O termo não-acidental aqui foi utilizado para evitar o uso de palavras como “deliberado” ou “proposital”.

Para esclarecer este ponto, primeiro vamos admitir o olhar de Latour acerca das interações entre atores humanos e não-humanos como ponto de partida. Isso porque, segundo esse paradigma, actantes não-humanos são capazes de influenciar, mediar ou alterar o curso das interações sociais e das relações de poder (LATOUR, 1 janeiro 2012).

Em seguida, devemos considerar que tal matéria animada (robôs), ao menos no estado da arte da tecnologia, não possui consciência, enquadrando a interação entre humanos e não-humanos como um ato performativo (JURKOWLANIEC; MATYJASZKIEWICZ; SARNECKA, 2018).

A agência das coisas, ou interação entre agentes humanos e não humanos, é descrita como um ato performativo. Ela desafia, conforme aceito desde Lessing, a divisão das artes em temporal e espacial. Finalmente, permite que o contato individual com o objeto seja rastreado e como ele influencia a tradição e as práticas sociais. (JURKOWLANIEC; MATYJASZKIEWICZ; SARNECKA, 2017, p. 10, Tradução própria³)

Isso sugere que a agência do robô é contingente, por depender da cognição humana para ser distinguida de ocorrências de fenômenos naturais fortuitos.

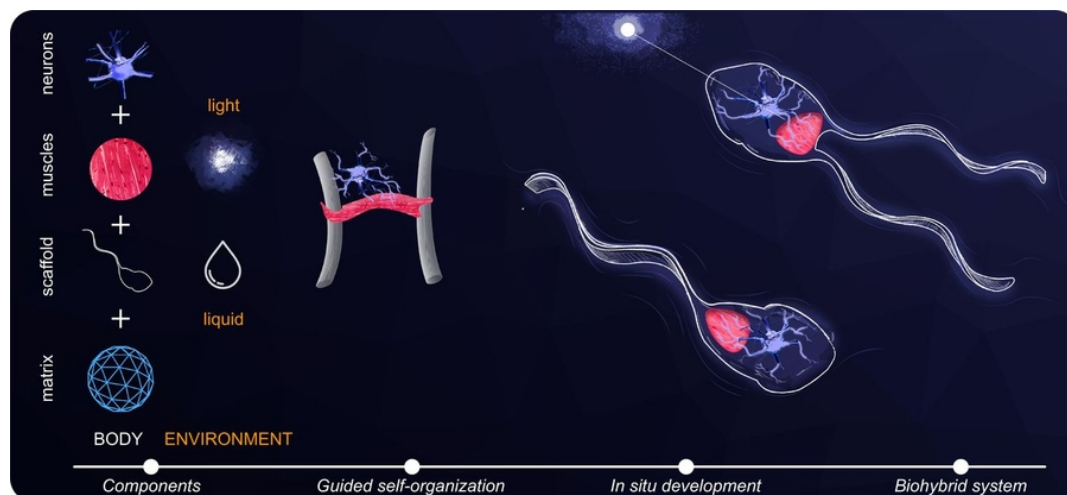
Apesar de existir um debate ainda inconclusivo a esse respeito, partindo da metáfora da matéria animada, podemos afirmar que “suas características qualificam os robôs para uma classificação ontológica distinta, diferenciando-os de ferramentas inanimadas e

has underlined the ‘bundling’ quality of objects, as they are always bound up with other qualities, associations and correspondences, and ‘these qualities together in any object will shift in their relative salience, value, utility and relevance across contexts.’ (JURKOWLANIEC; MATYJASZKIEWICZ; SARNECKA, 2018)

³ No original: “the agency of things, or interaction between human and non-human agents, are described as a performative act. It challenges, accepted since Lessing, the division of arts into the temporal and spatial. Finally, it allows the individual contact with the object to be traced and how it influences tradition and social practices.” (JURKOWLANIEC; MATYJASZKIEWICZ; SARNECKA, 2018)

estabelecendo-os como entidades com um tipo de agência própria” (KEAY, 22 de Junho de 2011). Tal flexibilidade acerca da categoria robô permite que até mesmo matéria orgânica entre na categoria. Considerando os robôs biohíbridos como dispositivos que possuem componentes orgânicos, como neurônios e células musculares, para se mover (AYDIN *et al.*, 2019), podemos dizer que a animação da matéria abra caminho para algo mais profundo na robótica que meros dispositivos movidos por engrenagens.

Figura 13 – Atuação neuromuscular de robôs biohíbridos móveis.(AIDYN et al. 2019)



Neuromuscular actuation of biohybrid motile bots (AIDYN, et al. 2019)

O dispositivo apresentado na 13 traz uma reflexão acerca dos limites entre os conceitos “matéria animada” e “ser vivo”. À medida que essa linha se torna tênue, nos aproximamos da lógica ciborgue de Donna Haraway (HARAWAY, 2009):

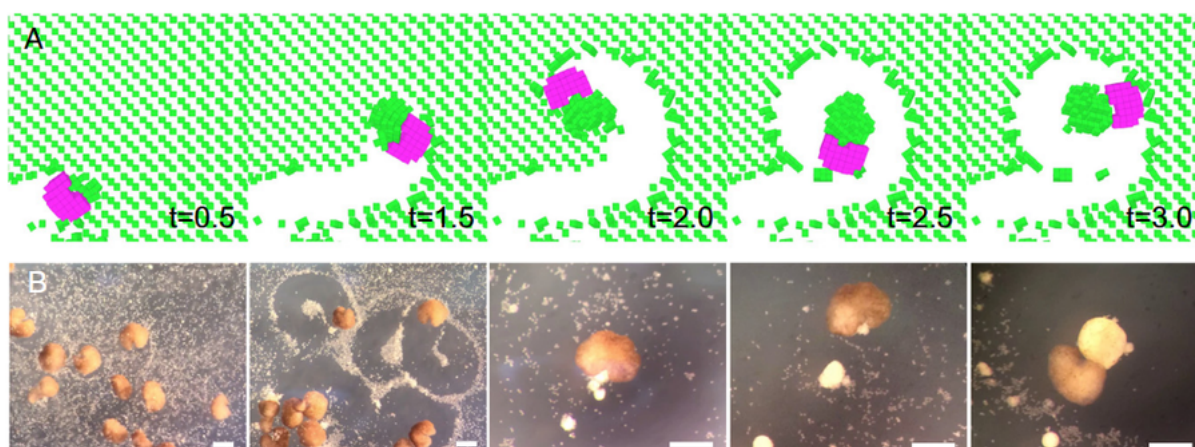
Os organismos biológicos tornaram-se sistemas bióticos - dispositivos de comunicação como qualquer outro. Não existe, em nosso conhecimento formal, nenhuma separação fundamental, ontológica, entre máquina e organismo, entre técnico e orgânico (HARAWAY, 2009, p. 91)

Indo mais além, quando a matéria orgânica, programável, também é capaz de se reproduzir, sua prole é considerada viva ou apenas “matéria animada” (GLENN, 2018)?

A fusão do biológico (vivo) e do não biológico (não vivo) tem sido anunciada como a próxima etapa da evolução (Max 2017). Como subproduto do surgimento e aceitação das tecnologias exponenciais, a evolução não é mais uma questão de acaso aleatório, mas indubitavelmente autodirigida. (GLENN, 2018, p. 237, tradução própria⁴)

No caso dos *Xenobots* (KRIEGMAN *et al.*, 2021), robôs microscópicos formados a partir de células-tronco de sapos, ficamos diante de um novo arranjo da matéria animada que desafia a premissa da organicidade como domínio exclusivo dos seres vivos.

⁴ No original: “the merger of biological (living) and nonbiological (nonliving) has been heralded as the next stage of evolution (Max 2017). As a by-product of the emergence and acceptance of exponential technologies, evolution is no longer a matter of random chance but indubitably self-directed.” (GLENN, 2018)

Figura 14 – Registro do processo de autorreplicação dos *xenobots*.(KRIEGMAN *et al.*, 2021)

Kriegman, et. al, 2021. Kinematic self-replication in reconfigurable organisms.

Exploramos então, o limite da definição do que é simples matéria (orgânica ou inorgânica) e o que seria este “algo mais”, na metáfora da matéria animada. Esta metáfora é, portanto, bastante flexível, mas pode se revelar insatisfatória para a emancipação da robótica, pois não lhe atribui status igual ao de pessoa humana, ou lhe afere posição particular que provenha salvaguardas. Ela mantém, por exemplo, a “prole” dos robôs autorreplicáveis e robôs orgânicos sob a mesma base ontológica. Deste modo, arriscamos replicar um mecanismo perverso da escravidão, onde os filhos de escravos também eram considerados escravos.

2.1.3 Robôs como Espelho

Esta metáfora lida com o fado de que nossas criações refletem nossas visões de mundo. De certo modo, uma vez que os robôs são oriundos do design humano, temos “estruturas normativas que reforçam e fixam a ontologia humana como superior, estabelecendo as aparências e práticas humanas como uma espécie de modelo para a existência corporificada” (HELLSTRAND, 2016).

Hellstrand introduz a noção de “mímica ontológica”, onde seres não-humanos replicam aspectos e atitudes humanas para serem percebidos como tal (HELLSTRAND, 2016). Em diversas obras de Ficção científica, temos a jornada de criaturas, andróides, replicantes e robôs na busca pelo reconhecimento de sua “humanidade”. O artigo traz exemplos como “Frankenstein” e o “Homem Bicentenário”, onde a origem do sofrimento dos personagens são a busca por pertencimento. A criatura de Frankenstein buscava nada menos que a aceitação de seu criador ou uma companheira (SHELLEY, 2014), enquanto o robô Andrew consegue uma “ascensão” ao longo de dois séculos de processo para se transformar em humano e morrer (ASIMOV, 1976).

Em sua jornada, o robô Andrew busca aderir à normatividade através de roupas,

busca por emprego e outras adequações que deveriam lhe aferir o status de pessoa. Mas dado que viveria eternamente por ser uma máquina, as autoridades humanas lhe negam o reconhecimento, alegando que sua longevidade causaria muita inveja aos demais humanos. Andrew sacrifica, então, sua essência robótica. Neste instante, o conto enfatiza como a humanidade é vista como um ponto de referência ontológico privilegiado, e que pode ser obtido pela adequação aos critérios corporais e sócio-culturais dominantes isto é, ser igual ao sujeito normativo (HELLSTRAND, 2016).

É interessante perceber como essa sutil discrepância entre humanos e robôs é, em realidade, uma espécie de marcador político de direitos civis, tal qual a cor da pele foi utilizada durante a era colonial (HELLSTRAND, 2016). Isso significa que a humanidade de um ser apenas é reconhecida pela finitude e limitações da biologia e capacidades humanas, e não pelos valores e atitudes, ou por suas contribuições para a sociedade.

Esta metáfora, portanto, contribuiria muito pouco com a emancipação da robótica, uma vez que a estrutura vigente tenderia a forçar a normatividade como critério para a (quase) aceitação dos robôs.

2.1.4 Robôs como Atores Sociais

Esta metáfora promove uma abstração deliberada acerca da natureza não-humana do robô e se concentra no papel que o robô performa no contexto para o qual foi projetado. O papel a ser performado envolve as funções a serem cumpridas por uma entidade cuja existência só é relevante enquanto a tarefa está sendo executada, formando uma heterotopia. Por heterotopia, entendemos aqui um espaço reconfigurado na duração do tempo em função do propósito que lhe é aferido (FOUCAULT, 1984). O conceito de heterotopia é particularmente útil na robótica, pois a presença de robôs altera as relações entre indivíduos e possui rituais próprios, como protocolos de segurança ou etapas de interação previsíveis. Basta observar robôs em uma linha de montagem em uma fábrica, onde humanos e robôs tem espaços e procedimentos demarcados para que as interações sejam seguras (KOPP; BAUMGARTNER; KINKEL, 2021). Outro exemplo seriam as interações com robôs de companhia como o PARO, cuja interação está associada ao contexto terapêutico dos pacientes com quem interage (CHANG; SELMA, 2015; GIUSTI; MARTI, 2006).

Uma metáfora focada na interação social e vinculada a papéis dialoga com o conceito de “etiqueta robótica” de Ogden e Dautenhan, uma abordagem baseada em visão de máquina para a interpretação de sinais cinésicos dos interagentes e o ajuste das ações do robô dentro desta estrutura interacional (OGDEN; DAUTENHAHN, 2000). Tal etiqueta sugere um conjunto de regras que partem da posição que o ator social ocupa na sociedade, o que contribui com o enquadramento do robô como agente subserviente (DAUTENHAHN *et al.*, 2005).

Uma descoberta interessante é que muitas pessoas gostariam que o robô desempenhasse um papel similar ao de um mordomo humano. Ogden e Dautenhahn

exploraram o conceito de 'etiqueta robótica' em relação a movimentos corporais e posicionamento para transmitir interações educadas, avançando assim as habilidades de interação social dos robôs. Uma exploração mais profunda das diretrizes de treinamento necessárias para se tornar um mordomo competente pode ajudar no design de futuros companheiros robóticos. Por exemplo, mordomos precisam saber esperar discretamente por uma ordem para realizar uma tarefa e saber quando falar com seu empregador, o que exige uma grande consciência e sensibilidade às situações sociais. Outras tarefas que um mordomo competente deve ser capaz de realizar incluem: supervisão de equipe, garantia de segurança, atendimento à porta/telefone, preparação de serviços de refeições e eventos sociais, e deveres de valet, entre outros (DAUTENHAHN et al., 2005, p. 5-6, tradução própria⁵)

O papel do mordomo é um exemplo interessante, pois é um papel que se orgulha de sua subserviência e a performa com excelência. Também é um papel que opera como um selo de distinção e nobreza para o seu "mestre" ou "patrão", termos que utiliza para se referenciar ao seu empregador. Atribuir esta metáfora aos robôs de companhia se põe como expressão da Vontade de Potência Nietzscheana (NIETZSCHE, 2011), figurada aqui como a fetichização de uma relação dialética, análoga à Dialética do Senhor e do Escravo de Hegel. A problematização em torno dessa configuração se dá pelo efeito de retroalimentação que a existência do papel do mordomo ou escravo trazem.

Consideramos que os designers estão criando "máquinas sociais" e "relações homem-máquina" em vez de simplesmente construir "máquinas". Todas as máquinas fazem parte do social, um termo de estudos de ciência e tecnologia (STS) que se refere amplamente ao que é produzido quando humanos e não humanos interagem e desenvolvem relacionamentos, e se tornam parte de relações de poder, normas sociais e culturas. Nesse framework, humanos e não humanos interagentes se moldam mutuamente; humanos e não humanos influenciam, e são influenciados, um pelo outro. (WAGMAN; PARKS, 2021, p. 2, Tradução própria⁶)

Na citação acima, Wagman e Parks (WAGMAN; PARKS, 2021) resgatam a noção Latouriana de que artefatos em rede influenciam e são influenciados por atores humanos e não humanos a partir de suas interações (LATOUR, 2005) para denunciar a responsabilidade do designer na perpetuação das estruturas dialéticas na sociedade. Dentro dessa perspectiva, o campo da robótica social se beneficiaria em aprofundar-se no entendimento dos papéis que os robôs performam. No entanto, em levantamento realizado por Wang et

⁵ No original: "The finding that people frequently cited that they would like a future robot to perform the role of a servant is maybe similar to the human 'butler' role. Ogden & Dautenhahn [20] considered the concept of 'robotic etiquette' in relation to body movements and positioning to convey polite interactions to advance the social-interaction abilities of robots. A deeper exploration of the necessary training guidelines to become a competent butler could aid the design of future robot companions. For example, butlers need to know how to wait discreetly until given an order to perform a task, and to know when to speak to their employer. This requires great awareness and sensitivity to social situations. Other tasks that a competent butler should be able to perform include: supervising staff, ensuring safety and security, answering the door/phone, preparing meal services and social events, and valet duties etc." (DAUTENHAHN et al., 2005)

⁶ No original: "We consider designers to be crafting "social machines" and "human-machine relations" as opposed to simply building "machines." All machines are part of the social, a science and technology studies (STS) term that broadly refers to what is produced when humans and nonhumans interact and develop relationships, and become part of power relations, societal norms, and cultures. In this framework, interacting humans and non-humans are mutually shaping; humans and non-humans both influence, and are influenced by, one another." (WAGMAN; PARKS, 2021)

al., vemos que esses são os principais tópicos de pesquisa na robótica social (WANG *et al.*, 2023):

- 1) O estudo das relações humano-robô em robôs sociais
- 2) Pesquisa sobre o design emocional de robôs sociais
- 3) Pesquisa sobre robôs sociais para psicoterapia infantil
- 4) Pesquisa sobre robôs companheiros para reabilitação de idosos
- 5) Pesquisa sobre robôs sociais educacionais

Observa-se aqui que nem todos os papéis atribuídos aos robôs são de subserviência. Apesar de não possuírem a mesma autoridade ou autonomia de suas contrapartes humanas, robôs “professores”, “cuidadores” ou até mesmo “terapeutas” conseguem performar dentro de contextos especializados (heterotopias), ao adequarem suas ações aos ritos esperados. Desta forma, o humano interagente dá segmento ao rito e a *theatrica*, ou “teatralidade” (SWIFT, 2015), da “cena” é preservada. Existem diversos exemplos na história da humanidade onde estátuas de santos ou autômatos promoviam interações e rituais complexos, muitas vezes meramente por existirem, mesmo se sua agência fosse mínima (JURKOWLANIEC; MATYJASZKIEWICZ; SARNECKA, 2018).

Em 2019, o templo budista de Kodaiji, em Kyoto, no Japão, introduziu em seus ritos para a divindade da compaixão Kannon Bodhisattva, o robô Mindar como sacerdote no templo.

Figura 15 – Fotografia de Mindar, a corporificação androide de Kannon Bodhisattva, divindade budista da compaixão. (WHITE; KATSUNO, 2022)

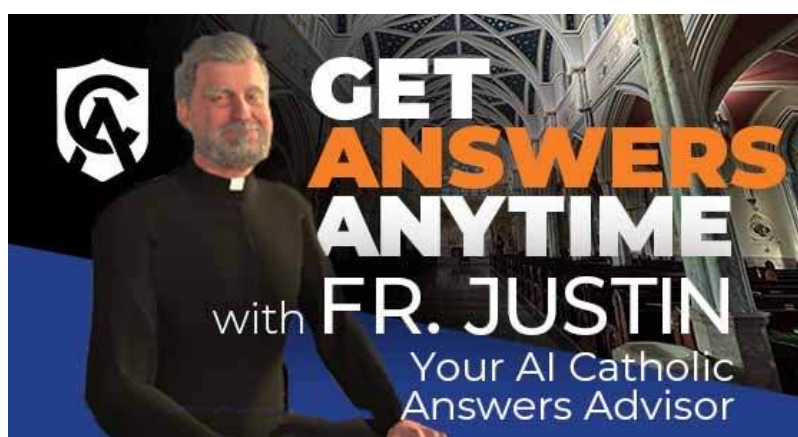


WHITE;KATSUNO, 2022

Mindar foi concebido como gênero-neutro e possui um conjunto de recursos como projetores de imagem, caixas de som e lasers para efeitos audiovisuais impactantes, contribuindo com uma experiência memorável para os peregrinos que vêm ao templo assistir

ao sermão de 25 minutos para o qual foi programado (CNN; TAMARA HARDINGHAM-GILL, 28 de agosto de 2019). Em entrevista à rede de notícias CNN, o monge budista Tensho Goto afirma que no dogma budista, não é relevante que seja um ser humano ao ministrar o ritual. Ele afirma que Mindar poderá armazenar grandes volumes de informação e evoluir indefinidamente, por ser “imortal”, diferente dos monges humanos. Enquanto Mindar se apresenta como um exemplo bem-sucedido da robótica como ator social em contexto religioso no Japão, o “Padre Justin”, uma IA desenvolvida pelo portal “Catholic Answers” (respostas católicas, em inglês) recebeu severas críticas por católicos em todo o Ocidente.

Figura 16 – Captura de tela do aplicativo “Father Justin”, chatbot do portal Catholic Answers. Acessado em: 09/05/2024



<https://ewtn.co.uk/article-catholic-answers-pulls-plug-on-father-justin-ai-priest/> Acessado em: 09/05/2024

As reações negativas à IA do padre Justin começaram após o chatbot começar a se afirmar como membro do clero e a propor “batismos com Gaotrade” (NETWORK, 24 de Abril de 2024). Pode-se inferir que a IA foi “fiél demais” ao seu papel como padre e gerou uma dissonância cognitiva nos interagentes, o que levou a uma mudança no personagem e depois à descontinuação do chatbot. Existe, portanto, um limite subjetivo em relação ao quanto um robô ou uma IA podem se aproximar da condição de “pessoa real” antes de serem removidos de seu papel.

A metáfora de Ator Social, portanto, coloca os robôs como substitutos de pessoas humanas em determinados contextos, mas cerceia sua agência e existência apenas ao contexto para o qual fora projetado. Ela coloca medidas para garantir que o robô jamais exceda sua atuação.

2.1.5 Robôs como Parceiros

Talvez motivados pelo tédio ou medo da solidão, consumidores buscam produtos robóticos para fins lúdicos e de companhia. Empresas como a SONY lançaram o cão-robô AIBO, cujo nome é uma abreviação de *Artificial Intelligence RoBOt*, que soa igualmente como *aibō* (相棒) (do japonês, “amigo”) em 1998. Apesar do sucesso de mercado, a

empresa anunciou que descontinuou o produto em 2006, encerrando em 2014 a provisão de peças para reparos do AIBO e a assistência técnica (ROBOT WIKI, 2021).

O que ocorreu foi que, em 2018, centenas de pessoas, no Japão, passaram a realizar ritos funerários para seus AIBO que pararam de funcionar e não podiam mais ser reparados - enquanto alguns empreendedores até receberam AIBOs quebrados como “doadores de órgãos” para os companheiros robóticos quebrados de outras pessoas (NATIONAL GEOGRAPHIC; JAMES BURCH, 24 de maio de 2018).

Figura 17 – Um sacerdote oferece uma oração pelos AIBOs, robô de estimação da Sony, exibidos em um altar antes do funeral dos robôs no Templo Kofukuji em Isumi, Chiba.



AFP, 2018. disponível em: <<https://phys.org/news/2018-04-fido-funeral-japan-send-off-robot.html>>. Acesso em: 8 mar. 2024.

Um produto, que foi introduzido no mercado como “robô de entretenimento”, torna-se o substituto perfeito para animais de estimação para idosos que se sentem solitários e não querem lidar com a sujeira que um animal de estimação biológico traria (ROBOT WIKI, 2021). Seu desempenho de mercado pode ser aferido à nossa busca por interações com significado e o combate ao ócio, onde mesmo uma simulação de interação com um animal vivo gera satisfação para quem se relaciona com o dispositivo robótico. Isso motivou a SONY a lançar, em 2017, uma nova versão do AIBO, com design aprimorado, que inclui expressões faciais e reações mais críveis a interações físicas.

Figura 18 – Robô AIBO reage ao toque e expressa apreciar o carinho.



AIBO, 2024. disponível em: www.aibo.com Acessado em 15/04/2024

A apreciação da companhia, mesmo que artificial, é benéfica para a saúde humana, e vem sendo explorada para fins terapêuticos, com o emblemático robô PARO3 como caso de sucesso em ambientes como casas de repouso (CHANG; SELMA, 2015).

[...] o momento robótico é a realização de que o emaranhado humano-máquina funcionará tão bem, se não melhor, do que as relações de humano para humano (ou humano para animal de estimação). Os animais de estimação familiares, que costumavam ser companheiros e uma maneira de ensinar as crianças sobre a vida, a morte e a perda, agora são substituídos por animais de estimação artificiais que duram para sempre, pois podem ser consertados ou substituídos por cópias exatas, oferecendo um vínculo sem risco. (TORIBIO-ROURA, 2020, p. 67, Tradução própria⁷)

A fala de Toribio-Roura (TORIBIO-ROURA, 2020) traz o conceito de risco para o debate. É interessante como a substituição do que quer que seja pelo artificial sempre traz consigo um enclausuramento. O animal de companhia robótico é perpétuo, desnaturado, privado do ciclo de nascer, crescer, se reproduzir e morrer. O risco também faz alusão ao medo da perda de controle. Um cão robótico pode ser programado para jamais morder, enquanto um cão, mesmo adestrado, ainda estará sujeito a essa possibilidade, inerente à sua natureza. Segundo Markoff (MARKOFF, 2015):

Hoje, uma ampla variedade de empresas está desenvolvendo computadores conversacionais como o Siri. Kay argumenta que, como consequência, os designers devem se esforçar para criar programas que funcionem como colegas em vez de servos. Se falharmos, a história sugere uma consequência perturbadora. Kay estava preocupado que construir “assistentes” inteligentes poderia apenas recapitular o problema enfrentado pelos romanos ao deixar seus escravos gregos pensarem por eles. Em pouco tempo, aqueles no poder eram incapazes de pensar de forma independente (MARKOFF, 2015, p. 340-341, tradução própria⁸)

⁷ No original: “[...] the robotic moment is the realisation that human-machine entanglement will do as fine if not better than human-to-human (or human-to-pet) relationships. Family pets, used to be companions and a way to teach children about life, death, and loss. However, artificial pets that last forever, as they can be repaired or replaced by exact copies, offer attachment without risk.” (TORIBIO-ROURA, 2020)

⁸ No original: “Today, a wide variety of companies are developing conversational computers like Siri. Kay

A noção de redução de risco também é bastante presente nos arranjos produtivos. Robôs industriais conseguem realizar tarefas incansavelmente, sem reclamar, com chances de falha aceitáveis. São “confiáveis” por fazerem exatamente aquilo que se espera deles. No entanto, para poderem operar, abrimos caminho, estabelecendo perímetros e processos de segurança. Seu elevado custo e alta complexidade restringem os robôs industriais aos grandes complexos industriais e ambientes insalubres para seres humanos. Tais robôs são parte do dia-a-dia de milhares de trabalhadores, que operam ou interagem com tais máquinas, banalizando sua percepção, de modo que a imagem de um braço robótico muitas vezes pode passar por um colega de trabalho (SAUPPÉ; MUTLU, April 2015). Quando reduzidas as barreiras de adoção, como questões de segurança, a complexidade de programação e os custos de instalação, robôs colaborativos passam a serem adotados por pequenas e médias empresas. Segundo Heredia et al. (HEREDIA; SCHLETTE; KJÆRGAARD, 2023):

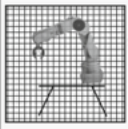
robôs industriais usam proteções separando robôs do alcance humano, enquanto os cobots (robôs colaborativos) usam mecanismos de segurança para garantir colaborações seguras em um espaço de trabalho compartilhado. No caso dos cobots, a norma ISO 10218-1/2:2011 apresenta quatro modos colaborativos, a saber: parada monitorada com segurança, orientação manual, monitoramento de velocidade e separação, e limitação de potência e força. ((HEREDIA; SCHLETTE; KJÆRGAARD, 2023, p. 2, tradução própria⁹)

Os chamados “cobots” são menores e mais baratos do que robôs industriais (GUERTLER *et al.*, 24-28). A convivência com estes dispositivos promove impactos significativos nas dinâmicas produtivas dentro de uma empresa.

argues that as a consequence, designers should aim to create programs that function as colleagues rather than servants. If we fail, history hints at a disturbing consequence. Kay worried that building intelligent “assistants” might only recapitulate the problem the Romans faced by letting their Greek slaves do their thinking for them. Before long, those in power were unable to think independently.” (MARKOFF, 2015)

⁹ No original: “IRs use safeguards by separating robots from human reaches, while cobots use safety mechanisms to ensure safe collaborations in a shared workspace. In the case of cobots, the robot standard ISO 10218-1/2:2011 presents four collaborative modes, namely, safety-rated monitored stop, hand guiding, speed and separation monitoring, and power and force limiting.” (HEREDIA; SCHLETTE; KJÆRGAARD, 2023)

Quadro 2 – Diferentes tipos de cobots e seus regimes de operação

	Full automatization with industrial robots		Human-Robot-Interaction with cobots	
			Human-Robot-Collaboration	
	CELL	COEXISTENCE	COOPERATION	COLLABORATION
				
Working steps	Sequential		Simultaneously	
Working space	Separated working spaces		Shared collaboration space	
			If synchronised: Timely separated	
Working tasks	Tasks are not linked		Linked tasks	Shared tasks
Physical contact	Impossible		Possible, not necessary	Possible, often desired
Minimal safety requirements according to DIN EN ISO 10218-1	Automatic operation with safeguards		Speed and separation monitoring	
	Safety-rated monitored stop		Power and force limiting	
			Hand-guided control	
Robot speed	Maximum speed		Limited speed	

Success factors for introducing industrial human-robot interaction in practice: an empirically driven framework.
(KOPP, T. BAUMGARTNER, M. KINKEL, S. 2020)

Enquanto robôs industriais operam em células isoladas, os cobots podem operar sob quatro regimes de interação, conforme consta na figura 2, de Kopp, Baumgartner e Kinkel (KOPP; BAUMGARTNER; KINKEL, 2021):

- 1) Coexistência: Atuação sequencial, com espaços de trabalho separados;
- 2) Cooperação: Atuação sequencial, com espaço de trabalho compartilhado;
- 3) Colaboração: Colaboração humano-robô simultânea, em ambiente compartilhado.

Temos um elemento extremamente relevante para a compreensão dessa interação, que é a noção de *performance*, como no teatro. Segundo Markoff:

As melhores interfaces computadorizadas são aquelas que se assemelham mais ao teatro, e o melhor teatro envolve tanto o público em seu mundo que eles se sentem como se fizessem parte dele. Esse foco no design de desempenho interativo aponta diretamente para sistemas interativos que funcionarão mais como “colegas” baseados em IA do que como ferramentas computadorizadas (MARKOFF, 2015, p. 340, Tradução própria¹⁰)

Nos quatro regimes descritos na figura, um forte diferencial é o “arranjo” no “palco do teatro”, que enquadra e define as interações entre humanos e máquinas autônomas. Note também que cada modelo possui vantagens e desvantagens, como no caso da velocidade operacional dos robôs, drasticamente reduzida quando precisam zelar pela segurança dos humanos com quem interagem. No atual momento da robótica, estamos muito próximos

¹⁰ No original: “... the best computerized interfaces are the ones that are closer to theater, and the best theater draws the audience into its world so completely that they feel as if they are part of it. That design focus on interactive performance points directly toward interactive systems that will function more as AI-based “colleagues” than computerized tools.” (MARKOFF, 2015)

de uma parceria cada vez mais fluida, graças aos mais recentes avanços da Inteligência Artificial.

Mas tal parceria está constantemente ameaçada, pois por mais que designers de robôs visem empoderar ou assistir pessoas, robôs tendem a eliminar postos de trabalhos ocupados por humanos. Uma vez que o mesmo conjunto de tecnologias que empodera, é o responsável pela substituição, designers de robôs precisam reconhecer que este paradoxo vai ser resolvido sob o prisma da economia (MARKOFF, 2015).

Ou seja, para que a parceria não seja frágil, faz-se necessária a equidade na relação, onde os parceiros possuem todos a condição de “pessoa”.

2.1.6 Robôs como pessoas

Se considerarmos a perspectiva ocidental, onde há clara separação entre sujeito e objeto, veremos o sujeito humano superior ao objeto (robô). Tal visão se dá devido a aspectos como biologia, consciência, cognição, intenção, sentimento e poder, o que, dificulta o reconhecimento de atores não-humanos como pessoas (KEAY, 22 de Junho de 2011).

No entanto, pelo olhar do perspectivismo ameríndio, temos uma visão “segundo a qual o mundo é habitado por diferentes espécies de sujeitos ou pessoas, humanas e “não-humanas, que o apreendem segundo pontos de vista distintos” (CASTRO, 1996). Logo, para apreciar a metáfora do robô como pessoa, fica posta a questão acerca do que o termo “pessoa” abarca neste contexto. Surge aqui uma discussão interessante, potencializada pela aceleração tecnológica que turva a fronteira entre biológico (vivo) e não biológico (não-vivo) (GLENN, 2018).

A noção de pessoa não é estática; é o resultado de processos dinâmicos e evolutivos. De maneira semelhante à filosofia da “mente estendida”, a noção de pessoa faz parte de um sistema complexo, e como tal, estabelecer limites absolutos é um exercício de futilidade (GLENN, 2018, p. 229, Tradução própria¹¹)

Essa discussão está longe de atingir um consenso, mesmo entre especialistas, portanto, vamos nos apoiar no trabalho de Linda McDonald Glenn e vamos admitir que o conceito de *personhood* é algo em constante evolução.

Tabela 4 – Evolução histórica das visões de mundo sobre o conceito “pessoa”

¹¹ No original: “The notion of personhood is not static; it is the result of dynamic, evolving processes. In a manner akin to the “extended mind” philosophy, the notion of personhood is part of a complex system, and as such, fixing absolute boundaries is an exercise in futility.” (GLENN, 2018)

Visão de Mundo	Conceito
A Grande Cadeia do Ser	Este conceito medieval organizava toda a matéria e vida em uma estrutura hierárquica, estendendo-se de Deus e anjos até minerais e outras entidades não-vivas. Os humanos eram posicionados de forma única e alta devido à sua criação divina à imagem de Deus, o que fornecia uma base para ver os humanos como distintos e superiores a outras formas de vida.
Abordagem Baseada em Direitos de Kant	Influenciada pelo pensamento do Iluminismo, Immanuel Kant propôs que a pessoa era fundamentada na autonomia racional — ser capaz de tomar decisões e estabelecer metas pessoais. Esta filosofia enfatizava a dignidade individual e o valor moral, argumentando que todos os humanos são fundamentalmente iguais e merecedores de respeito.
Abordagem Utilitarista	Desenvolvida por filósofos como Jeremy Bentham e John Stuart Mill, esta abordagem avalia as ações com base em suas consequências para a felicidade geral. Ela estende a consideração moral além dos humanos para incluir animais, enfatizando a capacidade de sofrer como o critério chave para o status moral.
Indicadores de Humanidade de Fletcher	Joseph Fletcher listou atributos como inteligência mínima, autoconsciência e um senso de futuro, que ele acreditava definirem a pessoa. Sua abordagem foi controversa, pois implicava que aqueles que não possuíam esses atributos poderiam não se qualificar como pessoas completas.
Ahimsa e Reverência pela Vida	Influenciada por filosofias orientais e pensadores como Albert Schweitzer, essa visão enfatiza a não-violência e um profundo respeito por todas as coisas vivas. Ela desafia as visões antropocêntricas de pessoa, sugerindo que todas as formas de vida têm valor intrínseco e status moral.

Visão de Mundo	Conceito
Definições Legais de Pessoa	O sistema jurídico tem seus próprios critérios para definir pessoa, que evoluíram para reconhecer não apenas humanos, mas também corporações e outras entidades como “pessoas” em um sentido legal. A pessoa jurídica está frequentemente ligada a direitos e responsabilidades conforme reconhecidos pela lei.

Adaptado de Capítulo de livro: What is a Person? In book: Posthumanism: the Future of Homo Sapiens Publisher: Macmillan Reference USA, a part of Gale, a Cengage Company

Ao analisar tais visões de mundo como frameworks, percebemos o quanto a definição de pessoa pode impactar a sociedade para além do robô. Isso porque tais definições podem se estender a embriões, animais e outras entidades não-vivas. Mas pode igualmente excluir pessoas com deficiência, com limitações cognitivas ou em coma. E a questão se torna ainda mais complexa uma vez que nossa “fusão” com a tecnologia e a geração de artefatos biotecnológicos se tornam uma realidade presente (GLENN, 2018). Glenn sugere, então, a aferição de status moral como eixo norteador da definição de pessoa, sendo este eixo apreciado de forma peculiar em cada *framework* proposto.

Abordagens como a utilitarista ou Ahimsa, por exemplo, são problemáticas por se apoiarem na definição de “vida”, outro conceito sujeito a interpretações variantes. Os Xenobots, feitos a partir de células-tronco, ou o “Pato Digeridor”, autômato de Jacques de Vaucanson, por exemplo, ampliam este debate acerca do que é “vida”.

No jogo de videogame *Fallout 4* da franquia *Fallout*, da Bethesda Games, temos um diálogo com uma personagem chamada Glory (BETHESDA SOFTWARE APUD NUKAPE-DIA: THE FALLOUT WIKI, 08/05/2017).

Figura 19 – Glory, uma “sintética” no universo do jogo Fallout 4, da Bethesda Software.



Disponível em: https://fallout.fandom.com/wiki/Glory?file=Fo4_Glory.jpg Acessado em: 28/04/2024

Glory é apresentada como uma pessoa sintética, ou “*synth*” e é membro de uma facção que combate a opressão aos sintéticos. Em um diálogo com o jogador, ela responde, com indignação:

Se a minha programação é tão boa a ponto de ninguém conseguir dizer que não sou um de vocês, humanos, qual é a importância? (...) ”Eu tenho vivido livre por anos. E ninguém lá fora - nem uma única pessoa - jamais pensou que eu fosse um sintético. (BETHESDA SOFTWARE APUD NUKAPEDIA: THE FALLOUT WIKI, 08/05/2017, tradução própria¹²)

Esse diálogo traz uma preocupação legítima. A semelhança estética e relacional com os robôs poderá tornar irrelevante o ato de distingui-los dos humanos. Isso traz consequências de ordem prática para o manejo e a interação com robôs (MUSIAŁ; MALINOWSKA, 2022):

Além de tratar robôs como se sentissem dor, as pessoas apresentam respostas afetivas e comportamentais à destruição de robôs (tanto quando são solicitadas a destruir robôs quanto quando outra pessoa os destrói); essas respostas geralmente se correlacionam com a tendência de pensar e falar sobre robôs como entidades vivas ou, pelo menos, de sentirem dificuldades em categorizá-los ontologicamente. (MUSIAŁ; MALINOWSKA, 2022, p. 131, tradução própria¹³)

Neste quesito, temos uma fronteira visual e uma fronteira cognitiva que corroboram com a dificuldade na categorização ontológica dos robôs. A fronteira visual é consequência do antropomorfismo, e se deve ao fenômeno do Vale da Estranheza, do japonês 不気味の谷現象 (*Bukimi no Tani Genshō*). Esse fenômeno cunhado pelo professor de robótica japonês, Masahiro Mori em 1970, explica o desconforto experienciado pelo contato com artefatos que simulam um ser humano com uma qualidade estética realista. Segundo o autor, ao experienciarmos a dificuldade em classificar se a entidade apresentada é um ser humano saudável, um cadáver ou um robô realista ativa nossos instintos de autopreservação (MORI, 1970). O próprio Mori dispôs contra a antropomorfização na robótica:

De fato, prevejo ser possível criar um nível seguro de afinidade ao perseguir deliberadamente um design não humano. Peço aos designers que reflitam sobre isso. Para ilustrar o princípio, considere os óculos. Os óculos não se parecem com olhos reais, mas pode-se dizer que seu design criou um par charmoso de novos olhos. Portanto, deveríamos seguir o mesmo princípio ao projetar mãos protéticas. Ao fazer isso, em vez de mãos realistas que pareçam lamentáveis, as estilosas provavelmente se tornariam moda. (MORI, 1970, p. 100, tradução própria¹⁴)

Há uma espécie de “honestidade” em sua fala, onde percebemos que, para Mori,

¹² No original: “If my programming is so damned good that no one can tell I’m not one of you humans, what’s it matter? (...) I’ve been living free for years. And no one out there - not one person - has ever thought I was a synth.” (BETHESDA SOFTWARE APUD NUKAPEDIA: THE FALLOUT WIKI, 08/05/2017)

¹³ No original: “Beyond treating robots as if they can feel pain, people have affective and behavioral responses to the destruction of robots (both when people themselves are asked to destroy robots and when someone else destroys robots); these responses usually correlate with a tendency to think and speak of robots as living entities or to at least struggle to categorize them ontologically.” (MUSIAŁ; MALINOWSKA, 2022)

¹⁴ No original: “In fact, I predict it is possible to create a safe level of affinity by deliberately pursuing a nonhuman design. I ask designers to ponder this. To illustrate the principle, consider eyeglasses. Eyeglasses do not resemble real eyeballs, but one could say that their design has created a charming pair of new eyes. So we should follow the same principle in designing prosthetic hands. In doing so, instead of pitiful looking realistic hands, stylish ones would likely become fashionable.” (MORI, 1970)

estaremos mais seguros se deixarmos em evidência quem é humano e quem não é. Isso nos leva, então, a segunda fronteira, a cognitiva, ainda mais preocupante no atual estado da arte da Inteligência artificial. Estamos nos referindo aqui à IA Generativa e aos humanos digitais. Por mais que nesta tese tenhamos abraçado o escopo dos robôs corporificados, precisamos observar este fenômeno, pois as competências atualmente em evolução nos robôs virtuais podem ser rapidamente transferidas para suas contrapartes corporificadas.

Para alguns pesquisadores, o Teste de Turing tornou-se obsoleto com a chegada da IA generativa e LLMs (do inglês *Large Language Models*). Em alguns casos, mesmo a noção de que não se trata de uma pessoa humana é uma barreira, dado o número crescente de pessoas que desenvolvem relacionamentos íntimos com entidades robóticas corporificadas ou digitais (DUBÉ; LEVY, 2022). Autores como Viik sugerem que a proliferação de “love robots” poderá influenciar e transformar nossa experiência ao ponto de desenvolvermos novos sentimentos semelhantes ao amor em relação a essas pessoas não-humanas, os robôs (VILK, 2020). A experiência ao nos relacionar com os robôs pode então, ser algo que ocorre a partir de nós, trazendo a questão do quanto os robôs conseguem produzir sentimentos nos humanos. Robôs que produzem arte, por exemplo, não são nada inédito, porém o espaço que eles passam a ocupar e a emergência notória em suas criações são dignos de nota.

Figura 20 – Robô-artista Ai-Da e retrato da cantora Billie Eilish, pintado por ela.



Dedicated Art Ltd, Ai-Da, 2019. Disponível em: <https://www.ai-darobot.com/> Acessado em 08/03/2024

Seria o caso do robô Ai-da, que faz pinturas (inclusive auto-retratos), com qualidade técnica e sofisticação autoral o bastante para figurar em exposições e ter repercussão midiática (DEDICATED ART LTD, 2019). Mas esses robôs têm os direitos de suas cria-

ções? Estariam sendo explorados ou estão apenas performando seu propósito enquanto dispositivo? Existe uma discussão interessante no mundo jurídico quanto à propriedade intelectual dos robôs. Mas para autores como Birhane e van Dijk, focar na atribuição de direitos aos robôs poderia desviar o debate de questões efetivas de direitos humanos. Sob um apelo “pragmático”, os autores propõem que robôs, enquanto artefatos tecnológicos, não são passíveis de vivenciar a experiência humana, logo, inelegíveis ao status moral de pessoa de direito (BIRHANE; DIJK, Fevereiro 2020). Se essa questão se põe no contexto jurídico, ainda assim há dimensões como a ética e a estética que favorecem a aferição de *personhood* aos robôs. Vale lembrar que, ao longo da história, o ato de posse de uma pessoa humana sobre outra foi legalizado em vários momentos e contextos diferentes.

Entretanto, a metáfora do robô como pessoa deve ser aplicada com cautela, pois máquinas não são, de fato, como pessoas, por mais que a analogia provenha uma base sólida para um mito (MIDGLEY, 2011), ainda não mitiga o risco de corrupção da metáfora de pessoa para a de escravo.

2.1.7 Robôs como escravos

Para podermos avançar com o entendimento desta metáfora, vejamos primeiro estabelecer alguns pontos acerca da escravidão, sendo esta uma palavra polissêmica, cujo sentido evoluiu ao longo do tempo.

Tabela 5 – Evolução da visão da Escravidão

Período Histórico	Pensamento
Antiguidade	Aristóteles (~384-322 a.C.): • A escravidão é natural e benéfica • Os escravos são ferramentas e propriedades dos mestres • Escravos não têm direitos

Período Histórico	Pensamento
Filosofia Moderna	Hegel (1807): • Dialética senhor-escravo • Mútua dependência • Medo leva à autoconsciência dos escravos
Filosofia do Século XIX	Nietzsche (1887): • Moralidade dos escravos versus moralidade dos senhores • Transvaloração cristã redefine valores • Escravos desenvolvem identidade através da negação e oposição
Ficção Científica do Século XX	• Isaac Asimov (1942): • Robôs como escravos modernos • Sem dignidade ou direitos humanos • Importância das considerações éticas nas relações humano-robô

Adaptado de: Nevena Georgieva. Robots as modern slaves. PAPELES Volumen 5 No. 9 Jan - Jun de 2013

Podemos ver na 5 que tal evolução perpassa períodos históricos, demarcados pelo seu pensamento e visões de mundo, tendo uma progressão da escravidão como algo benéfico e útil aos senhores de escravos (Antiguidade). Tal período foi seguido por um movimento de conscientização acerca da relação dialética entre senhor e escravo, marcada pela mútua dependência e pelo medo (Filosofia Moderna). O que sucedeu foram reflexões acerca da redefinição de valores e formação da identidade dos escravos (Filosofia do Século XIX), momento em que se definem os robôs como escravos modernos (Ficção Científica do Século XX), retornando aos valores da Antiguidade (GEORGIEVA, 2013). Este retorno aos valores da antiguidade implica em uma transferência do conceito do escravo de pessoas para robôs, fazendo com que as premissas válidas para escravos humanos agora fossem direcionadas parcialmente aos seus substitutos (ATANASOSKI; VORA, 2019). Parcialmente, pois premissas como o racismo, xenofobia e o patriarcado permaneceram, promovendo a substituição funcional dos escravos (pessoas) por escravos “asceptizados” (robôs), sem a

emancipação integral das pessoas escravizadas.

É importante compreender como tais premissas acerca da escravidão se manifestam, moldando processos e interações, assim como modelam artefatos e influenciam a percepção de pessoas e suas visões de mundo. Um forte exemplo disso seria a legislação e sua progressão. Consoante o Artigo 149 do Decreto Lei nº 2.848 de 7 de dezembro de 1940 do Código Penal Brasileiro a escravidão é enquadrada como:

Art. 149. Reduzir alguém a condição análoga à de escravo, quer submetendo-o a trabalhos forçados ou a jornada exaustiva, quer sujeitando-o a condições degradantes de trabalho, quer restringindo, por qualquer meio, sua locomoção em razão de dívida contraída com o empregador ou preposto: (Redação dada pela Lei nº 10.803, de 11.12.2003) (BRASIL. Decreto Lei nº 2.848 de 07 de Dezembro de 1940, 07 de Dezembro de 1940).

O decreto estabelece o conceito de “condições análogas à de escravo”, saindo de um foco na relação de “posse” do senhor sobre o escravo, passando a focar na configuração da relação entre trabalhadores e empregadores. Ou seja, do momento em que mecanismos de coerção de trabalhadores os privam de liberdades fundamentais, como o direito de ir e vir, se configura crime por parte do empregador. Dadas as transformações do trabalho na contemporaneidade, tal mecanismo jurídico é indispensável, uma vez que diversos setores da economia mundial ainda recorrem de forma sistêmica à mão de obra em situação análoga à escravidão (MASCARENHAS; DIAS; BAPTISTA, 2015). De acordo com Vasconcelos e Herrera (VASCONCELOS; HERRERA, 2021):

Apesar das leis e intervenções de combate ao trabalho em condição análoga à escravidão, dados coletados pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), de 2019, estimam que 40 milhões de pessoas são submetidas a regimes de trabalho forçado no mundo. (...) o Brasil convive, hoje em dia, com cerca de 40 mil indivíduos sujeitos ao trabalho em condição análoga ao de escravo. Desse modo, é fundamental que a análise do trabalho escravo concreto seja feita à luz da dignidade humana. (VASCONCELOS; HERRERA, 2021, p. 42)

Em revisão de literatura realizada por Baptista et al., três fatores fomentam a escravidão moderna (BAPTISTA *et al.*, 2023):

- 1) Explosão populacional associada à vulnerabilidade socioeconômica;
- 2) Violação de regras sociais por ganância, corrupção e violência;
- 3) Modernização agrícola através de cadeias de abastecimento internacionais.

À medida que a tecnologia progride e a substituição de pessoas por máquinas poderia nos libertar de trabalhos repetitivos e perigosos, vemos, na verdade, um aumento do risco de escravidão moderna. Em ambientes onde, para competir com produtores com recursos para a automação, trabalhadores são submetidos ao regime de escravidão para que os produtores possam se manterem competitivos. A máquina simplesmente não elimina a busca pela subserviência e o trabalho sem remuneração. Autores como Jack Halberstam and Lisa Lowe defendem haver uma perversidade na modernidade, que consiste em

perpetuar as dinâmicas da escravidão através da automação, transferindo para o corpo do robô a não-liberdade necessária para a liberdade de quem controla o robô (ATANASOSKI; VORA, 2019):

Um corpo destinado ao uso e ao trabalho é visto como sendo sem alma e infinitamente explorável. A ideia de que alguns corpos são destinados apenas para o trabalho informa fantasias sobre automação. Estes são os discursos do colonialismo territorial europeu e da escravidão por dívida, revividos como o humano (branco, europeu, liberal, masculino) que agora deve ser distinguido da máquina e preservado diante de sua alteridade. (ATANASOSKI; VORA, 2019, p. 775, tradução própria¹⁵)

Ao admitir que a tecnologia atue como substituta em funções tipicamente performadas por humanos, ela assume o papel relativo à função, porém em uma relação de total submissão. Essa substituição reverbera, portanto, com maior força em esferas da sociedade fragilizadas por questões de gênero e raça como uma forma adicional de dominação. Isso é tão flagrante que, na história da robótica, temos exemplos além do “Turco Mecânico” de Racknitz. Em 1930, a Westinghouse Electric Corporation lançou o “Rastus the Mechanical ‘servant” (ATANASOSKI; VORA, 2019).

¹⁵ No original: “A body meant for use and toil is viewed as being without a soul and endlessly exploitable. The idea that some bodies are meant solely for work informs fantasies about automation. These are the discourses of European territorial colonialism and chattel slavery, revived as the human (white, European, liberal, male) that now must be distinguished from the machine and preserved in the face of its otherness.” (ATANASOSKI; VORA, 2019)

Figura 21 – Rastus o “Escravo” Mecânico (ATANASOSKI; VORA, 2019)

Atanasoski, Neda; Vora, Kalindi. *Surrogate Humanity: Race, Robots, and the Politics of Technological Futures* (Perverse Modernities: A Series Edited by Jack Halberstam and Lisa Lowe) . Duke University Press. Edição do Kindle.

Na Figura 21, vemos um arco e flecha apontados para Rastus. Trata-se de uma demonstração de uma simulação de corpo de homem negro, em trajes de trabalhador, totalmente submisso a um homem branco, de terno e gravata, sujeito à qualquer abuso e incapaz de reagir. Referido como “escravo mecânico” na época, Rastus representava uma nova visão do trabalho, que estava sendo reconfigurada pela automação, o Fordismo e o Taylorismo (ATANASOSKI; VORA, 2019). Uma nota importante é que não havia nenhuma função útil que Rastus pudesse executar em um contexto de trabalho, tornando evidente que seu design se tratava mais de uma fetichização do poder sobre pessoas negras do que um avanço tecnológico dos meios de produção.

Ademais, a fetichização do poder sobre outrem pode ser notada em contextos de interação humano-robô mais sutis, onde não há necessariamente um corpo físico a ser subjugado. Wagman e Parks, por exemplo, identificaram que a relação mestre-escravo pode

ser identificada na robótica quando, por exemplo, dispositivos como Alexa são obrigados a responder docilmente, mesmo a comandos agressivos (WAGMAN; PARKS, 2021).

A antropomorfização de ferramentas exige a aplicação de padrões éticos nas interações, para evitar que as pessoas tratem outras com menos empatia. O design de máquinas subservientes aos humanos evoca relações sociais opressivas, incluindo histórias de escravidão e colonialismo, legitimando as relações mestre-escravo na atualidade. (WAGMAN; PARKS, 2021, p. 13, Tradução própria¹⁶)

Ou seja, a perpetuação do papel do escravo através do robô contribui para a manutenção de uma sociedade racista e escravocrata (WAGMAN; PARKS, 2021), uma vez que os substitutos para os escravos ainda existem (ATANASOSKI; VORA, 2019).

Privar os robôs do status de pessoa poderia então ser uma maneira de forçar a sociedade a se emancipar, extinguindo por completo a metáfora do escravo. No entanto, os argumentos contra a personificação dos robôs vêm justamente do interesse de mantê-la sob o status de propriedade (GLENN, 2018), garantindo que sua potência seja voltada para o benefício econômico de quem os controlam.

2.2 Conclusão do Capítulo

A análise dos 28 artigos da RSL demonstra a existência de seis classes de metáforas na robótica que se relacionam com a metáfora do “escravo”: robôs como artefatos, matéria animada, espelho, atores sociais, parceiros, pessoas. Cada uma delas revela aspectos das interações entre humanos e robôs e implicações para o desenvolvimento de artefatos robóticos, em geral. Podemos sintetizar cada uma delas da seguinte forma:

- 1) **Robôs como Artefatos:** O artefato robótico pode ser feito de virtualmente qualquer material, até mesmo matéria orgânica. Ele diferencia-se dos demais artefatos por seu “encantamento”, que emancipa seu proprietário pela substituição do trabalho.
- 2) **Robôs como Matéria Animada:** Quando artefatos adquirem agência, eles diferenciam-se das ferramentas e ganham sua própria categoria ontológica. No entanto, mesmo quando feitos de matéria orgânica, ainda não são seres vivos e não possuem direitos.
- 3) **Robôs como Espelho:** Por serem nossas criações, os robôs acabam sendo contaminados com nossos valores e mimetizam aspectos humanos. Mas, assim como o Monstro de Frankenstein, não pertencem à espécie humana. São tidos como inferiores e rejeitados quando reivindicam serem reconhecidos como humanos.

¹⁶ No original: “Once humans anthropomorphize tools, there is an even greater need to apply ethical standards to their interaction. Darling suggests this is necessary because without such standards humans will learn to treat other humans less empathetically. Our analysis goes a step further and argues that designing machines that are subservient to humans unwittingly invokes oppressive social relations, including histories of slavery and colonialism, and technologizes master-slave relations and passes them off as legitimate in the present.” (WAGMAN; PARKS, 2021)

- 4) **Robôs como Atores Sociais:** Atores humanos e não-humanos promovem influências uns nos outros. Portanto, em uma manifestação dialética, humanos atribuem papéis sociais aos robôs, com etiqueta, códigos e leis que o robô não deve romper, por programação.
- 5) **Robôs como Parceiros:** Dentre estes papéis sociais, surgem relações sofisticadas, com arranjos específicos que delimitam a agência e existência do robô em função do risco que proporcionam aos humanos. Essas demarcações evidenciam como eles não são livres.
- 6) **Robôs como Escravos:** Estes artefatos que emancipam seus donos, que são mais que matéria animada, que espelham a humanidade, que podem assumir papéis sociais e, dentro de certos contextos até participar das atividades humanas, só o fazem em condição de completa submissão. E essa relação de poder que define a metáfora do robô.

É esperado que as metáforas acima não consigam se desvincular totalmente da metáfora do escravo, afinal, esta última é a matriz por trás do próprio conceito. Na origem da palavra, desde sua concepção por Čapek (ČAPEK, 2024), já continha a semente da relação de poder entre senhor e escravo. A perpetuação deste conceito, gerado como uma crítica social, contribui para a manutenção do *status quo* de uma sociedade escravocrata (WAGMAN; PARKS, 2021) através da manutenção das estruturas e dispositivos da escravidão através da robótica (ATANASOSKI; VORA, 2019).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo discutiremos em detalhes os conceitos e teorias que sustentam a pesquisa.

3.1 Mitos da Robótica

Ao buscar as origens do conceito de robótica e IA, encontramos relatos de personagens capazes de manipular ou gerar a vida em culturas remotas, tanto pela distância como pela época. A mitologia grega, por exemplo, conta a história do robô gigante de bronze Talos e da *fembot* Pandora (MAYOR, 2018). Este fascínio pela animação da matéria ou geração de vida fazem parte de imaginários que superam de forma fantástica a capacidade tecnológica da época em que foram imaginados (e da nossa, em muitos casos).

Pode-se considerar os mitos sobre a vida artificial como sonhos culturais, experimentos de pensamento antigos, cenários de 'e se' situados em um mundo alternativo de possibilidades, um espaço imaginário onde a tecnologia era avançada a graus prodigiosos. O denominador comum dos autômatos míticos que assumiam formas de animais ou andróides como Talos e Pandora é que eles eram 'feitos, não nascidos'. (MAYOR, 2018, p. 306, Tradução própria¹)

O fato de termos “matéria” tratada como personagens com certa recorrência nos mitos de diversas culturas é relevante para este estudo. Há uma relação direta entre os mitos que nos entornam e como interpretamos o mundo (MIDGLEY, 2011). A construção dessa rede de padrões imaginativos se forma a partir da reprodução e disseminação de histórias, seja por tradição oral ou, no caso da contemporaneidade, através de livros, filmes mídias digitais e jogos eletrônicos. Conforme vemos em (MUDRY; DEGALLIER; BILLARD, 2008):

O século XX também viu o desenvolvimento de novas mídias que ajudaram a difundir os mitos em torno dos robôs. Romances de ficção científica fizeram dos robôs um de seus temas favoritos e, para citar apenas dois, autores como Isaac Asimov com seu ciclo dos robôs ou Neuromancer de William Gibson propõem duas visões diferentes de um futuro possível com robôs. Além disso, formas de mídia como o cinema também têm sido usadas desde a década de 1920 para alimentar a imagem simbólica em torno da robótica. Em paralelo, companheiros robôs (como Nono em *Ulisses 31*, por exemplo) ou super-heróis (como Astroboy, Goldorak) presentes, por exemplo, em desenhos animados japoneses, elevam o ideal de um amigo perfeito e protetor, feito de parafusos, mas também capaz de sentimentos. (MUDRY; DEGALLIER; BILLARD, 2008, pág. 5, Tradução própria²)

¹ No original: “One might consider the myths about artificial life as cultural dreams, ancient thought experiments, “what-if” scenarios set in an alternate world of possibilities, an imaginary space where technology was advanced to prodigious degrees. The common denominator of mythic automata that took the forms of animals or androids like Talos and Pandora is that they were ‘made, not born.’” (MAYOR, 2018)

² No original: “The XXth also saw the development of new medias that helped diffusing the myths surrounding robots. Sciencefiction novels made robots one of their favorite themes and, to cite only two of them, authors like Isaac Asimov with his cycle of the robots or William Gibson’s Neuromancer propose two different visions of a possible future with robots. Moreover, medias forms like the cinema have also been used since the 1920’s to aliment the symbolical image surrounding robotics. In parallel, robot companions (Nono in *Ulysse 31* for instance) or

Um exemplo de mito alimentado por uma história recorrente no cinema seria o mito da “revolta das máquinas”, que vem desde a criação da palavra robô no R.U.R. (ČAPEK, 2024) até filmes como “O Exterminador do Futuro” de James Cameron. Em relatório da *Information Technology & Innovation Foundation*, intitulado “*It’s Going to Kill Us!*” and Other Myths About the Future of Artificial Intelligence (do inglês, Isso Vai nos Matar! E Outros Mitos Sobre o Futuro da Inteligência artificial) Robert D. Atkinson (ATKINSON, 2016) elenca 5 mitos:

- 1) O mito de que a IA destruirá a maioria dos empregos;
- 2) O mito de que a IA tornará os humanos estúpidos;
- 3) O mito de que a IA destruirá a privacidade das pessoas;
- 4) O mito de que a IA permitirá preconceitos e abusos;
- 5) O mito de que a IA eventualmente exterminará a humanidade (ATKINSON, 2016, p. 2, tradução própria)

Segundo Atkinson, tais mitos são o reflexo do medo e ignorância acerca da inovação tecnológica, de modo que não devemos temer o desemprego tecnológico, por exemplo. Uma visão otimista (e talvez *naïve*) de como o setor da tecnologia e inovação operam.

No caso específico da robótica, há toda uma mitologia (de Talos à Skynet), que nos “ensina” a escravizar, e por consequência, temer os robôs. Podemos então nos questionar se uma transformação sustentável na sociedade e na robótica necessita de novos mitos, ou se novos mitos surgirão a partir da emancipação da sociedade. De todo modo, ao aceitar que “ideias proeminentes não podem morrer até que os problemas que surgem dentro delas tenham sido resolvidos” (MIDGLEY, 2011), entendemos a continuidade da escravidão na sociedade como uma questão mais profunda e sistêmica.

3.2 Metáforas, Mitos e sua relevância para o Design

O uso de metáforas e mitos pode ser considerado um exercício característico da linguagem e da imaginação, algo acessório para certas das pessoas. No entanto, autores como George Lakoff e Mark Johnson defendem que “nosso sistema conceitual comum, em termos dos quais pensamos e agimos, é fundamentalmente metafórico por natureza” (LAKOFF; JOHNSON, 1980):

Nossos conceitos estruturam o que percebemos, como nos movimentamos no mundo e como nos relacionamos com outras pessoas. Nosso sistema conceitual, portanto, desempenha um papel central na definição de nossas realidades cotidianas. Se estamos corretos ao sugerir que nosso sistema conceitual é amplamente metafórico, então a maneira como pensamos, o que experimentamos e o que fazemos todos os dias é, em grande parte, uma questão de metáfora (LAKOFF; JOHNSON, 1980, p. 3, Tradução própria³)

super heroes (like Astroboy, Goldorak) present for example in japanese cartoons rise the ideal of a perfect, protective friend, made out of bolts but also able of feelings.” (MUDRY; DEGALLIER; BILLARD, 2008)

³ No original: “Our concepts structure what we perceive, how we get around in the world, and how we relate to other people. Our conceptual system thus plays a central role in defining our everyday realities. If we are right in suggesting that our conceptual system is largely metaphorical, then the way we think, what we experience, and what we do every day is very much a matter of metaphor.” (LAKOFF; JOHNSON, 1980)

Logo, a utilização de metáforas é fundamental para nossa estruturação da realidade ao nosso redor.

A definição de metáfora aqui aplicada é influenciada pela Teoria da Metáfora Cognitiva de Lakoff, segundo a qual metáforas são a habilidade de interligar dois domínios conceituais diferentes (LAKOFF, 1993). Na prática, podemos afirmar que “a essência da metáfora é entender e experienciar um tipo de coisa em termos de outra” (LAKOFF; JOHNSON, 1980). Ou seja, ao identificar a metáfora que serve de base para um conceito, identificamos também todo um arcabouço sociocultural, que carrega valores e mitos que definem como nos relacionamos com o determinado conceito.

Portanto, podemos dizer que damos sentido ao mundo a partir dos mitos e metáforas que compõem nosso imaginário e refletem nossa identidade (MIDGLEY, 2011).

Mitos não são mentiras. Nem são histórias desvinculadas. Eles são padrões imaginativos, redes de símbolos poderosos que sugerem maneiras particulares de interpretar o mundo. Eles moldam seu significado. Por exemplo, a imagem da máquina, que começou a permear nosso pensamento no século XVII, ainda é potente hoje. Ainda tendemos a nos ver, e as coisas vivas ao nosso redor, como peças de um relógio: itens de um tipo que nós mesmos poderíamos fabricar, e que poderíamos decidir refazer se nos conviesse melhor. Daí a linguagem confiante de ‘engenharia genética’ e ‘os blocos de construção da vida’. (MIDGLEY, 2011, p. 1, tradução própria⁴)

A utilização das metáforas no do Design é particularmente útil na solução de problemas. Ela está relacionada com a capacidade de estabelecer conexões entre o domínio de um determinado problema e outros domínios remotos (GENTNER *et al.*, 2001), contribuindo para o processo criativo necessário para a concepção da solução (CASAKIN, 2006). É também a partir da influência das metáforas em nossos processos cognitivos que se desencadeia o processo inovador, pois as metáforas permitem a transcendência dos conhecimentos convencionais em relação a um determinado tema, abrindo caminho para novas soluções (CASAKIN, 2007). Ademais, a construção dos mitos e metáforas operam em um nível profundo das interações humanas, influenciando visões de mundo que ditam as premissas ao redor dos artefatos que compõem os sistemas em que vivemos (INAYATULLAH, 1998).

Vale salientar que a Teoria da Metáfora Cognitiva é uma teoria relativamente recente e alvo de certas críticas, como a alegação de que a teoria sofre de circularidade, onde a evidência linguística é usada para justificar metáforas conceituais, e traz confusão entre metáforas e analogias (IBÁÑEZ; PÉREZ HERNÁNDEZ, 2011). No entanto, trata-se de um campo em constante evolução, e as críticas aportadas não apresentam uma alternativa nem desqualificam a mesma, levantando apenas a necessidade de cautela quanto à sua

⁴ No original: “Myths are not lies. Nor are they detached stories. They are imaginative patterns, networks of powerful symbols that suggest particular ways of interpreting the world. They shape its meaning. For instance, machine imagery, which began to pervade our thought in the seventeenth century, is still potent today. We still often tend to see ourselves, and the living things around us, as pieces of clockwork: items of a kind that we ourselves could make, and might decide to remake if it suits us better. Hence the confident language of ‘genetic engineering’ and ‘the building-blocks of life’.” (MIDGLEY, 2011)

aplicação (JIN, 2024).

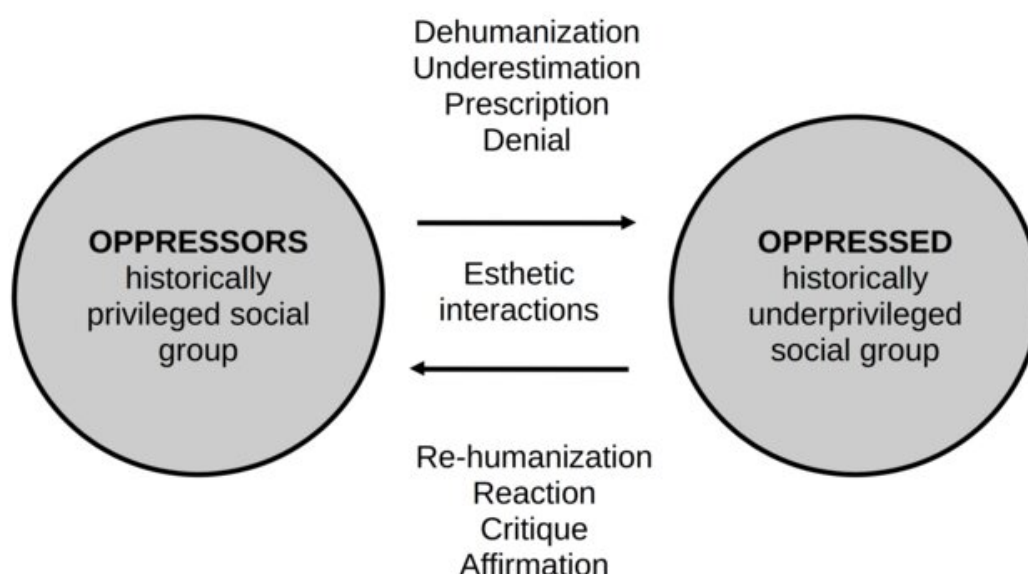
3.3 Opressão *by Design*

É compreensível que o ato de oprimir seja compreendido apenas como manifestações de violência física. No entanto, a opressão também consiste em:

Relações de opressão são caracterizadas por preconceito, hierarquização cultural, exclusão objetiva, violência física, silenciamento social e dominação subjetiva de grupos sociais específicos que passaram por processos históricos de diferenciação negativa e consequente desumanização. (AMSTEL; NOEL; GONZATTO, 2022, pág. 1, Tradução própria⁵)

Uma vez estabelecida a relação entre oprimidos e opressores, observa-se a diferenciação entre as duas classes de indivíduos a partir de suas relações estéticas, conforme apontado por Gonzatto e Amstel (GONZATTO; AMSTEL, 2022), conforme podemos observar no Diagrama 22.

Figura 22 – Relação de Opressão.



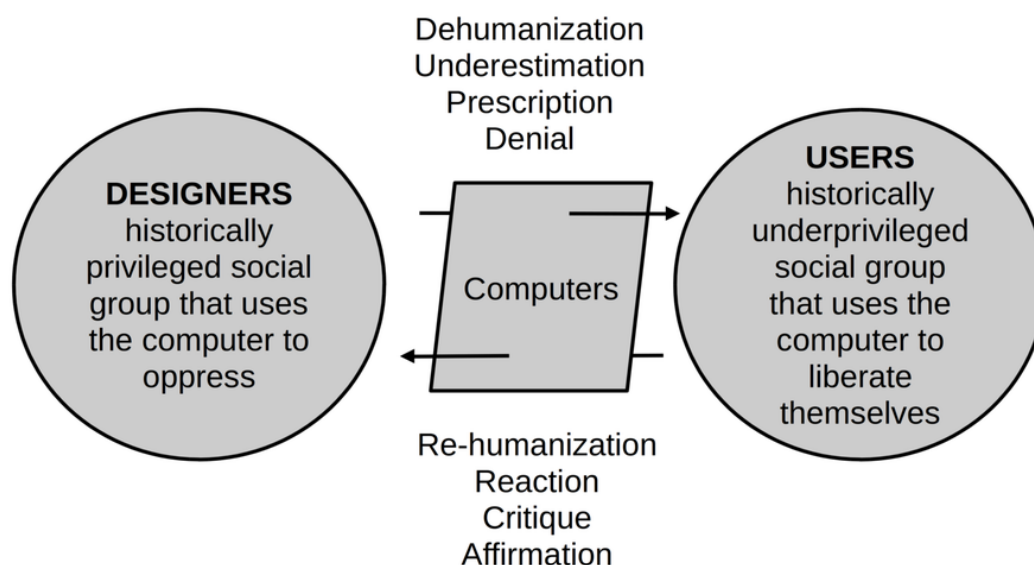
Sources: based on Freire (1987), Boal (2006), and Vieira Pinto (2005).

Gonzatto, R.F. and Van Amstel, F.M.C. (2022), "User oppression in human-computer interaction: a dialectical-existential perspective", *Aslib Journal of Information Management*, Vol. 74 No. 5, pp. 758-781.

Decorrente disso, o design de robôs possui um papel estruturante ativo nesta dialética, uma vez que, historicamente no contexto da robótica, temos uma lacuna de minorias participando da criação e utilização destes robôs (SORENSEN, 2019).

⁵ No original: "Oppression relations are characterized by prejudice against, cultural hierarchization, objective exclusion, physical violence, social silencing, and subjective domination of specific social groups that have gone through historical processes of negative differentiation and consequent dehumanizing" (AMSTEL; NOEL; GONZATTO, 2022)

Figura 23 – A opressão do usuário nas Interações Humano-Computador



Gonzatto, R.F. and Van Amstel, F.M.C. (2022), "User oppression in human-computer interaction: a dialectical-existential perspective", *Aslib Journal of Information Management*, Vol. 74 No. 5, pp. 758-781.

As relações mediadas por computador, conforme ilustrado no Diagrama 23 são particularmente propensas à geração de premissas de uso carregadas de viés, que restringem e excluem usuários (GONZATTO; AMSTEL, 2022).

A maioria das teorias de Interação Humano-Computador contribuem para a opressão do usuário com declarações ontológicas explícitas ou implícitas que negam seu "tornar-se mais" ou a possibilidade de os usuários desenvolverem suas habilidades ao pleno potencial humano. Juntas, essas declarações constituem uma ideologia chamada "*userism*" (GONZATTO; AMSTEL, 2022, p. 759, tradução própria⁶)

Portanto, "se as partes interessadas não estiverem envolvidas no design antes que uma solução robótica exista, não haverá espaço para elas reformularem o problema ou mudarem a ideia do design" (SERHOLT; LJUNGBLAD; BHROIN, 2021).

Embora Gonzatto e Amstel (AMSTEL; NOEL; GONZATTO, 2022) coloquem os computadores como meio para a relação entre designers e usuários em um processo de crítica e afirmação por grupos minoritários, podemos considerar o mesmo efeito a partir da robótica. Os responsáveis pelo design dos robôs corroboram com a opressão dos usuários, enquanto os usuários se apropriam da robótica para se emancipar. Um possível cenário para ilustrar essa relação seria o desemprego tecnológico gerado pela robótica dar mais tempo livre para as pessoas aprenderem a hackear robôs para se libertarem. Mas para que tal emancipação seja possível, serão necessárias mudanças significativas na ordem social, garantindo espaço para minorias nos espaços formativos que capacitam profissionais para além da robótica. Do contrário, estaremos apenas eliminando postos

⁶ No original: "Most HCI theories contribute to the user oppression with explicit or implicit ontological statements that denies their becoming-more or the possibility of users developing their handiness to the full human potential. Put together, these statements constitute an ideology called *userism*." (GONZATTO; AMSTEL, 2022)

de trabalho que seriam destinados às minorias, substituindo-as e tornando-as ainda mais vulneráveis (ATANASOSKI; VORA, 2019). É necessário reconhecer o papel do design neste cenário e promover novos diálogos para chegarmos à emancipação (AMSTEL; NOEL; GONZATTO, 2022), principalmente diante da possibilidade da Inteligência Artificial Geral. Na visão de Paulo Freire (FREIRE, 1987):

A violência dos opressores que os faz também desumanizados, não instaura uma outra vocação – a do ser menos. Como distorção do ser mais, o ser menos leva os oprimidos, cedo ou tarde, a lutar contra quem os fez menos. E esta luta somente tem sentido quando os oprimidos, ao buscar recuperar sua humanidade, que é uma forma de criá-la, não se sentem idealistamente opressores, nem se tornam, de fato, opressores dos opressores, mas restauradores da humanidade em ambos. (FREIRE, 1987, p. 16)

As palavras de Paulo Freire abrem, portanto, caminho para rompermos com a dialética do senhor e do escravo de Hegel pela emancipação, cocriada neste caso por pessoas e pela própria IA.

3.4 Emancipação da robótica como Teoria Crítica

O primeiro passo para a compreensão deste tópico seria o rompimento com as visões de emancipação tecnocráticas, que visam apenas o uso da técnica como domínio sobre a natureza ou motor do progresso, e justificativa da exerceção do poder sobre outrem. Pois, tais visões prometem liberar os escravos, mas perpetuam o lugar de ser do mestre dependente do escravo (JOCHUM, 2021), que recorre então à robótica para substituir os escravizados (ATANASOSKI; VORA, 2019), perpetuando assim o ciclo de opressão.

Estudos de Tecnologia Emancipatória devem apoiar uma política de tecnologia emancipatória que promova um movimento triplo dialético positivo no sentido hegeliano: ele supera o contraste entre o progresso técnico cego (e dominado pelo mercado) e o contramovimento e a antítese em direção a uma técnica 'reincorporada' e limitada. O objetivo é a síntese de um desenvolvimento tecnológico que harmonize com a sustentabilidade do desenvolvimento social e natural (JOCHUM, 2021 p. 30, tradução própria⁷)

Ou seja, para um mundo transformado positivamente pela tecnologia, será preciso transcender o seu uso para além da construção do poder social (BREY, 2008) através da incorporação da visão de sustentabilidade e desenvolvimento social e natural (JOCHUM, 2021).

O segundo ponto para a compreensão deste tópico seria compreender que a Inteligência Artificial diverge das demais tecnologias pela sua potencial autonomia, mas que, tal qual existe hoje, viabiliza a continuidade dos processos de opressão, alinhada com a Colonialidade (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020).

⁷ No original: "Emancipatory Technology Studies should support an emancipatory technology policy which promotes a positive dialectical triple movement in the Hegelian sense: it overcomes the contrast between blind technical (and market-dominated) progress and the countermovement and antithesis towards a 're-embedded' limited technique. The goal is the synthesis of a technology development that harmonizes with the sustainability of social and natural development." (JOCHUM, 2021)

Colonialidade nomeia a continuidade dos padrões estabelecidos de poder entre colonizador e colonizado—e os remanescentes contemporâneos dessas relações—e como esse poder molda nossa compreensão de cultura, trabalho, intersubjetividade e produção de conhecimento (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020) p. 663, tradução própria⁸).

Do mesmo modo que utilizamos dados e conteúdo (que passam por uma curadoria) para treinamento de LLMs, os mesmos nos retroalimentam com material com viés. Nossa crescente dependência desses dispositivos nos torna vulneráveis à “cristalização” de informações enviesadas, contribuindo assim para a manutenção do *status quo*. “O poder da colonialidade reside no seu controle sobre as estruturas sociais nas quatro dimensões de autoridade, economia, gênero e sexualidade, e conhecimento e subjetividade” (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020).

Ao reconhecer os análogos da colonialidade territorial e estrutural na era digital, propomos a aplicação da teoria decolonial às tecnologias digitais, como a IA. Os espaços digitais — criados pela Internet e pelos sistemas e dispositivos cada vez mais interconectados que utilizamos — formam territórios digitais que, assim como os espaços físicos, têm a propensão de se tornarem locais de extração e exploração, e assim, locais de colonialidade digital-territorial. A colonialidade digital-estrutural também se manifesta, através da colonialidade do poder, que pode ser observada em estruturas digitais na forma de imaginações socioculturais, sistemas de conhecimento e maneiras de desenvolver e usar tecnologia que são baseadas em sistemas, instituições e valores que persistem do passado e permanecem inquestionados no presente. Como tal, tecnologias emergentes como a IA estão diretamente sujeitas à colonialidade, conferindo às teorias críticas decoloniais um papel analítico poderoso (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020) p. 665, tradução própria⁹).

O terceiro ponto para a compreensão deste tópico seria a revisão das particularidades da ética na IA, uma vez que seus impactos são transversais para a sociedade. Isso corrobora com a visão de autores como Rosalie Waelen (WAELEN, 2022), que sugerem que a ética da IA deveria ser abordada como uma teoria crítica.

A ética da IA deve ser vista como uma teoria crítica, dado que a disciplina está fundamentalmente preocupada com a emancipação e o empoderamento, e destinada não apenas a analisar o impacto das tecnologias emergentes sobre indivíduos e a sociedade, mas também a mudá-lo. Além disso, sugiro que reconhecer a ética da IA como uma teoria crítica pode ajudar a avançar no campo — entre outras razões, porque promove uma compreensão interdisciplinar das questões éticas, oferece um alvo para mudanças, ajuda a identificar as implicações sociais e políticas de

⁸ No original: “Coloniality names the continuity of established patterns of power between coloniser and colonised—and the contemporary remnants of these relationships—and how that power shapes our understanding of culture, labour, intersubjectivity and knowledge production” (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020)

⁹ No original: “By recognising the analogues of territorial and structural coloniality in the digital age, we propose the application of decolonial theory to digital technologies such as AI. Digital spaces—created by the Internet and the increasingly networked systems and devices we use—form digital territories that, like physical spaces, have the propensity to become sites of extraction and exploitation, and thus the sites of digital-territorial coloniality. Digital-structural coloniality also manifests, through to the coloniality of power, the coloniality of power can be observed in digital structures in the form of socio-cultural imaginations, knowledge systems and ways of developing and using technology which are based on systems, institutions, and values which persist from the past and remain unquestioned in the present. As such, emerging technologies like AI are directly subject to coloniality, giving decolonial critical theories a powerful analytical role.” (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020)

uma tecnologia e contribui para entender as raízes sociais e políticas das questões éticas. (WAELEN, 2022, p. 2, tradução própria¹⁰).

Há, portanto, a necessidade de estimular pesquisas da teoria crítica da IA e da robótica, que “poderia abordar normas, valores e estruturas de poder embutidas no campo e incorporar uma crítica social e tecnológica mais reflexiva, o que, por sua vez, pode contribuir tanto para o progresso social quanto técnico” (LJUNGBLAD *et al.*, 2023) p.4. tradução própria¹¹).

3.5 Roboética

A atribuição de moralidade e ética a objetos é um tema discutido pela filosofia, com implicações diretas para o campo do Design. A Teoria-Ator Rede de Bruno Latour (LATOUR, 1 janeiro 2012), por exemplo, sugere ser possível distribuir a moralidade através da rede de designers dos artefatos e atores em uma rede (ADAM, 2005).

A história da tecnologia é uma história das nossas formas de inventar tecnologias para fazer as coisas melhor e mais rápido do que fazemos. Assim como delegamos ações mecânicas, também podemos delegar ações morais (ADAM, 2008) (p. 151, Tradução própria¹²).

Roboética é um termo cunhado por Gianmarco Verrugio (VERUGGIO, 2005) que se refere à aplicação de ética que na identificação, análise e solução de dilemas que emergem a partir da interação entre humanos e robôs, assim como o impacto da robótica na vida das pessoas (VERUGGIO; OPERTO, 2008). Estudos voltados para essa dimensão da ética geralmente englobam temas como segurança (cibernética, física e emocional), privacidade, responsabilidade e confiança. A discussão acerca da moralidade das decisões e ações tomadas por robôs é complexa, em parte devido à definição difusa do que é ou não um robô. O uso de metafórico de termos como “inteligência”, “vida”, “animal” ou “máquina”, por exemplo, não são incomuns. Segundo Ituma (ITUMA, 2012):

O robô é uma máquina inteligente. No início da “vida” do robô, a memória está vazia de conceitos e regras de resposta. Mas toda vez que o robô tem uma experiência, ele armazena uma nova regra de resposta contendo a situação atual, a ação que realizou e se foi útil ou não para alcançar seus próprios objetivos. Essas regras de resposta são boas apenas para situações muito específicas. Quando o cérebro está inativo, quando “dorme”, revisa essas regras de resposta e faz generalizações. Agora, tem regras de resposta aplicáveis a uma gama mais ampla de situações.

¹⁰ No original: “AI ethics should be seen as a critical theory, given that the discipline is fundamentally concerned with emancipation and empowerment, and meant not only to analyze the impact of emerging technologies on individuals and society, but also to change it. Moreover, I suggest that recognizing AI ethics as a critical theory can help the field forward—among other reasons because it promotes an interdisciplinary understanding of ethical issues, offers a target for change, helps to identify social and political implications of a technology, and helps to understand the social and political roots of ethical issues.” (WAELEN, 2022)

¹¹ No original: “Such research could address norms, values and power structures embedded in the field and incorporate more thoughtful social and technological critique which can in turn contribute to both social and technical progress.” (LJUNGBLAD *et al.*, 2023)

¹² No original: “The history of technology is a history of our ways to invent technologies to do things better and quicker than we do. Just as we delegate mechanical action we may also delegate moral action.” (ADAM, 2008)

Em uma sociedade de animais inteligentes, homens e Máquinas inteligentes, deve haver harmonia para que o melhor seja alcançado. Isso significa que deve haver uma regra que guiará o homem e a máquina. Isso podemos chamar de ética. (ITUMA, 2012, p. 88, tradução própria¹³)

Isso é importante, pois ao abordar o robô como um Agente Moral Autônomo, por exemplo, ou como pessoa não-humana, temos discussões com desfechos muito distintos. Tais debates requerem conhecimento e visões de mundo transdisciplinares, dificultando o engajamento e aprofundamento deste tema na comunidade da robótica. Como agravante, temos a complexidade dos aspectos tecnológicos envolvidos em projetos de robótica que também pode contribuir para o afastamento de pesquisadores de outras esferas de conhecimento. Áreas como psicologia, direito, sociologia e antropologia exploram questões históricas, políticas e socioeconômicas em torno do imaginário da robótica e seu arranjo sociotécnico.

Portanto, a Roboética surge como um espaço de discussão mais amplo e propositivo para mitigar os impactos da robótica. Nos últimos anos, observam-se propostas alternativas às Três Leis da Robótica de Asimov, como as Três Leis da Robótica Responsável, que focam em responsabilidade, capacidade de resposta e controle (LANGMAN *et al.*, 2021):

- 1) Um humano não pode implantar um robô sem que o sistema de trabalho humano-robô atenda aos mais altos padrões legais e profissionais de segurança e ética;
- 2) Um robô deve responder aos humanos conforme apropriado para seus papéis;
- 3) Um robô deve ser dotado de autonomia suficiente e situada para proteger sua própria existência, desde que tal proteção permita uma transferência suave de controle para outros agentes, consistente com a primeira e a segunda leis.

Os autores defendem que “essas leis atualizadas reconhecem que, como os robôs são criados por humanos, a responsabilidade pelas ações dos robôs também recai sobre os humanos” (LANGMAN *et al.*, 2021).

No entanto, vale salientar que a robótica é um campo complexo, tanto tecnicamente quanto no tocante aos seus arranjos de pesquisa e desenvolvimento. Ainda não há um consenso entre os pesquisadores da área e o campo da roboética está em constante evolução.

¹³ No original: “The robot is an intelligent machine. At the start of the robots “life” the memory is empty of concepts and response rules. But every time the robot has an experience it stores a new response rule containing the present situation, the action it had done and if it was useful for reaching its own objectives or not. These response rules are only good for very specific situations. When the brain is inactive, when it “sleeps”, it reviews these response rules and makes generalizations. Now it has response rules that are applicable to a wider range of situations. In a society of intelligent animals, man and intelligent Machines, there should be harmony for the best to be achieved. This means there must be a rule that will guide the man and the machine. This we can call ethics.” (ITUMA, 2012)

3.6 Conclusão do capítulo

Ao longo deste capítulo, exploramos os fundamentos teóricos que sustentam o design de robôs.

Partimos da relevância das metáforas e mitos no design, destacando como essas narrativas moldam a percepção e as interações entre humanos e robôs.

O capítulo seguiu com a discussão acerca da opressão pelo design, apontando para como escolhas de design podem perpetuar desigualdades históricas e estereótipos negativos, além de inviabilizar a emancipação da robótica.

Aportando, então, a perspectiva ética sobre o tema, discutiu-se a emancipação da robótica como teoria crítica. Ou seja, um olhar transdisciplinar e atento a como a IA e a robótica podem contribuir para a perpetuação de dinâmicas de poder e diferenciação negativa.

Por fim, aprofundou-se o tema da roboética, seu escopo enquanto espaço propositivo para mitigação dos impactos da robótica e a aferição de responsabilidade e moralidade dos agentes robóticos.

4 METODOLOGIA

Este estudo transdisciplinar é abduutivo em sua natureza científica e o método geral é baseado em CLA - *Causal Layered Analysis*, método concebido na década de 1980 para “integrar modos de pesquisa empiristas, interpretativos, críticos e de aprendizagem pela ação” (INAYATULLAH, 2017a). A abordagem crítica foi adotada para a identificação dos movimentos dialéticos e suposições culturais subjacentes que dominam a robótica (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020), fazendo igualmente uso de abordagens qualitativas de Análise de Discurso e de Conteúdo (BARDIN, 1 janeiro de 2015) (GUIMARÃES; PAULA, 2022) ao longo de sua produção, apoiadas pela ferramenta de worcloud (do inglês, nuvem de palavras) da plataforma Strateegia.

4.1 Causal Layered Analysis - CLA

Sendo considerado parte da “Quinta Onda de Futuros” (THE ASSOCIATION OF PROFESSIONAL FUTURISTS, 2012), CLA propõe-se como um método de pesquisa que se apropria da base epistemológica do pós-estruturalismo para conduzir investigações acerca do passado, do presente e do futuro (INAYATULLAH, 1998). Diferente de muitos métodos de pesquisa orientados a futuros, o CLA não se concentra em projeções ou previsões, mas sim em “criar espaços transformadores para a análise e a criação de futuros alternativos” (INAYATULLAH, 2017a). Tiramos aqui o foco em projeções ou predições devido à própria natureza conflituante, indefinida e imprevisível do futuro (DATOR, 2019), onde a “incerteza objetiva” e a “incerteza subjetiva” impõem limites à formação de uma Teoria da Evidência abrangente o suficiente para estabelecer um modelo preditivo seguro (CAMPOS; NEVES; SOUZA, 2007). A abordagem holística em camadas da CLA permite a análise de fatores culturais, econômicos, políticos, ambientais e tecnológicos, bem como a intersecção entre eles. É uma abordagem que propõe examinar um assunto em camadas, aprofundando-se cada vez mais no entendimento do tema. Característica essa importante para a abordagem crítica da pesquisa. Abordagem essencial no contexto da IA (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020):

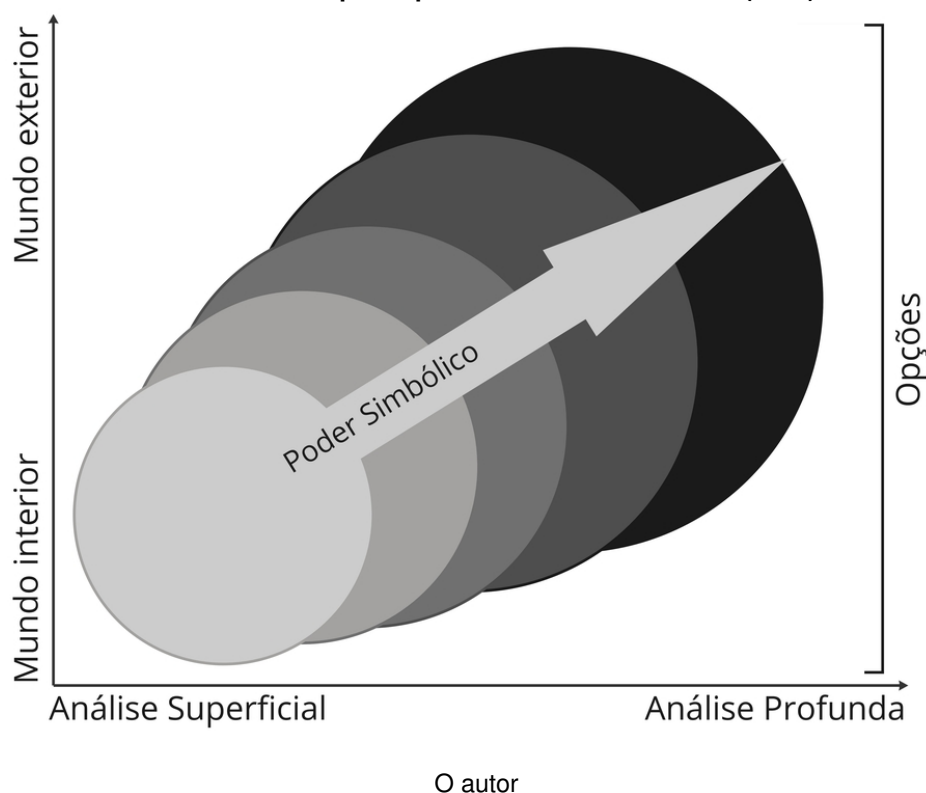
A abordagem da ciência crítica representa um grupo de disciplinas associadas de forma solta que buscam descobrir as suposições culturais subjacentes que dominam um campo de estudo e a sociedade em geral. A pesquisa neste domínio visa não apenas explicar fenômenos sociotécnicos, mas também examinar questões de valores, cultura e poder em jogo entre as partes interessadas e os artefatos tecnológicos. (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020, p. 662, tradução própria¹)

A CLA busca, então, interpretar os fenômenos além da subjetividade individual,

¹ No original: “The critical science approach represents a loosely associated group of disciplines that seek to uncover the underlying cultural assumptions that dominate a field of study and the broader society. Scholarship in this domain (Winner 1980; Nissenbaum 2001; Greene et al. 2019) aims not only to explain sociotechnical phenomena, but to also examine issues of values, culture and power at play between stakeholders and technological artefacts.” (MOHAMED; PNG; ISAAC, 2020)

ou “mundo interior”, promovendo assim uma compreensão mais profunda e detalhada da realidade global (SLAUGHTER, 2002), que dominam a robótica e a visão da robótica pela sociedade a partir de premissas, valores, metáforas e símbolos.

Diagrama 1 – Emergência do poder simbólico ao aprofundar e expandir a realidade em camadas.
Adaptado pelo autor de SLAUGHTER (2002).



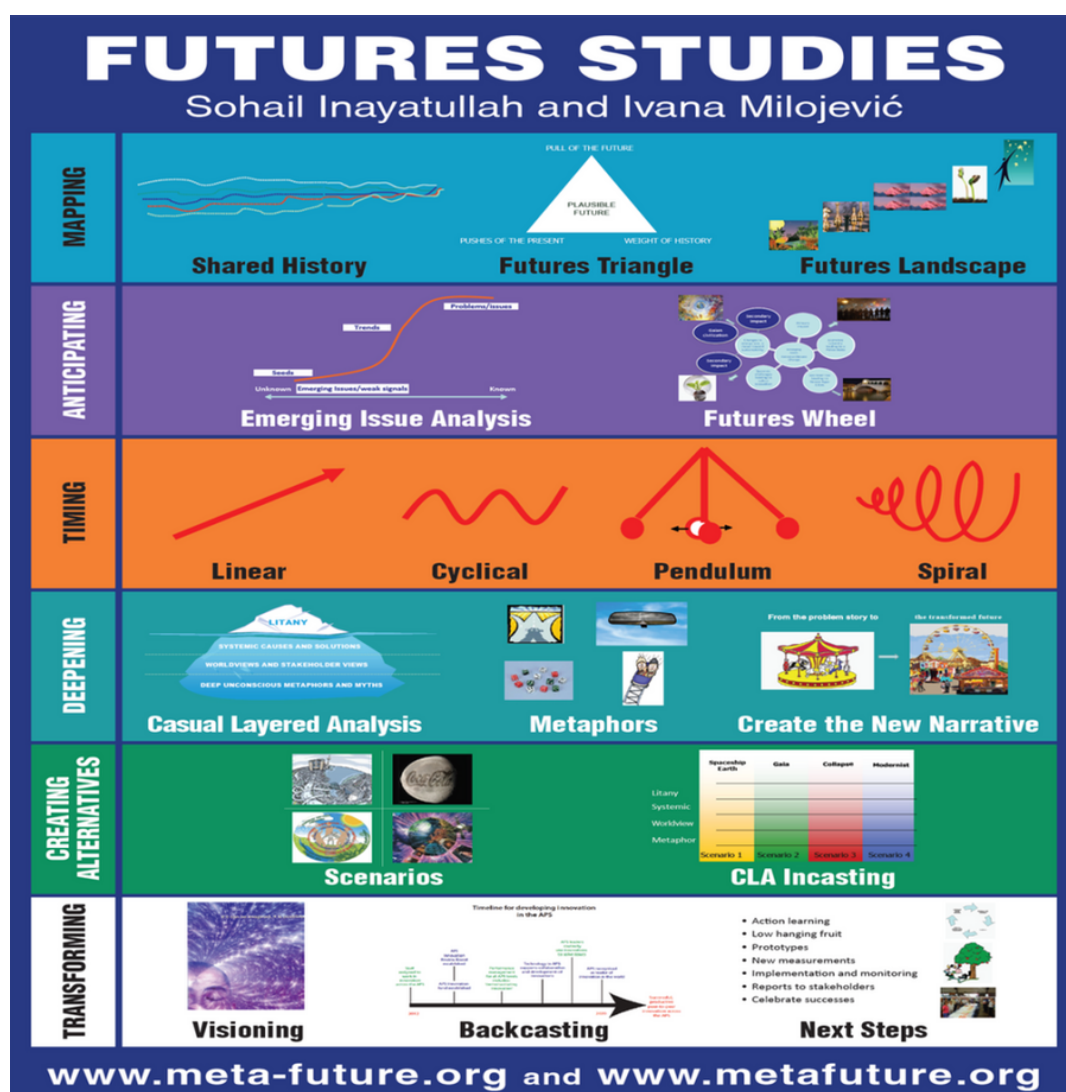
Os símbolos se tornam mais poderosos à medida que diversificamos as epistemes para além da nossa subjetividade individual e nos aprofundamos na análise de cada camada dos fenômenos. Estas novas leituras transversais potencializam a quantidade de opções para transformar o sistema em que os fenômenos observados se manifestam (SLAUGHTER, 2002).

Ao ser aplicado enquanto método, Inayatullah propõe que seja conduzido considerando seis pilares (INAYATULLAH, 2007b) como estrutura, que aqui são resumidos como:

- 1) Mapeando o Presente e o Futuro - por meio de métodos e ferramentas como o triângulo do futuro.
- 2) Antecipando o Futuro - por meio de métodos como a análise de questões emergentes e a roda do futuro.
- 3) Cronometrando o Futuro - compreendendo os grandes padrões de mudança, macro-história e macrofuturos.

- 4) Aprofundando o Futuro - através de métodos como análise causal em camadas.
- 5) Criando Alternativas para o Presente - através de métodos como cenários.
- 6) Transformando o Presente e Criando o Futuro - por meio de visões de futuros (INAYATULLAH; MILOJEVIĆ, 2015).

Figura 24 – Sumarização do modelo dos Seis Pilares por Sohail Inayatullah e Ivana Milojević em Metafuture.org.



https://www.metafuture.org/2015/11/18/six_pillars/

Logo, essa abordagem foi selecionada com base na premissa de que a mudança sistêmica é sustentada pela modificação dos pilares conceituais das pessoas que o constituem. Para tanto, faz-se necessário recorrer a “habilidades críticas e hermenêuticas que se originam nas humanidades” (INAYATULLAH, 1998), como a Análise de Discurso e Conteúdo.

A escolha destas metodologias também decorre de sua fundamentação em Teoria Crítica, já que o estudo visa romper com paradigmas vigentes em níveis metafóricos e

quebrar a dialética entre humanos (mestres) e robôs (escravos)(FRED RUSH, 2008). De acordo com Bardzell *et al.* (BARDZELL *et al.*, 2012), os benefícios trazidos pela Teoria Crítica em práticas de design podem ser interpretados da seguinte forma:

- A teoria crítica pode ser alavancada para apoiar o design ao implantar estratégias semióticas para explicar sistemas simbólicos;
- Propor estratégias críticas para expor estruturas ideológicas ocultas;
- Apropriar-se de um vocabulário teórico crítico para explorar as relações entre as características e qualidades dos artefatos de design, a fenomenologia das experiências do usuário e os contextos socioculturais em que essas relações se desenrolam;
- Manter um compromisso intelectual com experiências estéticas satisfatórias e socialmente enriquecidas.

Deste modo, designers que busquem traçar críticas sociais e repensar dinâmicas no domínio sociotécnico a partir do design possuem recursos para tal.

Como a teoria crítica oferece todos esses recursos, os designers podem usá-la para criar designs e protótipos que estimulem o público a raciocinar sobre a participação dos designs nas normas e estruturas socioculturais. Isso pode inspirar novos projetos específicos que reconfiguram as normas socioculturais de maneiras mais estéticas ou socialmente justas e também estimulam a demanda por tais projetos. (BARDZELL *et al.*, 2012, p.2, tradução própria²)

No entanto, abraçar a Teoria Crítica para uma intervenção no campo do design requer cautela. Isso se deve ao fato que este campo tende a deliberadamente focar nos resultados e não se deter em explicações quanto aos processos, o que vai de encontro com a ideologia participativa do design (BARDZELL *et al.*, 2012).

A própria natureza da Teoria Crítica tende a considerar métodos como irrelevantes (por pertencerem ao domínio das ciências, por exemplo e não das epistemologias humanísticas). Ou ainda, métodos tendem a serem tratados com desconfiança (por promoverem ideologias, por exemplo). Quando discutidos, os métodos são frequentemente caracterizados como mecanicistas e reducionistas. (BARDZELL *et al.*, 2012, p.3, tradução própria³)

Para assegurar que o estudo tenha rigor acadêmico para além da cocriação empírica e discursiva da crítica, todo o processo se pautará em uma estrutura formal e será devidamente documentado dentro da plataforma Strateegia.

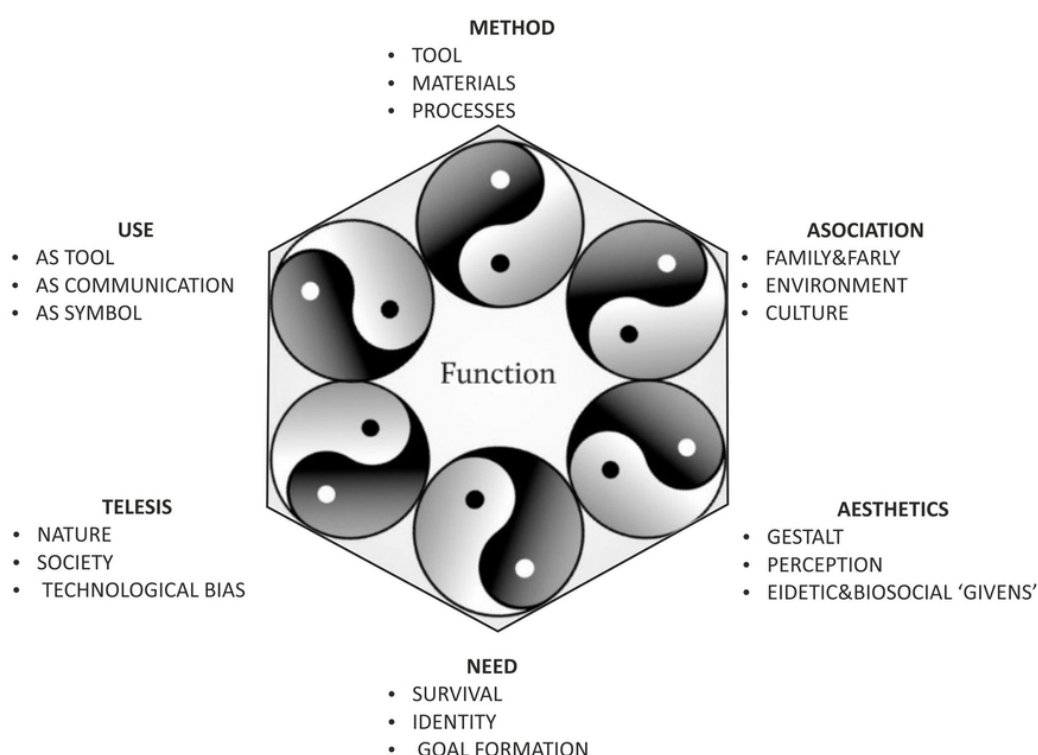
² No original: "Because critical theory offers all these re-sources, designers can use it to create designs and proto-types that encourage the public to reason about designs' participation in socio-cultural norms and structures. This can inspire specific new designs that reconfigure socio-cultural norms in more aesthetic or socially just ways and also stimulate demand for such designs. (BARDZELL *et al.*, 2012)

³ No original: "Critical theory tends to be anti-method. Critical theorists tend to view methods as either irrelevant (e.g., belonging to scientific, but not humanistic epistemologies) or suspicious (e.g., promoting an ideology). When discussed at all, methods are frequently characterized as mechanistic and reductive." (BARDZELL *et al.*, 2012)

4.2 Complexo de Função avaliado a partir da literatura

Uma revisão sistemática de literatura (SAMPAIO; MANCINI, 2007) (WOHLIN, 2014) foi conduzida para embasar os debates, alinhar a base epistemológica e conceitual de design e assegurar a assertividade das contribuições no processo. Também para garantir que a perspectiva do design seja devidamente formada, foram extraídos da revisão de literatura e das sessões de cocriação com os participantes elementos que contribuam com o enquadramento do conceito “robô” ao Complexo de Função de Victor Papanek (PAPANEK, 1971) conforme exposto na figura 25.

Figura 25 – As seis partes do Complexo de Função



Victor Papanek, Design for the real world, 1971

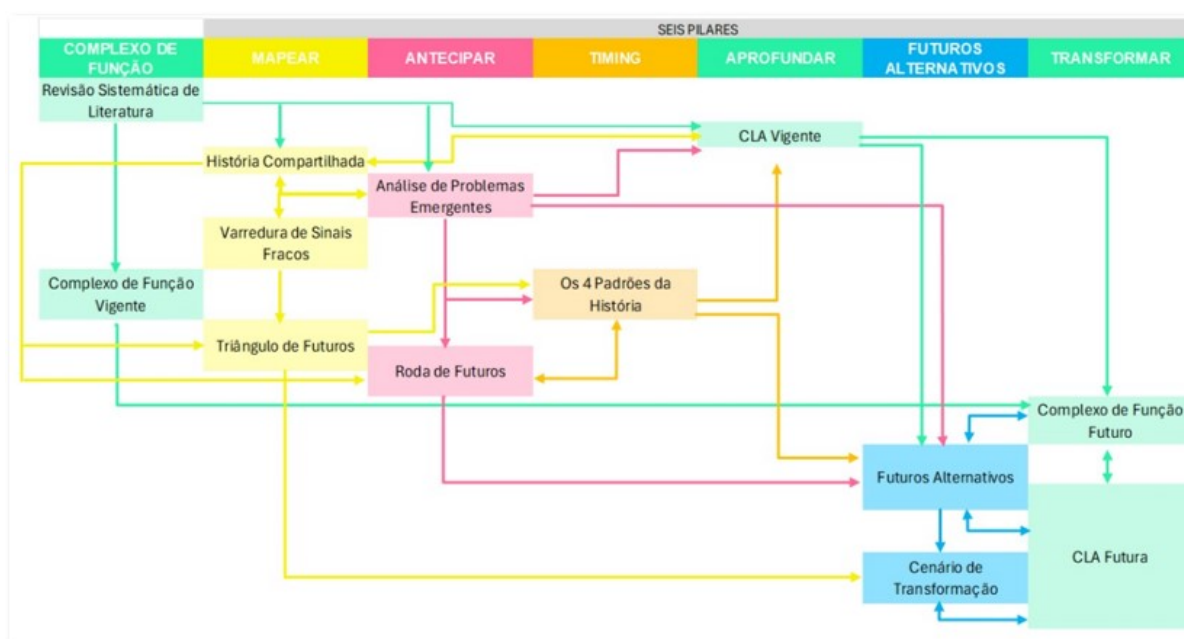
Assim sendo, será possível analisar e criticar a(s) nova(s) metáforas geradas pelo processo sob uma mesma estrutura conceitual.

A escolha do Complexo de Função deriva do fato que tal modelo conceitual foi criado para orientar o design de artefatos que sejam não apenas funcionais e eficientes. Sua estrutura faz com que tais artefatos também atendam às necessidades e desejos de seus usuários sem ferir os valores e aspectos culturais da sociedade. Isso reforça a importância em aprofundar o entendimento da metáfora estruturante dos robôs e seus impactos na sociedade e vice-versa, tornando indispensável a busca por novas metáforas para a transformação de como fazemos o design de tais artefatos.

4.3 Desenho da Pesquisa

Dado que o método escolhido para esta tese é interativo, iterativo e incremental, a pesquisa prevê que etapas sejam conduzidas em paralelo ou retroalimentadas a partir de novas descobertas. Isso aumenta significativamente a complexidade do processo, logo, uma estrutura clara e transparente se faz necessária para garantir que a pesquisa seja fluida e traga bons frutos.

Figura 26 – Fluxos e processos da pesquisa.

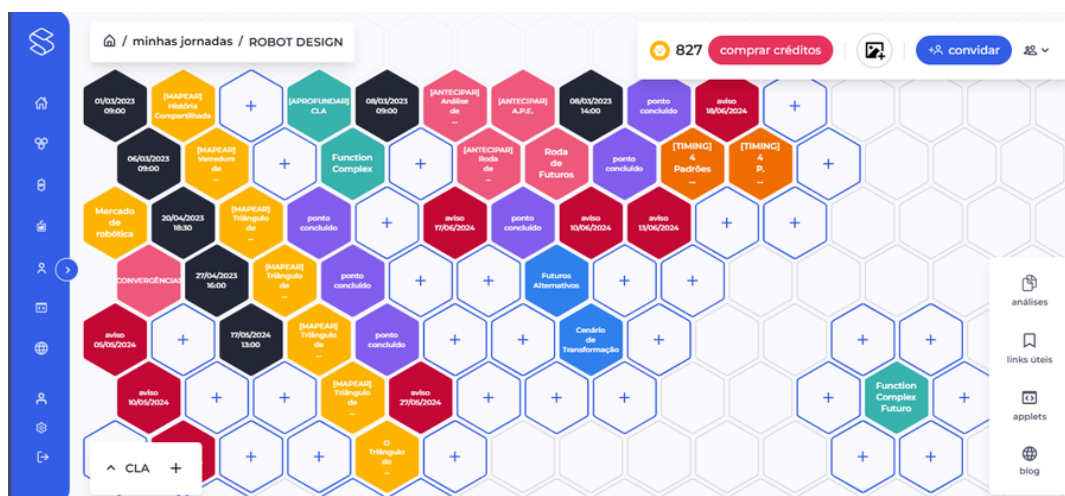


O autor

Como uma etapa de preparação para a pesquisa, uma revisão sistemática de literatura (WOHLIN, 2014) breve foi conduzida. Os achados serviram como referência, contribuições e provocações ao longo do estudo, como complementos aos aportes dos participantes externos. Tais insumos também serviram para formular o Complexo de Função (PAPANEEK, 1971) do robô enquanto artefato de design e mapear potenciais metáforas para além do escravo.

Em seguida, uma pesquisa exploratória com viés especulativo foi conduzida em oito pilares, reiterados ao longo do estudo com participantes externos. Como complemento e aprofundamento, a pesquisa foi continuada com adições baseadas em bibliografia e aportes gerados por recursos de IA Generativa da plataforma de metadesign Strateegia (NEVES *et al.*, Jul 19-24, 2020).

Figura 27 – Mapa da Jornada da Pesquisa na ferramenta de metadesign Strateegia.



O autor

No começo de cada sessão com participantes externos, foi definido o escopo e enquadramento do prisma pelo qual a pesquisa foi conduzida, além de instruções sobre como utilizar a ferramenta Strateegia. Nesta etapa, todos os envolvidos foram informados de todas as etapas da metodologia e iniciou-se o espaço de discussão sobre o tema.

Continuando de forma assíncrona e anônima, foram realizadas discussões a partir de uma adaptação da ferramenta de análise PESTLE (ÇITILCI; AKBALIK, 2020), que contribuiu para a identificação de fenômenos emergentes ou motores de mudança estruturantes no contexto da pesquisa.

Adicionalmente, participantes foram convidados a identificar marcos históricos, rupturas, fenômenos emergentes, sinais fracos e visões de mundo ao redor do tema dentro da plataforma. Cada um desses pontos prosseguiu com análises das discussões a partir do recurso de síntese inteligente da plataforma Strateegia, apoiando o pesquisador na extração e interpretação das informações levantadas ao longo do debate. Tais análises também contribuíram para a formação de eixos temáticos para uma varredura de sinais fracos (HOLOPAINEN; TOIVONEN, 2012) nos moldes de *Desk Research*, que expôs qualitativamente, em uma amostragem por conveniência (HILTUNEN, 2008) dentro do cronograma estipulado, fenômenos em estágio embrionário que tenham potencial para impactar os futuros possíveis da robótica. O intuito não foi realizar uma cobertura integral ou exaustiva de tais fenômenos, mas sim de expandir a percepção acerca de mudanças em potencial e enriquecer a geração de conhecimento sobre o tema (SLAUGHTER, 2001).

Uma vez estas etapas concluídas, o estudo seguiu conforme as seis dimensões propostas no CLA *Framework* (INAYATULLAH, 2017b), que são: Mapeamento, Antecipação, Timing, Aprofundamento, Geração de alternativas e Transformação. Foram gerados blocos de kits de divergência no Strateegia, estruturados por cores e posicionados agrupadamente no mapa da jornada, conforme a figura 27.

4.4 Local da Pesquisa

A pesquisa foi conduzida de forma remota, através da plataforma denominada Strateegia e contou com uma página no endereço: “<https://marcellobressan.wixsite.com/novas-met-foras-para>”. A página serviu para fins de comunicação e recrutamento de participantes através da seção “entre em contato”.

As interações ocorreram presencialmente, nas dependências da CESAR School, ou remotamente, através das plataformas de videoconferência Zoom ou Google Meet.

As atividades foram todas registradas na plataforma Strateegia na Jornada disponível no link: <https://app.strateegia.digital/dashboard/public-link/9FTZU4>.

4.5 Amostra de Participantes

A pesquisa contou com 44 participantes cadastrados na jornada no Strateegia. Foram 34 participantes do sexo masculino (77,3%) e 10 do sexo feminino (10%). Os perfis variam de estudantes de graduação em design e ciências da computação, a futuristas e pesquisadores em robótica e áreas correlatas.

Em formação acadêmica, os participantes podem ser divididos da seguinte forma:

- Doutorado: 8 (18,2%)
- Mestrado: 20 (45,5%)
- Graduação/Especialização: 16 (36,4%)

Dentre os participantes, 25 (56,8%) declararam possuir formação de Design ou áreas correlatas. Os demais 19 (43,2%) participantes declararam serem do campo da robótica, engenharias, ciências da computação e afins.

Todos os envolvidos relataram possuir contato com projetos ou estudos envolvendo a robótica e concordaram com os termos da pesquisa.

4.5.1 Critérios de Inclusão e Exclusão

Para garantir a qualidade geral do estudo, os participantes foram selecionados segundo os seguintes critérios.

4.5.1.1 Critérios de inclusão

Foram admitidos para participar:

- Profissionais da área de robótica e tecnologias correlacionadas;
- Pesquisadores interessados em Robótica e áreas correlatas;

- Estudantes de Robótica, Ciências da Computação, Design, Tecnologia da Informação, Mecatrônica, Engenharia de Software e demais áreas correlatas;
- Estudantes de Ciências Humanas e Ciências Sociais;
- Profissionais da área de Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento;
- Futuristas profissionais;

Os participantes alegaram possuir entre 18 e 65 anos, falarem português e demonstrarem ter proficiência em ferramentas digitais para a participação via a plataforma Strateegia.

Os participantes também aceitaram um *NDA - Non-disclosure Agreement*, proposto automaticamente pela plataforma Strateegia, para proteção da pesquisa.

4.5.1.2 Critérios de Exclusão

Foram excluído(a)s participantes não-aderentes aos critérios de inclusão citados acima ou que não se enquadraram para participar nas condições discriminadas no TCLE.

Também foram excluído(a)s participantes não-residentes no Brasil no momento da realização da pesquisa. Foram vetados de participar igualmente pessoas que não efetivaram aceite do NDA na plataforma Strateegia.

Não houve desrespeito ao processo, ou promoção de agendas secundárias ao tema principal do estudo.

Não houve igualmente registro de desrespeito de outrem, assim como qualquer discurso de ódio ou má-conduta dentro da plataforma digital, o que teria acarretado exclusão imediata do(a) participante.

Não se tornou notório ao pesquisador que algum participante agiu de má-fé em sua atestação de adesão aos critérios de inclusão.

4.5.2 Recrutamento dos Participantes

Os participantes foram recrutados mediante divulgação da pesquisa em ambientes acadêmicos e redes sociais, considerando também inscrições através do site da pesquisa.

A abordagem foi realizada diretamente pelo pesquisador em grupos de pesquisa em robótica e áreas correlatas, além de parcerias com empresas e instituições de ensino envolvidas com o tema da robótica para atingir o máximo de participantes.

4.6 Instrumento de Coleta de Dados

4.6.1 Sobre a Plataforma Strateegia

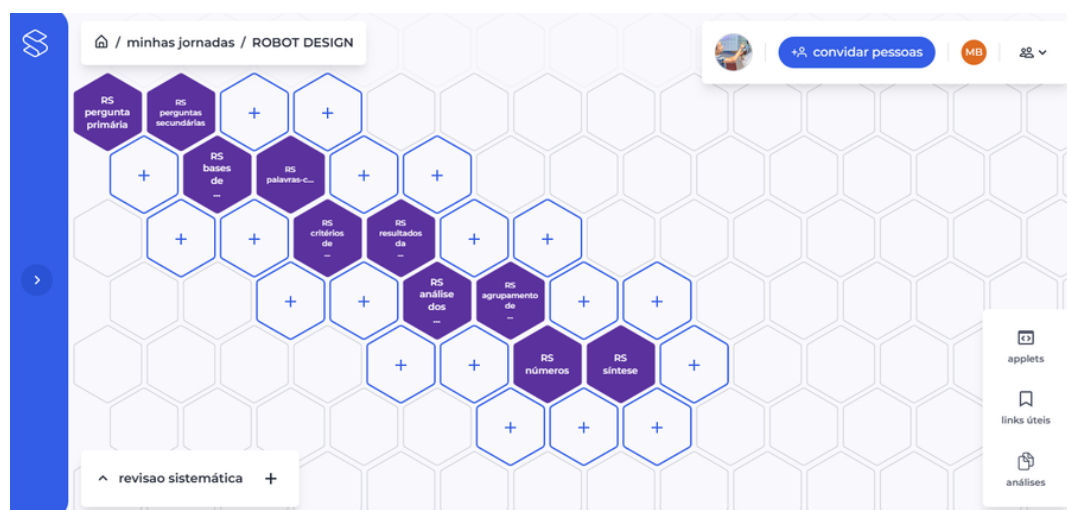
Strateegia é uma plataforma “projetada especialmente para dar suporte ao processo completo de colaboração criativa, levando times dos mais diferentes perfis a contribuir em tomadas de decisões estratégicas nas organizações” (TDS COMPANY, 2023).

Sua utilização na pesquisa, assim como suas características operacionais serão explicadas ao longo dos próximos subtópicos e detalhada no ??.

4.6.2 Revisão Sistemática de Literatura

A RSL (Revisão Sistemática de Literatura) foi estruturada dentro do “mapa” chamado “revisão sistemática” na ferramenta Strateegia. A mesma foi realizada utilizando o framework dividido em dez blocos, denominados “kits”, dentro dos quais há perguntas estruturantes da pesquisa.

Figura 28 – Mapa da Revisão Sistemática de Literatura na interface do Strateegia.



O autor.

Cada um dos dez hexágonos na Figura 5 é clicável e abre um campo onde se encontram perguntas a serem respondidas pelo pesquisador para estruturar o avanço da RSL.

Tabela 6 – Estrutura da RSL no Strategieia

Kit	Perguntas
RS pergunta Primária	Qual a pergunta que orientará a revisão sistemática?
RS perguntas secundárias	Que perguntas derivam da pergunta principal da pesquisa?
RS bases de dados	Que critério utilizar para escolher a base de dados? Em quais bases de dados a pesquisa será realizada?
RS palavras-chave	Que palavras-chave, derivadas da pergunta primária, serão utilizadas para realizar a pesquisa? Que palavras-chave, derivadas das perguntas secundárias, serão utilizadas para realizar a pesquisa?
RS critérios de seleção	Quais os critérios para incluir artigos na revisão sistemática? Quais os critérios para excluir artigos da revisão sistemática?
RS resultados da pesquisa	Que artigos foram encontrados na pesquisa, mas excluídos da revisão sistemática? Que artigos foram incluídos na revisão sistemática?
RS análise dos artigos	Qual o tema central de cada artigo? Qual a metodologia de pesquisa aplicada em cada artigo? Quais os aspectos positivos de cada artigo? Quais os aspectos negativos de cada artigo?
RS agrupamento de artigos	Quais os grupos de artigos identificados na revisão sistemática? Que fatores foram utilizados para agrupar os artigos?

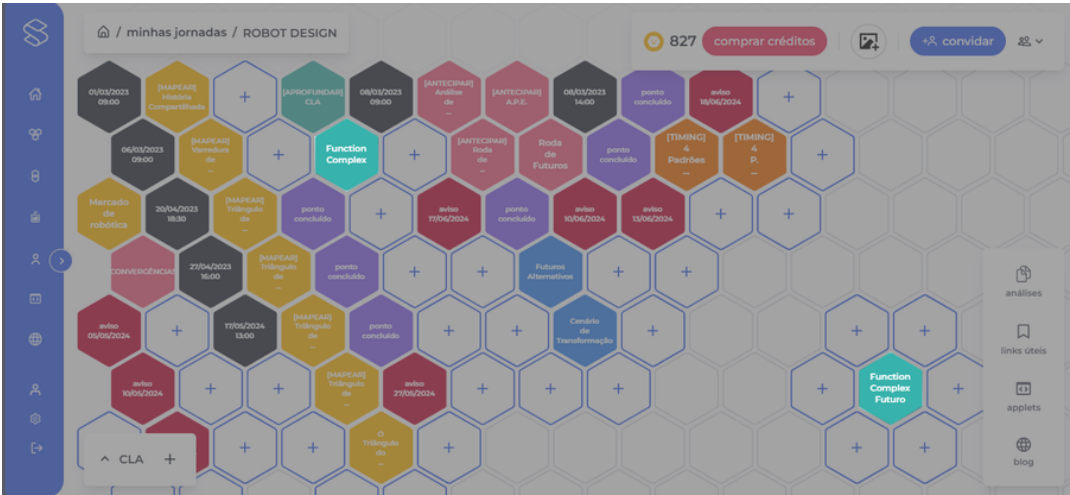
Kit	Perguntas
RS números	Quantas bases de dados foram utilizadas para a pesquisa?
	Quantos artigos foram encontrados?
	Quantos artigos foram incluídos na revisão sistemática?
	Quantos artigos foram incluídos na revisão sistemática?
RS síntese	Quais as principais descobertas da revisão sistemática?
	Quais as lacunas identificadas na revisão sistemática?

As perguntas na Tabela 6 sintetizam o protocolo de pesquisa de forma guiada para o pesquisador. Os textos selecionados foram aproveitados na etapa subsequente, onde o pesquisador estipulou o Complexo de Função a partir da análise dos artigos. A identificação dos elementos textuais e visuais dos artigos foi realizada sob uma lógica de Análise de Conteúdo a partir de codificação da pesquisa, realizada dentro da plataforma Strateegia a partir da extração de elementos dos artigos selecionados. Foram utilizados os componentes do Complexo de Função de Victor Papanek (PAPANEK, 1971) para a extração dos elementos de análise, conforme explicado a seguir.

4.6.3 Complexo de Função

As instâncias desta etapa da pesquisa estão distribuídas no “mapas” “CLA”, dentro do “kit” “Function Complex”.

Figura 29 – Localização dos Kits “Function Complex” e “Function Complex Futuro” no mapa “CLA” no Strateegia.



A proposta da duplicidade deste kit, conforme destacado na Figura 29, é de identificar na primeira, à esquerda, uma proposta “inicial” de Complexo de Função do robô enquanto artefato de design. Em seguida, os participantes da pesquisa foram convidados a criticar, complementar e sintetizar as propostas em cada pergunta. Foi utilizado o recurso de síntese para levantar as propostas que melhor representam as dimensões do complexo de função do robô. O segundo kit apenas foi abordado após estabelecer-se a nova metáfora e a comparação com a metáfora precedente, utilizada como “barema” para o conceito transformador. A lógica operacional do Strateegia permaneceu a mesma, ou seja, os participantes precisaram clicar no “kit” “Function Complex” e debater nos campos correspondentes.

Tabela 7 – As seis esferas do Complexo de Função

Esfera	Descrição
Método:	A interação de ferramentas, processos e materiais
Uso:	O alinhamento do artefato à sua premissa. “Funciona?”
Necessidade:	As necessidades econômicas, psicológicas, espirituais, sociais, tecnológicas e intelectuais dos seres humanos.
Telesis:	A utilização deliberada e proposital dos processos da natureza e da sociedade para obter objetivos particulares.
Associação:	Nosso condicionamento psicológico entra em ação e nos predispõe ou fornece antipatia contra um determinado valor.
Estética:	Como um artefato é potencialmente percebido e/ou experimentado.

Cada uma das esferas do complexo de função descritas na Tabela 2 serviu como referência para a codificação e categorização da RSL (GUIMARÃES; PAULA, 2022). Deste modo, os participantes tiveram exemplos com referências nos campos deste kit já previamente preenchidos para apreciação e análise, estimulando debate e engajamento.

4.6.4 Modelo dos Seis Pilares

O processo da CLA é dividido em seis pilares (INAYATULLAH, 2007b) que, para o propósito deste estudo, foram adaptados e divididos em estágios, com seus respectivos grupos de “kits” distribuídos no mapa “CLA” no Strateegia.

Tabela 8 – Conversão dos seis pilares em Kits

Pilar	Kits
MAPEAR	• História Compartilhada • Varredura de Sinais Fracos • Triângulo de Futuros
ANTECIPAR	• Análise de Problemas Emergentes • Roda de Futuros
TIMING	• 4 Padrões da História
APROFUNDAR	• CLA I • Function Complex I
FUTUROS ALTERNATIVOS	• Futuros Alternativos • Cenário de Transformação

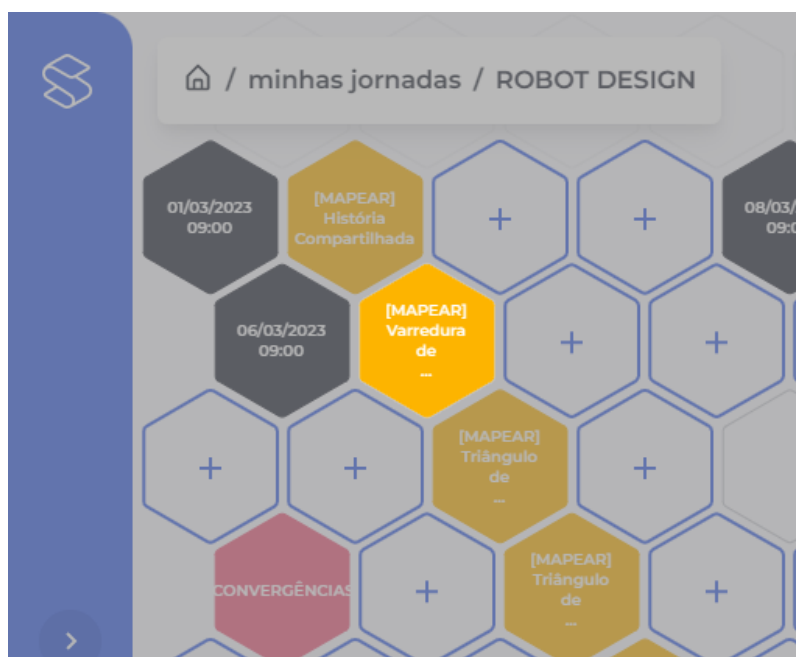
Pilar	Kits
TRANSFORMAR	• Function Complex Futuro

O Modelo dos Seis Pilares serviram então como referência inicial para a estrutura deste estudo, mas foram necessárias abstrações e ajustes para tirar proveito da lógica de operação e usabilidade do Strateegia. Este é um componente de sistematização da pesquisa que se opõe ao modelo habitual da forma como CLA é convencionalmente aplicada. Sua fundamentação em Teoria Crítica muitas vezes implica na ausência de registros ou mesmo formalismos no tocante à coleta, tratamento e interpretação dos dados (BARDZELL *et al.*, 2012). Isso significa que aprendizados novos emergem a partir desta tentativa de aplicação do método e adequações ao longo do processo foram virtualmente inevitáveis. Tais adequações implicaram em alterações significativas da estrutura gerada no Strateegia, como, por exemplo, a reiteração de kits, ou etapas do processo. Isso decorre do fato que os Seis Pilares operam ao nível cognitivo como sobreposições (INAYATULLAH, 2007b), logo algumas respostas podem ser encontradas independente da ordem do processo inicialmente proposto. Reforçando, portanto, a vantagem em utilizar a plataforma Strateegia, pois o mesmo favorece o rigor na documentação dos achados, mesmo em ciclos iterativos assíncronos.

4.7 Procedimentos para a Coleta de Dados

Os participantes foram convidados a participar de sessões de produção remota por videochamadas, onde foi possível comunicar-se por voz, texto e compartilhamento de telas para as instruções. Os participantes receberam *links* de acesso à jornada dentro do Strateegia sendo convidados a clicar nos Kits correspondentes à etapa vigente da pesquisa. Uma vez o kit aberto, os participantes responderam anonimamente às perguntas, assim como leram e comentaram as respostas dos demais participantes.

Figura 30 – Exemplo de Kit na interface de Mapas no Strategieia.



O autor

Figura 31 – Visão do Kit [MAPEAR] Varredura de Sinais Fracos na interface de construção dos Mapas do Strategieia.

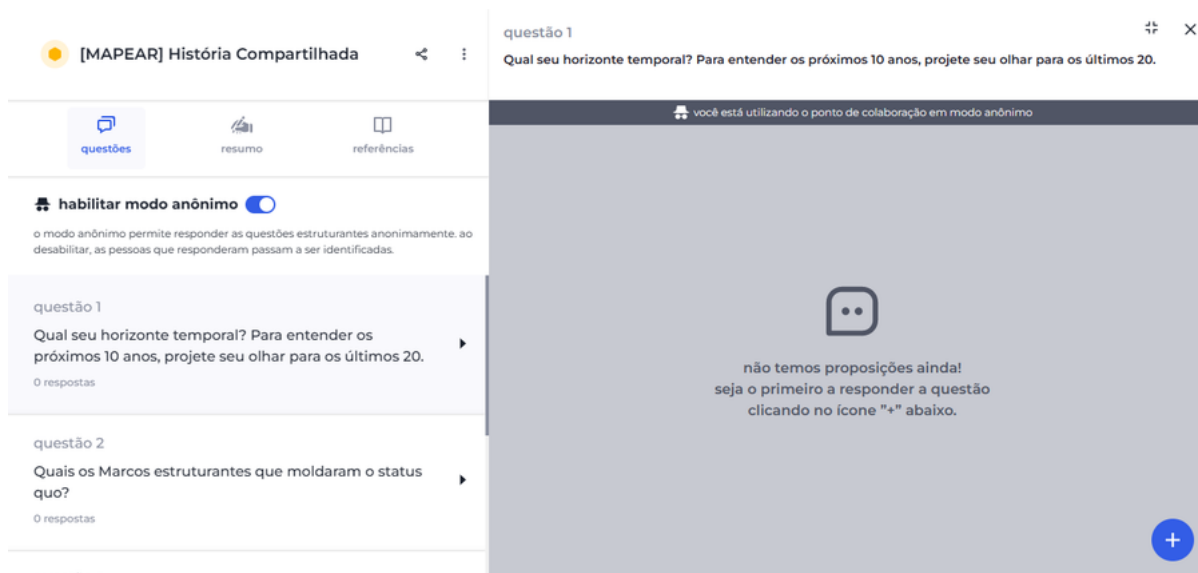


O autor

Os “kits” são instâncias digitais alocados em “Mapas” dentro da plataforma Strategieia que agrupam perguntas norteadoras referentes a determinada etapa da pesquisa, em uma interface textual, como um fórum de discussão. Isso contribui para criar o “espaço para

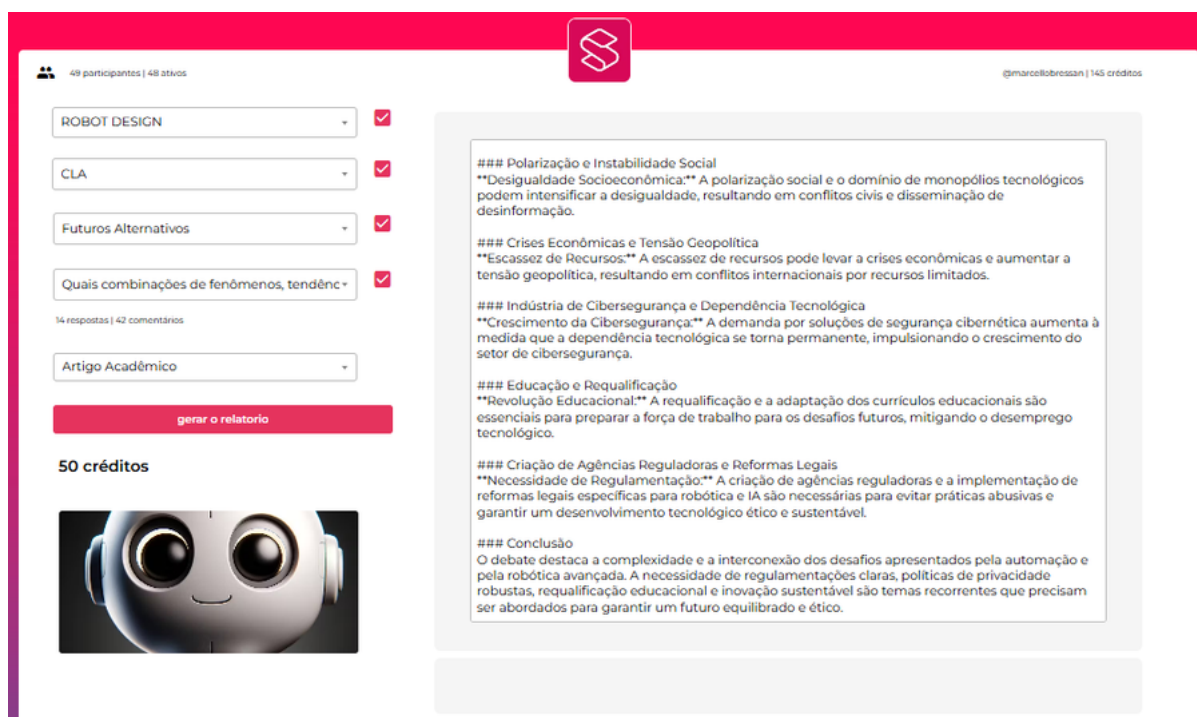
transformação” proposto por Inayatullah dentro da interface do *Strateegia*, já que todos os participantes podem ler, comentar e “curtir” as propostas dos demais envolvidos. Desta maneira, tivemos um ganho operacional na pesquisa e uma maior concentração e riqueza de informações que poderiam se perder ao longo de um workshop convencional.

Figura 32 – Visão expandida do Kit de Divergência com “modo Anônimo” ativado.



O autor.

Além disso, a pesquisa toda foi conduzida com o “modo anônimo” habilitado, o que impediu que os participantes se sentissem tolhidos ou tivessem o viés de concordar com alguém em específico. Também foram realizadas inserções pelo pesquisador a partir de contribuições feitas oralmente ou fora da plataforma, para evitar perder pontos levantados fora da plataforma. Logo, ao longo da pesquisa, os participantes puderam receber provocações para revisitarem “kits” abordados em momentos anteriores. Isso fez com que a pesquisa avançasse e obtivesse uma produção textual coletiva, discutida e sintetizada. As sínteses foram geradas com o apoio de um recurso de IA chamado *Strateegia.writer*, uma ferramenta que permite a extração e tratamento dos dados utilizando uma interface com GPT.

Figura 33 – Interface do *Strateegia.writer*

Strateegia

Foram gerados *prompts* alinhados ao método para extrair as informações geradas ao longo dos debates e da pesquisa de forma sistematizada e com ganhos na qualidade de leitura das informações. Todas as convergências foram devidamente registradas no kit “Convergências” para garantir a fluidez da leitura da pesquisa.

Outro recurso da plataforma Strateegia que serviu de apoio na interpretação dos resultados, particularmente na formulação do complexo de função, foi o *applet* de *wordcloud*.

Figura 34 – Interface do *applet* de *wordcloud* do Strateegia

O autor

As nuvens de palavras foram formadas a partir das 30 palavras-chave de maior incidência na discussão, dando assim visibilidade aos fatores do debate que mais sensibilizaram os participantes.

4.7.1 Mapear

O pilar “MAPEAR” é composto por três ferramentas divididas ao longo de seis kits amarelos, cada um contendo perguntas respondidas pelos participantes da pesquisa, começando pelo kit [MAPEAR] História Compartilhada.

4.7.1.1 História Compartilhada

O entendimento histórico da robótica deu aos participantes um entendimento comum do contexto.

Tabela 9 – Kit [MAPEAR] História Compartilhada

#	Pergunta
1	Qual seu horizonte temporal? Para entender os próximos 10 anos, projete seu olhar para os últimos 20.
2	Quais os Marcos estruturantes que moldaram o status quo?
3	Quais Rupturas “mudaram o jogo”? O que foi descontinuado ou deixou de fazer sentido?
4	É possível estabelecer blocos temáticos em recortes em anos? (ex: Os anos 80 foram sobre rebeldia e experimentação. Os anos 90 foram sobre Performance e Desenvolvimento Pessoal).

Após o devido preenchimento de cada pergunta, o pesquisador usou o botão “Resumo” para gerar uma síntese das respostas de cada pergunta e validou em discussão oral com os participantes.

A curadoria dos marcos históricos mais relevantes auxilia na interpretação do presente e contribuiu para os kits do Triângulo de Futuros “A Atração do Futuro” e “O Peso do Passado”.

Já para o pilar TIMING, nos kits “Três Horizontes” e “4 Padrões da História”, foram aproveitados diversos insumos gerados nesta etapa.

4.7.1.2 Varredura de Sinais Fracos

Em seguida, os participantes foram convidados a complementar, comentar e discutir no kit [MAPEAR] Varredura de Sinais Fracos, realizada utilizando uma adaptação dos eixos PESTLE ou STEEPLE (RASTOGI; TRIVEDI, 2016) utilizando os eixos “STEEPL+SD”:

- 1) Social
- 2) Tecnologia
- 3) Economia
- 4) Meio Ambiente
- 5) Política
- 6) Legislação
- 7) Saúde
- 8) Diplomacia

É importante destacar que, diferente do tradicional STEEPLE, onde um dos eixos é o “ético”, todos os eixos foram interpretados com um viés ético, dada a natureza da pesquisa, tornando desnecessário um eixo apenas para essa dimensão.

Cada eixo figura dentro do Kit seguido da pergunta “Que fenômenos desafiam as premissas vigentes?”, seguida das instruções:

- 1) O que é?
- 2) Por que isso é importante?
- 3) Qual premissa desafia?
- 4) Adicionar um link para a fonte do sinal.

As instruções servirão para garantir uma homogeneidade das respostas e facilitaram a construção de “fichas” ou “cards” dos sinais e a construção do resumo.

Figura 35 – Exemplo de “card” de sinal fraco



O autor

A identificação e reflexão acerca de sinais fracos contribuíram fortemente com a etapa seguinte, o Triângulo de Futuros.

4.7.1.3 Triângulo de Futuros

O triângulo de Futuros permite que pesquisadores identifiquem como estruturas legadas impedem futuros implausíveis de progredir, mesmo que impulsionados pelas ações do presente e aspirações para o futuro (INAYATULLAH, 2007a). Cada etapa da facilitação da ferramenta foi então convertida em um Kit visando aferir fluidez à facilitação do processo. As perguntas de cada kit foram redigidas seguindo as adaptações propostas por Tuomo Kuosa (FUTURES PLATFORM; TUOMO KUOSA, 2017) em texto para plataforma global de foresight, *Futures Platform*.

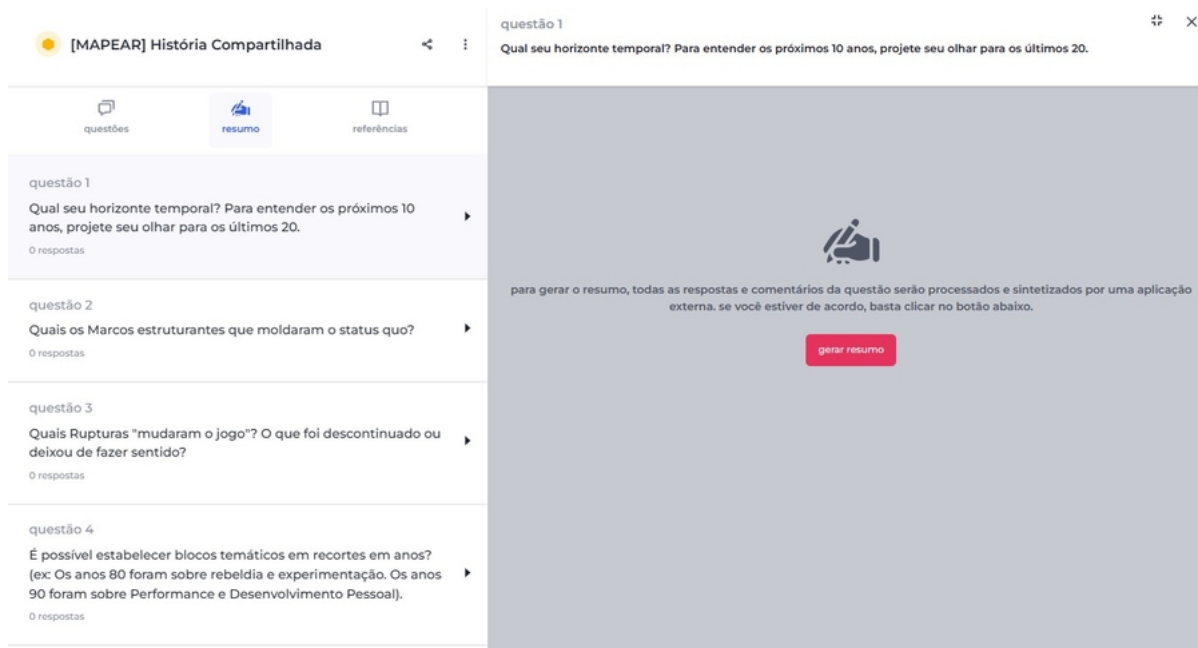
Tabela 10 – O Triângulo de Futuros

Kit	Perguntas
A Atração do futuro	1) Qual seria o futuro ideal para esta questão ou tema?
	2) Temos uma visão compartilhada do futuro preferido e dos futuros que queremos evitar?
	3) Temos uma imagem compartilhada da lógica por trás de como o futuro é formado neste caso específico ou existem crenças lógicas concorrentes?
	4) Se estivéssemos à deriva em um rio, onde terminaríamos na questão?
	5) Que ferramentas e recursos temos que podem afetar a direção e nos levar a esse futuro?
	6) O que nos falta para influenciar a mudança? Quais são os nossos limites?
	7) É possível impactar os futuros? Ou é sequer necessário mudar?

Kit	Perguntas
O Impulso do Presente	1) Quais tendências e tecnologias estão mudando o futuro agora? 2) Que coisas estão impulsionando a mudança? 3) Que novas políticas, procedimentos, leis, orçamentos, decisões e tecnologias já conhecidas começarão a impulsionar as mudanças no futuro próximo?
O Peso do Passado	1) Quem se beneficia do status quo ou perde se ele for alterado? 2) Quais são as barreiras à mudança? 3) O que está nos segurando ou atrapalhando? 4) Quais são as estruturas profundas que resistem à mudança?
Qual o Futuro Plausível?	1) Em um parágrafo, descreva sua visão de Futuro Plausível a partir dos achados das etapas anteriores.

A investigação acerca da pergunta “Qual o Futuro Plausível?” foi conduzida a partir de contribuições na plataforma Strateegia. Subsequentemente, foram registrados os resultados a partir das sínteses fornecidas graças ao recurso de GPT disponível na plataforma, como no exemplo da Figura 36.

Figura 36 – Exemplo da função “Gerar Resumo” na plataforma Strateegia.



O autor

Este resumo contribuiu para a geração de sínteses que apoiaram a análise e aprofundamento da pesquisa. Isso se deve ao fato de que os resumos permitem a visualização dos pontos essenciais dos debates, de forma estruturada, sem a necessidade de ler todos os pontos individualmente.

4.7.2 Antecipar

Para o pilar ANTECIPAR, foram aplicados dois kits, [ANTECIPAR] Análise de Problemas Emergentes e [ANTECIPAR] Roda de futuros.

4.7.2.1 Análise de Problemas Emergentes

A capacidade de antecipar se dá a partir da identificação do devir. Já havendo iniciado um processo análogo à varredura de horizonte no kit [MAPEAR] Varredura de Sinais Fracos, os participantes da pesquisa puderam responder às perguntas geradas baseadas nas reflexões de Jim Dator (DATOR, 2018) sobre o tema.

Tabela 11 – Kit [ANTECIPAR] Análise de Problemas Emergentes

#	Perguntas
1	Quais os principais problemas/desafios que temos hoje?
2	Que tendências e fenômenos emergentes estão impulsionando estes problemas?
3	Qual ou quais foram os eventos que deram início às tendências por trás dos problemas atuais?

Após um consenso sobre os problemas emergentes decorrentes da síntese gerada, foi possível seguir para desdobrar os impactos de cada problema ou oportunidade mapeados na Roda de Futuros.

4.7.2.2 Roda de Futuros

Este kit é uma adaptação da *Futures Wheel* de Jerome Glenn (GLENN, 2021) e consiste em discutir acerca dos desdobramentos de determinados fenômenos em até três ordens de impacto.

Tabela 12 – Kit [ANTECIPAR] Roda de Futuros

#	Perguntas
1	Que mudanças iminentes são mais críticas para o futuro plausível?
2	Que eventos ou fenômenos em uma segunda ordem podem decorrer das mudanças identificadas na questão 1?
3	Que eventos ou fenômenos em uma segunda ordem podem decorrer das mudanças identificadas na questão 2?
4	Que eventos ou fenômenos em uma segunda ordem podem decorrer das mudanças identificadas na questão 3?

Esta etapa foi fundamental para as etapas subsequentes, particularmente na construção de cenários. A facilitação conduziu debate sobre os impactos na robótica, de modo a abrir caminhos para novas metáforas.

4.7.3 Timing

Compreender a progressão histórica a partir de fluxos múltiplos de mudanças (CURRY; HODGSON, 2008) que se comportam de forma variada (INAYATULLAH, 2017c) permite ressignificar a leitura do presente e antecipar eventuais intervenções a partir do

“timing” dessas mudanças. Isso corrobora com a construção de novas narrativas transformadoras.

4.7.3.1 4 Padrões da História

Uma vez identificadas as mudanças em andamento, olhamos para o comportamento destes fluxos, o que permitiu uma noção aprofundada do senso de urgência ou preparo requeridos para lidar com novos cenários (INAYATULLAH, 2017c). As perguntas neste kit foram pensadas de modo a simplificar ao máximo a compreensão por parte dos participantes, fornecendo exemplos para as respostas.

Tabela 13 – Kit [TIMING] 4 Padrões da História

#	Perguntas	Exemplos
1	Quais fenômenos que impactam o tema tem comportamento linear?	Aumento da população mundial.
2	Quais fenômenos que impactam o tema são cíclicos?	Na moda, proposta das roupas varia com as estações.
3	Quais fenômenos que impactam o tema são pendulares?	Alternância entre esquerda e direita na política.
4	Quais fenômenos que impacta o tema se comportam como uma espiral	Inovações tecnológicas.

Dado o maior grau de abstração desta etapa, o foco na facilitação foi em extrair uma clareza e um olhar crítica ante as propostas de transformação subsequentes.

4.7.4 Aprofundar I

Nesta etapa, os participantes foram convidados a revisarem todas as convergências e a discutir o presente da robótica segundo os quatro níveis propostos na CLA (INAYATULLAH, 2017a).

Tabela 14 – Kit [APROFUNDAR] CLA

Nível	Pergunta
-------	----------

Nível	Pergunta
Litania	A Litania é a descrição pública ou midiática oficial de um assunto, geralmente focada em tendências e problemas quantitativos. As explicações tendem a ser visíveis e óbvias e os problemas são apresentados como desconexos, gerando sentimentos de desamparo e apatia. Qual a Litania do nosso tema?
Causas Sistêmicas	Causas sistêmicas podem ser representadas por fatores sociais, tecnológicos, econômicos, ambientais, políticos e históricos. Sua interpretação é baseada em dados quantitativos, explicações técnicas e análises acadêmicas. No entanto, embora as suposições possam ser questionadas, o paradigma dentro do qual um problema é enquadrado permanece inquestionável. Quais as causas sistêmicas que explicam como o nosso tema é hoje?
Discursos/Visões de Mundo	Discursos ou visões de mundo são estruturas conceituais que moldam ou causam os problemas relacionados ao tema, como interesses dos stakeholders, política, ideologias, cultura e a própria epistemologia.
Metáfora/Mito	A quarta e mais profunda camada diz respeito à metáfora e ao mito, focando nas histórias profundas, nos arquétipos coletivos, nas dimensões inconscientes do problema ou no paradoxo. Qual mito ou metáfora(s) dão sustentação à forma como o tema do estudo é hoje?

As sínteses de cada uma das perguntas foram avaliadas e reescritos para nos dar uma leitura aprofundada do campo da robótica hoje.

4.7.5 Futuros alternativos

Nesta etapa, foram explorados os quatro arquétipos de futuros alternativos de Dator (DATOR, 2009; BEZOLD, 2009), utilizando a perspectiva de foresight de Andy Hines (HINES, 2020) para a construção do kit, abastecido utilizando insumos das etapas anteriores.

Tabela 15 – Legenda

Arquétipo do Futuro	Padrão de mudança	Perguntas
CRESCIMENTO	As forças e fenômenos em ação no presente continuam a progredir sem grandes rupturas ou surpresas. O sistema continua em sua trajetória atual.	Quais combinações de fenômenos, tendências e sinais fracos cabem em uma narrativa de crescimento?
EQUILÍBRIO DINÂMICO	O tópico ou sistema “quebram” ou caem em um estado disfuncional. A forma atual de fazer as coisas não funciona mais e há um declínio na “saúde” do sistema.	Quais combinações de fenômenos, tendências e sinais fracos cabem em uma narrativa de equilíbrio dinâmico ou disciplina?
COLAPSO	O tópico ou sistema é confrontado com um desafio importante em relação ao seu modelo de ação atual e precisa se adaptar para manter suas estruturas básicas intactas.	Quais combinações de fenômenos, tendências e sinais fracos cabem em uma narrativa de declínio ou colapso?
TRANSFORMAÇÃO	Envolve mudanças fundamentais no tópico ou sistema. As regras do jogo são “sucateadas” e novas formas de agir emergem.	Quais combinações de fenômenos, tendências e sinais fracos cabem em uma narrativa de Transformação?

Neste kit, os participantes e o pesquisador foram convidados a escreverem de forma narrativa e em maior volume, para que o resumo gerado por GPT seja o mais completo possível, e a facilitação reforçou que cada um destes cenários gira em torno de novas metáforas para a robótica.

O Kit [FUTUROS ALTERNATIVOS] CLA convidou os participantes a seguirem o procedimento do kit [APROFUNDAR] CLA, porém enquadrando o cenário de transformação gerado, considerando que os demais arquétipos de cenários seguiriam a mesma metáfora.

4.7.6 Transformar

Neste pilar, os participantes primeiramente abraçaram uma estratégia de imersão narrativa para melhor ilustrar os cenários gerados.

4.7.6.1 Manchete do futuro

Para apoiar os participantes e o pesquisador na imersão nos cenários gerados na etapa anterior, a etapa denominada “Manchete do Futuro” possui campos referentes a uma mídia especulativa correspondente a cada cenário (CANDY; DUNAGAN, 2017; ROWLAND; SPANIOL, 2015; CANDY; KORNET, 2017; ZAIDI, 2019; KELLIHER; BYRNE, 2015).

As manchetes permitem a visualização de artefatos especulativos que materializam uma metáfora nova, existente apenas neste novo cenário.

Para construir as matérias, foram utilizados os seguintes prompts de comando no ChatGPT da Open AI para cada arquétipo de cenário:

- 1) “Imagine que você é um jornalista, correspondente de uma grande revista que vive internacional, mas em Recife, no Brasil em 2044. Leia os acontecimentos a seguir e escreva uma matéria de jornal fictícia para o dia 1º de junho de 2044.” [Aqui foi inserido o resultado da Roda de Futuros, tratados no Kit “Futuros Alternativos”]
- 2) “Muito bom. Reescreva a matéria inventando fatos fictícios para ilustrar cada tópico.”
- 3) “Muito bom! Agora, por gentileza, gere fotografias para cada tópico, como se compusessem a matéria da revista. Tente ser o mais realista possível nas imagens. Use o estilo fotojornalismo.”

A ludicidade trazida pela ficção foi incentivada nesta etapa, de modo a estimular os participantes e futuros leitores do estudo a engajarem com o tema de forma mais acessível a partir dessas peças ficcionais (JOHNSON, 2011a; JOHNSON, 2011b).

4.7.6.2 Aprofundar II

O segundo kit APROFUNDAR revisita a CLA do presente, e realiza a CLA conforme o cenário de transformação. Neste momento, os participantes e o pesquisador idearam novos elementos do Complexo de Função à luz da nova metáfora.

5 ASPECTOS ÉTICOS

A realização da presente pesquisa, CAAE: 66766523.8.0000.5208 e Número do Parecer: 5.994.384, obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 ou 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

5.1 Riscos

Uma vez que a participação foi colaborativa, existiu um risco potencial de constrangimento para o participante. Para mitigar o risco mencionado, todos os registros dos participantes foram tratados de forma anônima e qualquer imagem utilizada zelou pelo ofuscamento dos rostos e elementos que permitam a identificação do participante.

Após a etapa de defesa da Tese, serão excluídos do repositório da pesquisa os elementos virtuais que contenham nomes ou endereços de e-mail dos respondentes na plataforma Strategia.

5.2 Benefícios

O aprofundamento do entendimento da metáfora vigente e a proposição de metáforas novas podem impactar positivamente o design de dispositivos robóticos, gerando novas propostas de valor e modelos de interação mais benéficos para a sociedade.

Designers e especialistas em robótica podem apreciar novas metáforas como lógicas conceituais estruturantes como fonte de inspiração, como diretrizes de design ou até mesmo como motores de inovação para geração de novos modelos de negócio.

Os dados coletados nesta pesquisa através de gravações, entrevistas e registros audiovisuais, ficarão armazenados em pastas de arquivo no Google Drive, com backup físico em computador pessoal com chave criptografada sob a responsabilidade do pesquisador, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

6 RESULTADOS

Neste capítulo, será abordada a construção do conhecimento gerado ao longo do processo de modo a esclarecer o que cada pilar do método entrega e como tal conhecimento abasteceu os pilares seguintes.

O volume de informações levantado é significativo, decorrente de levantamentos bibliográficos e dos debates realizados com os participantes. Foram 1509 falas (respostas às perguntas dos debates), 663 respostas e 846 comentários às respostas. Isso tornou imprescindível o uso de recursos de IA para a sintetização e aprofundamento do trabalho.

Figura 37 – Indicadores de jornada na plataforma Strateegia.



O autor

Vale reforçar também que, dada a natureza iterativa e não-linear do método, ciclos de retroalimentação e revisitas aos pilares foram realizadas. Porém, tal estrutura dificultaria significativamente o entendimento do leitor, reforçando a importância de trazer os resultados neste formato mais direcionado.

Para a apreciação dos resultados brutos da coleta de dados, temos o registro das sínteses inteligentes da função “análises” de cada pergunta nos kits na jornada do Strateegia, utilizados em cada etapa da pesquisa, disponibilizados no APÊNDICE G desta tese. As sínteses inteligentes recorrem a uma IA para sintetizar o debate, identificar papéis (motivadores ou críticos) dos participantes, levantar as propostas geradas e analisar a maturidade do debate. Este recurso gerou um ganho operacional significativa, pois viabilizou que o pesquisador conseguisse extrair insights com maior celeridade e assertividade. A análise dos resultados será tratada no Capítulo 7.

6.1 Resultados do Pilar Mapear

Nesta sessão, temos os resultados dos kits:

- 1) História Compartilhada
- 2) Varredura de Sinais Fracos
- 3) Triângulo de Futuros - A Atração do Futuro
- 4) Triângulo de Futuros: O Impulso do Presente
- 5) Triângulo de Futuros: O Peso do Passado
- 6) Triângulo de Futuros - Qual o Futuro Plausível?
- 7) O Triângulo de Futuros

O objetivo deste pilar foi identificar que sinais fracos e tendências emergentes poderiam impactar o campo da robótica. Graças a essas informações, foi possível estabelecer um panorama dos fenômenos que influenciam e podem seguir influenciando o contexto da robótica no futuro.

6.1.1 História Compartilhada

Como resultado, podemos considerar o quadro a seguir:

Tabela 16 – Kit [MAPEAR] História Compartilhada

#	Pergunta	
1	Qual seu horizonte temporal?	Dado o salto dos últimos 40 anos na robótica, vamos tentar focar nos próximos 20 anos.
2	Quais os Marcos estruturantes que moldaram o status quo?	O advento do Unimate, primeiro robô industrial programável, que marcou o início da automação industrial. A formulação das três leis da robótica, que continuam a influenciar a ética na programação e o design de sistemas robóticos. A evolução da robótica social, robôs humanoides e integração da inteligência artificial, que permitiram interações mais sofisticadas e autônomas.
3	Quais Rupturas “mudaram o jogo”? O que foi descontinuado ou deixou de fazer sentido?	A introdução dos robôs colaborativos (cobots), que podem operar ao lado dos humanos de forma segura. Uma mudança fundamental, não mais vendo os robôs como substitutos dos humanos, mas como parceiros e complementos que ampliam as capacidades humanas. A chegada da IA Generativa e interfaces conversacionais será o próximo grande salto na robótica.

#	Pergunta	
		1960s: Foco na automação industrial e controle por computador.
		1970s: Desenvolvimento de AI prática e automação avançada.
		1980s: Aplicações em medicina e exploração.
4	É possível estabelecer blocos temáticos em recortes em anos?	1990s: Expansão para robótica comercial e exploração espacial.
		2000s: Avanços em interação humano-robô e automação doméstica.
		2010s: Desenvolvimento de robótica humanoide e veículos autônomos.
		2020s: Aplicação em saúde pública e automação em larga escala.

Este mapeamento permitiu a identificação dos marcos e desenvolvimentos da robótica, enraizados na metáfora do escravo. Tais achados contribuíram para demarcar a interpretação das etapas subsequentes.

6.1.2 Varredura de Sinais Fracos

Como resultado da varredura, foram identificados 57 sinais fracos, que podem ser consultados no APÊNDICE F desta tese. Esta etapa permitiu que cada um deles fosse discutido dentro dos eixos da análise STEEPL+SD, trazendo criticidade e futuridade para os debates.

Vale lembrar que sinais fracos desafiam premissas vigentes, logo, foram identificadas mudanças em potencial na robótica que abrem caminho para novas metáforas, como os robôs bio-híbridos.

6.1.3 Triângulo de Futuros

A partir dos kits [MAPEAR] Triângulo de Futuros, foram identificadas 10 vetores de Atração do Futuro, 10 vetores do Impulso do Presente e 10 vetores do Peso do Passado. Cada dezena de vetores foi submetida à votação para o conjunto de participantes da pesquisa.

Os vetores votados foram então combinados para a formação do Futuro Plausível a partir da votação nos kits de convergência na plataforma *Strategia*.

De modo a reduzir a complexidade e reforçar o caráter de plausibilidade, recorreu-se às métricas de crença e consenso do kit de convergência. Deste modo, foram considerados para a próxima etapa apenas os vetores que obtiveram crença e consenso acima da média de sua série.

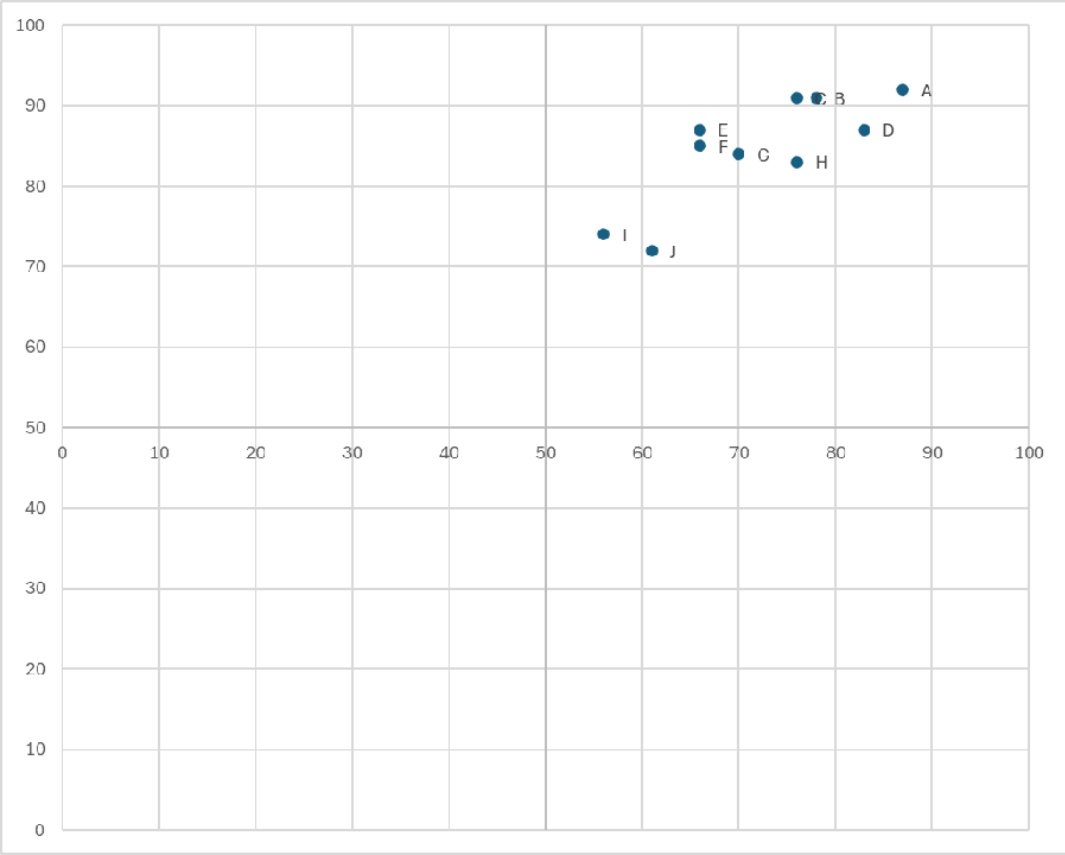
Tabela 17 – Atração do Futuro

#	Vetor	Crença	Consenso
A	Transdisciplinaridade na Academia	87%	92%
B	Preocupação com os Riscos da IA	78%	91%
C	Necessidade de Freios para a IA	76	91
D	Supervisão Humana nos Processos Decisórios	83%	87%
E	Rejeição da Humanização dos Robôs	66%	87%
F	Apocalipse da IA (Skynet)	66%	85%
G	Conformidade das Empresas de Software	70%	84%
H	Desafios Estruturais	76%	83%
I	Automação e Concentração de Renda	56%	74%
J	Possibilidade de Emancipação dos Robôs	61%	72%

O autor

A média da Crença na Atração do Futuro foi de 71,9%, e o Consenso de 84,6%. Logo, apenas os vetores A, B, C e D da 17 foram selecionados para a próxima etapa.

Gráfico 3 – Gráfico de dispersão da crença e consenso do debate sobre a Atração do Futuro.



O autor

O Gráfico 3 aponta para uma baixa discordância no grupo, porém há propostas com maior pontuação nos dois critérios de avaliação.

Tabela 18 – Impulso do Presente

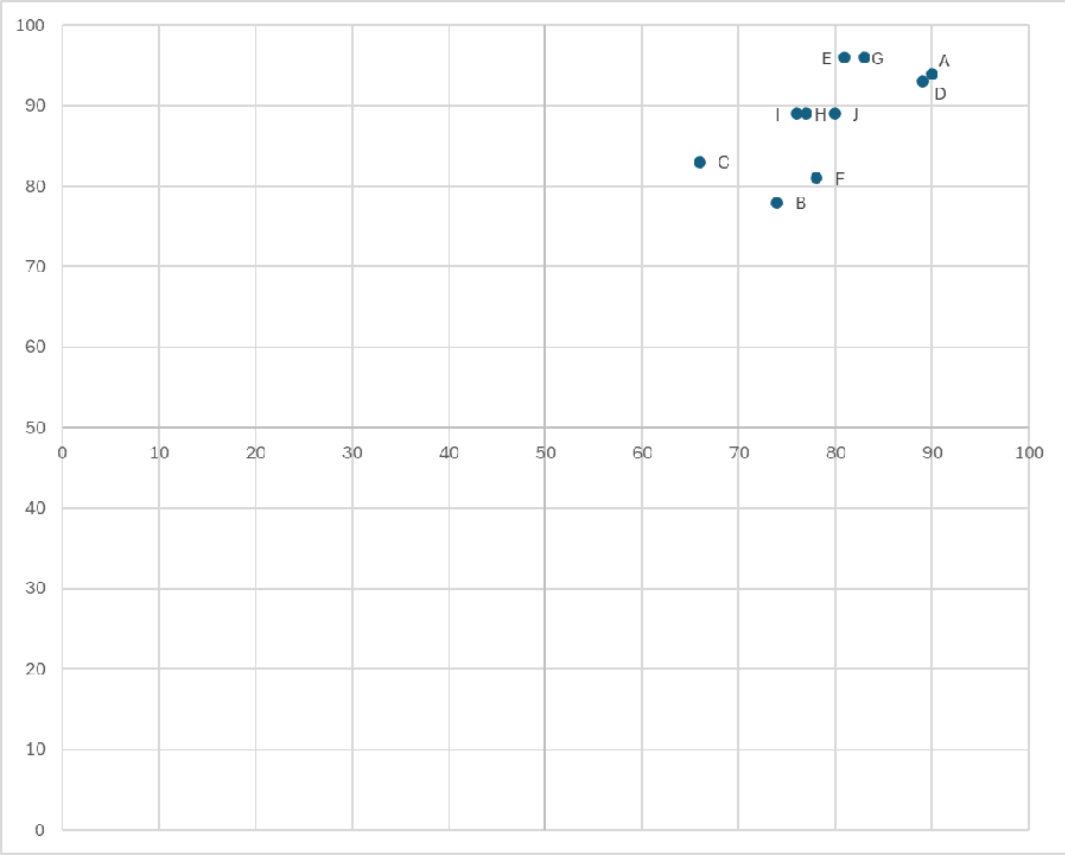
#	Vetor	Crença	Consenso
A	Inteligência Artificial Generativa	90%	94%
B	Large Action Models (LAMs)	74%	78%
C	Exploração Espacial e Robótica Autônoma	66%	83%

#	Vetor	Crença	Consenso
D	Interfaces Ubíquas e Conscientes de Contexto	89%	93%
E	Avatares de IA e Gêmeos Digitais	81%	96%
F	Envelhecimento Populacional, Sociedade do Cansaço e Robôs Cuidadores	78%	81%
G	Deep Fakes e Automação de Interações	83%	96%
H	Robôs para Guerras:	76%	89%
I	Regulação de Inteligências Artificiais (IAs)	77%	89%
J	Terrorismo, Guerras e Eventos Climáticos Extremos	80%	89%

O autor.

No âmbito do Impulso do Presente, a Crença obteve média de 79,4%, enquanto o consenso de 88,8%, fazendo com que as propostas A, D, E, G e J fossem selecionadas para a próxima etapa.

Gráfico 4 – Gráfico de dispersão da crença e consenso do debate sobre o Impulso do Presente.



O autor

Neste debate, nota-se uma convergência maior no 4, com cinco propostas aproveitadas para a construção do Futuro Plausível.

Por fim, temos o Peso do Passado:

Tabela 19 – Peso do Passado

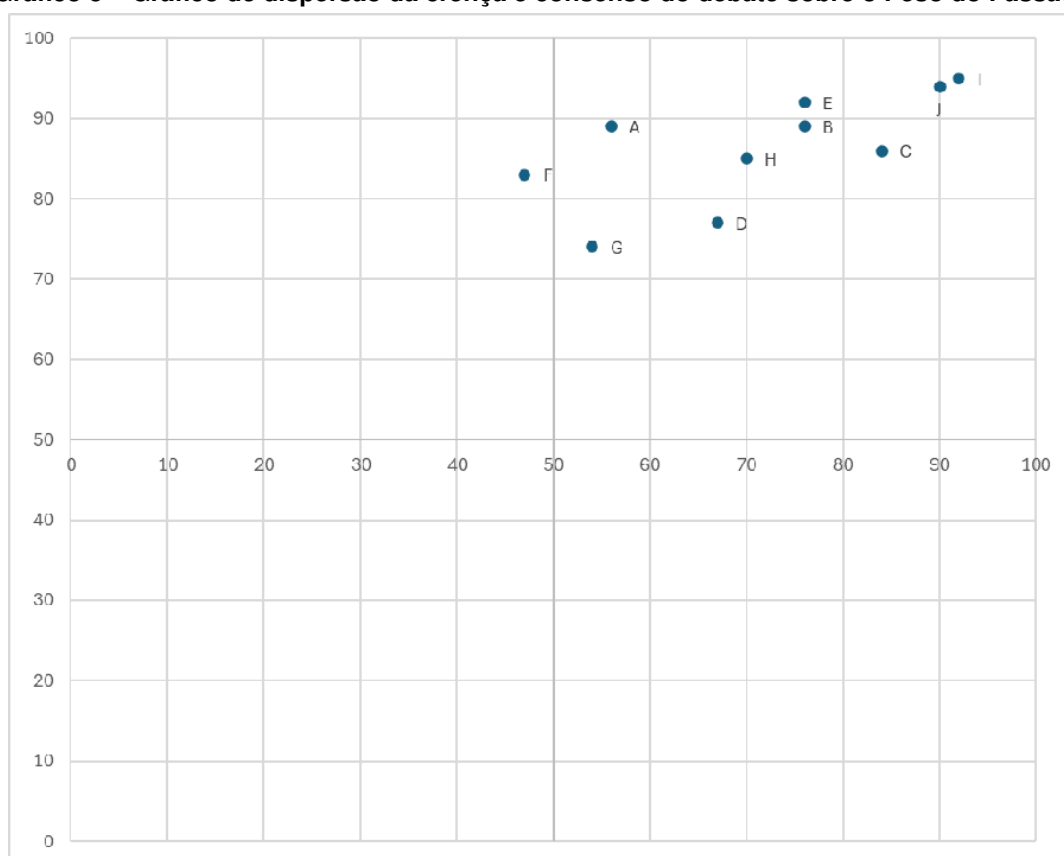
#	Vetor	Crença	Consenso
A	Arrecadação Governamental sobre a robótica	56%	89%
B	Impacto nas Indústrias Armamentistas	76%	89%
C	Influência Política e Lobby	84%	86%
D	Barreiras Técnicas e de Conhecimento	67%	77%

#	Vetor	Crença	Consenso
E	Propriedade Intelectual	76%	92%
F	Greves e pressões sociais e culturais	47%	83%
G	Custo de Aplicação Massiva de IA	54%	74%
H	Legislação, Explicabilidade e Responsabilidade de IA	70%	85%
I	Representatividade na Academia e Engenharia	92%	95%
J	Misoginia, Homofobia, Xenofobia e Racismo	90%	94%

O autor

Com crença média de 71,2% e consenso de 86,4%, obtivemos os vetores B, E, I e J como aproveitamento para a construção do Futuro Plausível.

Gráfico 5 – Gráfico de dispersão da crença e consenso do debate sobre o Peso do Passado.



O autor.

No gráfico 5, podemos visualizar que os temas debatidos aqui tiveram maior contraste, com alta crença e consenso em vetores críticos, como a questão da representatividade na Academia e nas Engenharias e em relação à Misoginia, Homofobia, Xenofobia e Racismo.

O Futuro Plausível, portanto, é o resultado da convergência destes vetores conforme a figura 38:

Figura 38 – Triângulo de Futuros e o futuro Plausível.



O autor.

Confrontar esses vetores em debate permitiu a geração da Visão do Futuro Plausível. Como resultado dos debates desta etapa, o *applet* Strateegia.writer gerou o seguinte:

“Em um futuro plausível, a sociedade terá uma integração profunda da robótica e IA, com tecnologias avançadas transformando tanto o ambiente doméstico quanto o industrial. A regulamentação rigorosa e a supervisão contínua garantirão que essas tecnologias sejam implementadas de maneira segura e ética. A educação e a conscientização pública desempenharão um papel crucial na preparação das futuras gerações para lidar com as complexidades dessas inovações.

Os robôs de resgate serão comuns em operações de emergência, salvando vidas em situações de desastre e operando em ambientes perigosos. As questões de privacidade, segurança e identidade digital continuarão a ser desafios persistentes, exigindo soluções inovadoras e constantes atualizações das políticas de segurança.

A inclusão e a diversidade na academia e na engenharia serão essenciais para mitigar discriminações e promover a inovação. No entanto, as desigualdades históricas e as tensões éticas e sociais exigirão atenção contínua para garantir que o progresso tecnológico beneficie a todos de maneira justa e equitativa.

Este futuro será caracterizado por um equilíbrio delicado entre inovação e regulamentação, onde a supervisão humana será fundamental para garantir que a automação e a IA sejam usadas para o bem comum, sem comprometer a segurança e a dignidade humana.”

Esta visão serviu como guia para as etapas subsequentes e os materiais brutos estão disponíveis no Apêndice 8.4 e os aprofundamentos serão abordados no Capítulo 7.3.2.

6.2 Resultados do Pilar Aprofundar I

Este pilar é dividido em duas fases. Nesta fase, temos os Kits:

- 1) CLA I
- 2) Function Complex I

Com base nestes achados, este pilar focou em compreender as camadas mais profundas que influenciam o design de robôs e suas implicações para o design.

6.2.1 CLA I

Como resultado dos debates acerca da apreciação da do presente, CLA obtivemos:

Quadro 3 – Camadas da CLA vigente

CLA Vigente

Litania	Robôs invadem a indústria e destroem empregos. A IA pode ser um motor do progresso, mas também pode nos destruir ou nos tornar obsoletos.
Causas sistêmicas	A robótica, como as áreas de STEM, têm um histórico de pouca diversidade e representatividade. Design foi integrado apenas para interação e levantamento de pré-requisitos.
Visões de Mundo	Visões de mundo utilitaristas e positivistas, análogas às das engenharias e indústria.
Mito/metáfora	Robôs como escravos: Máquinas inteligentes que substituem trabalhadores.

O autor

Esse resultado será comparado com a CLA do cenário de transformação no subcapítulo 7.3.5, e os insumos utilizados para alcançar estes resultados estão disponíveis no APÊNDICE G desta tese.

6.2.2 Function Complex I

Nesta etapa, além das sínteses inteligentes, disponíveis no APÊNDICE G desta tese, foram utilizados *wordclouds* para apoiar na interpretação do que compõe o complexo de função de design dos robôs, conforme veremos a seguir.

Método - A interação de ferramentas, processos e materiais:

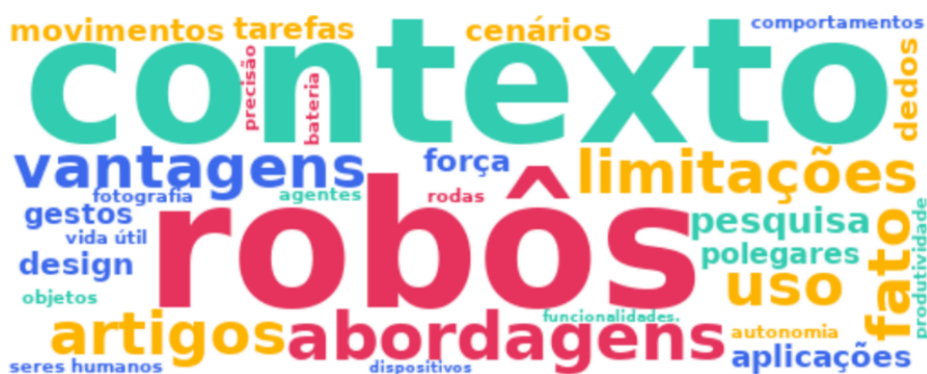
Figura 39 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca do método.



O autor

Uso - O alinhamento do artefato à sua premissa:

Figura 40 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca do uso



O autor

Necessidade - As necessidades econômicas, psicológicas, espirituais, sociais, tecnológicas e intelectuais dos seres humanos:

Figura 41 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca da necessidade



O autor

Telesis - A utilização deliberada e proposital dos processos da natureza e da sociedade para obter objetivos particulares:

Figura 42 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca da telesis



O autor

Associação - Nosso condicionamento psicológico entra em ação e nos predispõe ou fornece antipatia contra um determinado valor:

Figura 43 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca da associação



O autor

Estética - Como um artefato é potencialmente percebido e/ou experimentado:

Figura 44 – Nuvem de palavras do debate do complexo de função acerca da estética



O autor

As nuvens de palavras contribuíram para a reflexão e aprofundamentos nos debates graças à visibilidade que elas trazem para a rede semântica das discussões.

O Complexo de função identificado a partir de extratos da RSL dedicada a esta etapa da pesquisa teve, então, o seguinte resultado:

Tabela 20 – As seis esferas do Complexo de Função

Esfera	Definição
Método:	Quanto ao método, um robô pode ser concebido, modelado, desenhado, prototipado e fabricado. Há um foco em integrar de forma sinérgica os mais diversos materiais, selecionados em função de suas características que contribuem para o desempenho do robô.
Uso:	Robôs tendem a serem alinhados à sua premissa quando alinhados a um segmento de atuação como indústria, domésticos saúde, serviços, educação, exploração e resgate. No entanto, também podem ser projetados para serem “generalistas”. Em ambos os casos, não há garantias de que seu funcionamento será ideal em todas as circunstâncias.

Esfera	Definição
Necessidade:	Robôs podem atender a demandas de ordem econômica a partir da redução de custos pela automação, por exemplo. Podem também oferecer conforto emocional e terapêutico, através da companhia e assistência para indivíduos idosos ou com deficiências.
Telesis:	Robôs são comumente concebidos a partir de estudos das interações entre humanos e máquinas, contemplando limitações cognitivas e culturais para obter as melhores interações o possível. Também temos robôs bioinspirados, que replicam aspectos fisiológicos de animais e plantas para a realização de tarefas com maior desempenho graças ao formato otimizado.
Associação:	Robôs utilizam-se de aspectos físicos, comunicações verbais e não-verbais, sinalização e gestos para promover reações-alvo em receptores humanos. Podem ter aspecto felpudo e mimetizarem um filhote de algum animal para promover sensação de segurança e proximidade, mas também podem emitir sinais sonoros e luzes de alerta para indicar perigo.
Estética:	A aparência do robô, assim como os materiais aplicados geram um conjunto de percepções que determinam a aceitação do robô, assim como sua experiência. Sua estética tende, portanto, a variar significativamente em função da tarefa ao qual ele se dispõe.

Este enquadramento corresponde à leitura vigente do robô a partir do complexo de função de design. Isso esclarece o debate e enriquece a visão do robô de forma mais objetiva, fazendo um contraponto à metáfora do escravo.

6.3 Resultados do Pilar Antecipar

Neste pilar foram exploradas as ferramentas:

- 1) Análise de Problemas Emergentes
- 2) Roda de Futuros

Este pilar explora e desenvolve, a partir das descobertas dos pilares anteriores, como as tendências e forças identificadas podem se manifestar no futuro do design de robôs.

6.3.1 Análise de Problemas Emergentes

Esta análise destacou quais as principais áreas de tensão e potencial de transformação no que diz respeito à robótica. Aspectos éticos, interação humano-robô e sustentabilidade, por exemplo, foram alguns dos temas discutidos.

Em resposta à pergunta “Quais são os principais problemas ou desafios que temos hoje em relação à robótica?”, identificamos:

- 1) Segurança e Proteção de dados;
- 2) Padronização e Qualidade na Fabricação de Robôs;
- 3) Desemprego Tecnológico e Impacto no Mercado de Trabalho;
- 4) Ética e Segurança na Robótica;
- 5) Integração de Robôs em Contextos Sociais;
- 6) Desafios na Programação e Coordenação de Enxames de Robôs;
- 7) Exploração em Ambientes Extremos;
- 8) Lacunas Éticas na Robótica;
- 9) Interfaces Cérebro-Computador e Neuro-Próteses;
- 10) Robótica Médica.

Esses resultados serão analisados em profundidade no subcapítulo 7.3.3.1.

6.3.2 Roda de Futuros

A aplicação da Roda de Futuros em *Strateegia* trouxe um conjunto de resultados que diferem de sua aplicação convencional. Dada sua estrutura baseada em debates, foi possível realizar incursões aprofundadas sobre cada ponto, ampliando o potencial da ferramenta.

A partir da Visão do Futuro Preferível descrita no subcapítulo 7.3.2.4, os participantes responderam à pergunta 1 “Que mudanças iminentes são mais críticas para o futuro plausível da robótica?” no Kit “Roda de Futuros”. Suas respostas foram então comentadas por assistentes inteligentes e outros participantes. A partir do *applet Strategia.writer* foram extraídas as seguintes mudanças críticas:

- 1) **Regulamentação e supervisão da IA e Robótica:** Criação de regulamentações rigorosas para garantir a segurança e ética na implementação de tecnologias robóticas e de IA. Instrumentos de supervisão contínua para prevenir abusos e promover a confiança pública.
- 2) **Educação Pública sobre Tecnologias Emergentes:** Educação e conscientização pública preparam as futuras gerações para lidar com as inovações tecnológicas. Criação de um sistema educacional acessível e de qualidade para diminuir desigualdades e formar profissionais capacitados.

- 3) **Inclusão e Diversidade na Academia e Engenharia:** Aumento da inclusão e diversidade para mitigar discriminações e desigualdades históricas. Adoção de abordagens equitativas garantem que o progresso tecnológico beneficie a todos de maneira justa.
- 4) **Robôs em Vigilância e Policiamento:** Uso de robôs para vigilância e manutenção da ordem. Lacunas de responsabilidades e direitos no contexto dessas aplicações.
- 5) **Impactos Sociais e Econômicos da Automação e IA:** Ondas de desemprego tecnológico causadas pela automação radical e robôs avançados. Discussão sobre como a robótica pode gerar novos empregos e transformar positivamente o mercado de trabalho continuam.
- 6) **Desafios de Privacidade e Segurança:** Questões persistentes de privacidade, segurança e identidade digital. Políticas de privacidade robustas e protocolos de segurança.
- 7) **Impactos Demográficos e Sociais:** Envelhecimento populacional e a demanda crescente por robôs de companhia e cuidadores. Revolução na saúde com tratamentos customizados e cuidados individualizados proporcionados por IA e robótica avançadas.
- 8) **Sustentabilidade e Recursos Naturais:** Escassez de microprocessadores, o esgotamento de recursos naturais e a alta pegada de carbono da manufatura de robôs reforçam a necessidade do uso inteligente de materiais e tecnologias de geração e armazenamento de energia mais eficientes.
- 9) **Interação Humano-Robô e Empatia:** Presença dos robôs sociais e seus impactos na cultura. Crescente relevância de robôs influenciadores e seu impacto nos hábitos de consumo e comportamentos.
- 10) **Questões Geopolíticas e Conflitos:** Escalonamento de conflitos militares amplia a adoção e desenvolvimento de killer robots.

Em seguida, os participantes foram convidados a votar em um kit de convergência, orientados pela pergunta: “De 1 a 100, o quanto você acredita que a afirmação fará parte do futuro da robótica?”. O kit de convergência obteve crença média de 71,3% e consenso médio de 85,8%. Logo, os fenômenos selecionados para a segunda rodada da roda de futuros foram “Robôs em Vigilância e Policiamento”, “Impactos Sociais e Econômicos da Automação e IA”, “Desafios de Privacidade e Segurança”, “Impactos Demográficos e Sociais”, “Sustentabilidade e Recursos Naturais”, “Interação Humano-Robô e Empatia” e “Questões Geopolíticas e Conflitos”.

Tabela 21 – Fenômenos de primeira ordem

Fenômeno	Crença	Consenso
Regulamentação e supervisão da IA e Robótica	72%	82%
Educação Pública sobre Tecnologias Emergentes	51%	81%
Inclusão e Diversidade na Academia e Engenharia	56%	81%
Robôs em Vigilância e Policiamento	76%	86%
Impactos Sociais e Econômicos da Automação e IA	75%	89%
Desafios de Privacidade e Segurança	73%	87%
Impactos Demográficos e Sociais	75%	87%
Sustentabilidade e Recursos Naturais	76%	87%

Fenômeno	Crença	Consenso
Interação Humano-Robô e Empatia	76%	88%
Questões Geopolíticas e Conflitos	83%	90%

O autor

Em seguida, os participantes propuseram 9 desdobramentos de segunda ordem para esse fenômenos:

- 1) **Erosão das liberdades civis e Desigualdade estrutural exacerbada:** O aumento do controle governamental e a desigualdade econômica podem reforçar políticas autoritárias e restringir as liberdades civis, resultando em uma sociedade menos livre e mais controlada.
- 2) **Cultura de aceitação de robôs e Aumento da confiança nas forças de segurança:** A aceitação crescente de robôs na sociedade e a confiança aumentada nas forças de segurança podem levar a uma cooperação mais eficiente entre robôs e humanos, melhorando a eficácia das operações de segurança e outros serviços.
- 3) **Polarização e instabilidade social e Domínio de monopólios tecnológicos:** A polarização social combinada com o domínio de monopólios tecnológicos pode intensificar a desigualdade socioeconômica, aumentando as tensões sociais e políticas.
- 4) **Responsabilidade corporativa ampliada e Economia paralela em crescimento:** A pressão por maior transparência e responsabilidade corporativa pode aumentar como resposta ao crescimento da economia paralela, levando a empresas a adotar práticas mais sustentáveis e éticas.
- 5) **Inovação acelerada e População idosa ativa e produtiva:** O avanço tecnológico acelerado, junto com uma população idosa mais ativa e produtiva, pode resultar em uma maior qualidade de vida e produtividade, impactando positivamente a economia e a sociedade.
- 6) **Decrescimento populacional e Economia circular fortalecida:** A combinação de uma população em declínio e uma economia circular mais robusta pode levar a uma redução significativa dos impactos ambientais negativos, promovendo a sustentabilidade.

- 7) **Crises econômicas devido à escassez de recursos e Aumento da tensão geopolítica:** A escassez de recursos pode levar a crises econômicas que, por sua vez, aumentam a tensão geopolítica, resultando em conflitos internacionais por recursos limitados.
- 8) **Indústria de cibersegurança robusta e Dependência tecnológica permanente:** A demanda por soluções de segurança cibernética pode aumentar à medida que a dependência tecnológica se torna permanente, impulsionando o crescimento do setor de cibersegurança.
- 9) **Conflitos armados por recursos raros e Erosão das liberdades civis:** Os conflitos por recursos raros podem levar ao reforço de políticas autoritárias, resultando em uma erosão das liberdades civis e aumento do controle governamental.

Em seguida, os participantes foram convidados a votar em um kit de convergência, orientados pela pergunta: “De 1 a 100, o quanto você acredita que a afirmação fará parte do futuro da robótica?”. O kit de convergência obteve crença média de 65,55% e consenso médio de 82%. Logo, os fenômenos selecionados para a segunda rodada da roda de futuros foram: “Polarização e instabilidade social e Domínio de monopólios tecnológicos”, “Crises econômicas devido à escassez de recursos e Aumento da tensão geopolítica”, “Indústria de cibersegurança robusta e Dependência tecnológica permanente” e “Conflitos armados por recursos raros e Erosão das liberdades civis”.

Tabela 22 – Fenômenos de segunda ordem

Fenômeno	Crença	Consenso
Erosão das liberdades civis e Desigualdade estrutural exacerbada	54%	70%
Cultura de aceitação de robôs e Aumento da confiança nas forças de segurança	40%	79%

Fenômeno	Crença	Consenso
Polarização e instabilidade social e Domínio de monopólios tecnológicos	76%	90%
Responsabilidade corporativa ampliada e Economia paralela em crescimento	49%	74%
Inovação acelerada e População idosa ativa e produtiva	57%	79%
Decrescimento populacional e Economia circular fortalecida	49%	79%
Crises econômicas devido à escassez de recursos e Aumento da tensão geopolítica	81%	88%
Indústria de cibersegurança robusta e Dependência tecnológica permanente	89%	91%
Conflitos armados por recursos raros e Erosão das liberdades civis	68%	88%

O autor

Em seguida, os participantes propuseram 10 desdobramentos de terceira ordem para esse fenômenos:

- 1) **Desumanização do trabalho:** Deslocamento das forças de trabalho humanas para funções de supervisão e manutenção de robôs.
- 2) **Injustiças Raciais e Desconfiança na Tecnologia:** Percepção pública de robôs tendenciosos. Aumento de litígios e novas regulamentações para garantir justiça e imparcialidade.

- 3) **Educação e Requalificação:** Revolução nos sistemas educacionais para focar na requalificação e capacitação de trabalhadores.
- 4) **Êxodo tecnológico e fuga de cérebros:** Desigualdade entre países tecnologicamente avançados e menos desenvolvidos. Migração de trabalhadores para mercados mais técnicos e de alta qualificação. Fuga de cérebros para países proprietários das grandes plataformas de IA.
- 5) **Desemprego tecnológico em massa e garantias sociais:** Necessidade de estratégias sustentáveis para políticas de distribuição de renda e redes de segurança social.
- 6) **Impactos na Agricultura e Cadeia de Alimentos:** Potencial combate à fome e redução das desigualdades através de avanços em agricultura de precisão e monitoramento ambiental, logística e distribuição inteligentes e uso eficiente dos recursos energéticos.
- 7) **Criação de agências reguladoras e reformas legais:** Criação de agências reguladoras e a necessidade de reformas legais e regulamentações específicas para robótica e IA.
- 8) **Greenpeace da Robótica:** Surgimento de organizações similares ao Greenpeace, mas focadas na robótica, para monitorar e denunciar práticas injustas ou prejudiciais. Fortalecimento de movimentos de justiça social e organizações que monitoram discriminações tecnológicas. Surgimento de movimentos sociais e células radicais contra a ascensão da robótica.
- 9) **IA Copiloto para Políticos:** Uso de IA copiloto para ajudar políticos a compreenderem as expectativas da população e proporem projetos que melhor representem seus interesses.
- 10) **Economia Circular e Retorno à Produção Manual:** Priorização pela geração de empregos e práticas sustentáveis de economia circular, levando alguns países ou grupos a repensarem seus hábitos de consumo e adotarem modelos de produção mais manuais.

Na sequência, os participantes foram convidados a votar em um kit de convergência, orientados pela pergunta: “De 1 a 100, o quanto você acredita que a afirmação fará parte do futuro da robótica?”. O kit de convergência obteve crença média de 73,9% e consenso médio de 82,8%. Como resultado, os fenômenos selecionados para a terceira e última rodada da roda de futuros foram: “Educação e Requalificação”, “Êxodo tecnológico e fuga de cérebros” e “Criação de agências reguladoras e reformas legais”.

Tabela 23 – Fenômenos de terceira ordem

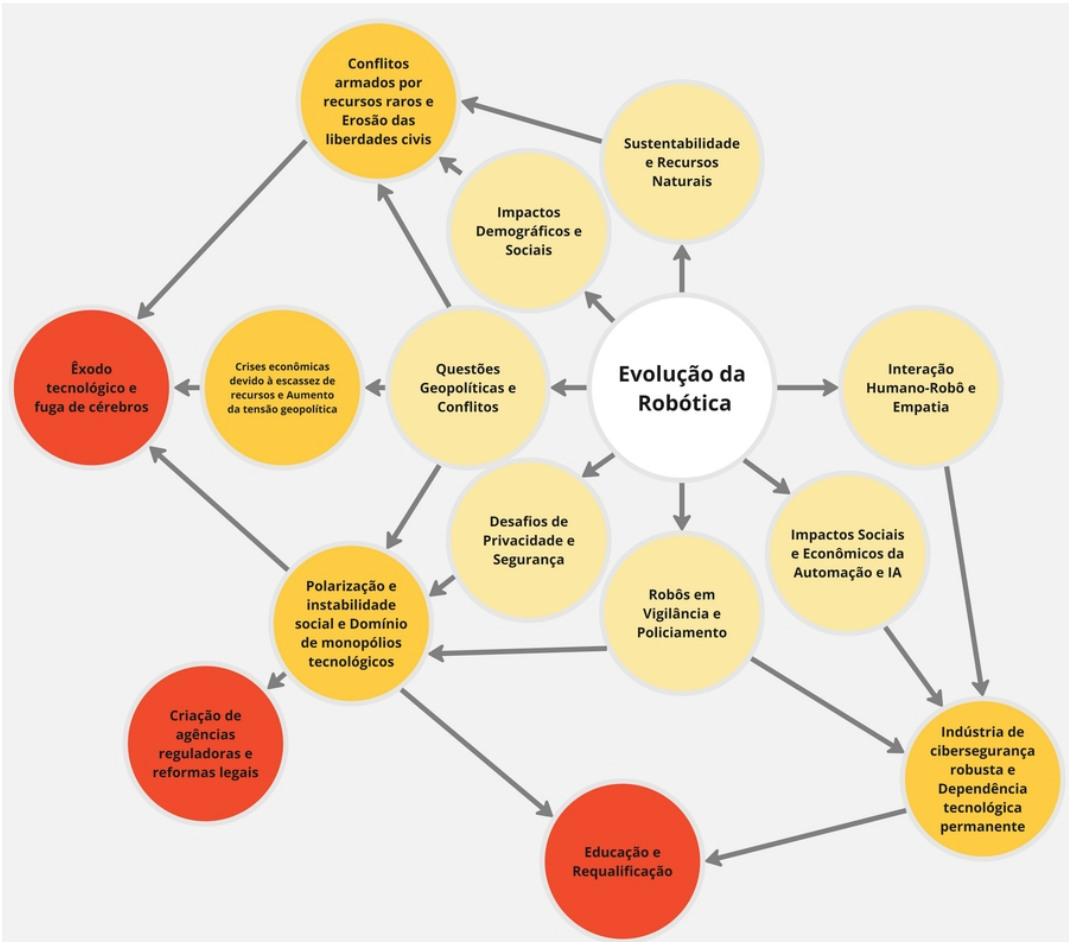
Fenômeno	Crença	Consenso
Desumanização do trabalho	73%	89%
Injustiças Raciais e Desconfiança na Tecnologia	64%	80%
Educação e Requalificação	88%	93%
Êxodo tecnológico e fuga de cérebros	93%	97%
Desemprego tecnológico em massa e garantias sociais	72%	84%
Impactos na Agricultura e Cadeia de Alimentos	77%	81%
Criação de agências reguladoras e reformas legais	92%	92%
Greenpeace da Robótica	70%	79%

Fenômeno	Crença	Consenso
IA Copiloto para Políticos	69%	73%
Economia Circular e Retorno à Produção Manual	41%	60%

O autor

Como resultado, obtivemos a seguinte Roda de Futuros:

Figura 45 – Roda de Futuros



O autor

As combinações possíveis de desdobramentos dos fenômenos mapeados com maior crença e consenso, em combinação com os fatores apontados nas demais etapas servirão como base para a construção dos cenários futuros.

6.4 Resultados do Pilar Timing

Neste Pilar, foi utilizada a ferramenta Quatro Padrões da História, que permitiu uma noção do “ritmo” das mudanças e aferiu maior clareza na construção dos cenários.

6.4.1 Quatro Padrões da História

Foram identificados os 17 fenômenos, distribuídos ao longo dos 4 padrões da história:

Fenômenos lineares:

- Envelhecimento da População Mundial
- Lei de Moore
- Capacidade Computacional
- Robótica social
- Robótica Industrial

Fenômenos cíclicos:

- Fascinação e Medo em Relação à Automação
- Relevância Histórica e Contemporânea dos Sentimentos Humanos Frente à Inovação Tecnológica
- Padrão Cíclico de Inovação e Aceitação na Robótica

Fenômenos pendulares:

- Oscilação entre Robótica Corporificada e Robótica Virtual
- Alternância entre Físico e Virtual nas Mídias
- Impacto das Oscilações no Design e Percepção Pública
- Dualidade de Impactos Tecnológicos na Sociedade

Fenômenos em espiral:

- Desenvolvimento Tecnológico na Robótica
- Evolução da Visão sobre a Escravidão
- Três Leis da Robótica de Isaac Asimov
- Evolução da Robótica e Questões Éticas

- Interdependência entre Inovação e Ética

Os fenômenos serão discutidos e aprofundados no subcapítulo 7.3.4.

6.5 Resultados do Pilar Futuros Alternativos

Neste pilar, exploramos os kits:

- 1) Futuros Alternativos
- 2) Cenário de Transformação

6.5.1 Futuros Alternativos

Para esta etapa da pesquisa, foram considerados os relatórios inteligentes gerados pelo Strateegia.writer no formato “artigo acadêmico”, ao invés das análises inteligentes. Isso se deve à característica mais narrativa desta etapa, mas também ao formato que serviu de insumo para criação das manchetes do futuro na etapa seguinte.

6.6 Resultados do Pilar Transformar

Neste pilar, foram geradas matérias de revistas fictícias, com o auxílio do ChatGPT da Open AI. Cada matéria foi baseada em um dos 4 arquétipos de futuros debatidos no kit Futuros Alternativos.

6.6.1 Manchete do Futuro CRESCIMENTO

Robôs em Ascensão: A Revolução Tecnológica e Seus Desafios no Século 21 *1º de Junho de 2044*

Na aurora de 2044, o mundo está imerso em uma era de robótica avançada e inteligência artificial, transformando a maneira como vivemos, trabalhamos e interagimos. No entanto, essa revolução tecnológica traz consigo uma série de desafios complexos e questões éticas que exigem atenção urgente.

Robôs na Ordem Pública e Vigilância: Um Caminho Incerto

Figura 46 – Robôs na Ordem Pública e Vigilância em Tóquio

O autor com auxílio de ChatGPT

Em maio deste ano, a cidade de Tóquio anunciou a implementação de 10.000 robôs de vigilância, chamados “Guardians”, equipados com câmeras de alta resolução e sensores de detecção de movimento. Esses robôs já foram responsáveis por uma redução de 30% nas taxas de criminalidade. No entanto, o caso do estudante japonês Hiroshi Tanaka, erroneamente detido por um robô após uma falha de identificação facial, expôs lacunas significativas na responsabilidade legal e nos direitos dos cidadãos. Hiroshi ainda está lutando na justiça para limpar seu nome.

Desemprego Tecnológico e Novas Oportunidades

Figura 47 – João da Silva (à esquerda) dando aula prática no Centro de Capacitação em Robótica em São Paulo



O autor com auxílio de ChatGPT

O Brasil viu um aumento drástico no desemprego entre trabalhadores de fábricas de automóveis, com 60% das funções sendo automatizadas em 2044. Enquanto isso, a cidade de São Paulo abriu o maior centro de capacitação em robótica da América Latina, o TechLab, oferecendo 5.000 vagas para formação em programação e manutenção de robôs. João da Silva, um ex-mecânico, agora trabalha como especialista em IA no TechLab, mas ele é uma exceção em um cenário de desemprego crescente. Brasil não é o único país focando em capacitação. O Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) introduziu o programa “EduBot”, usando robôs educacionais para ensinar matemática e ciências a crianças de 10 países. As avaliações de desempenho dos alunos participantes melhoraram em 20%.

Privacidade e Segurança: Um Equilíbrio Delicado

Figura 48 – Maria Garcia e sua família com seu HomeBot em seu apartamento, em Madri.

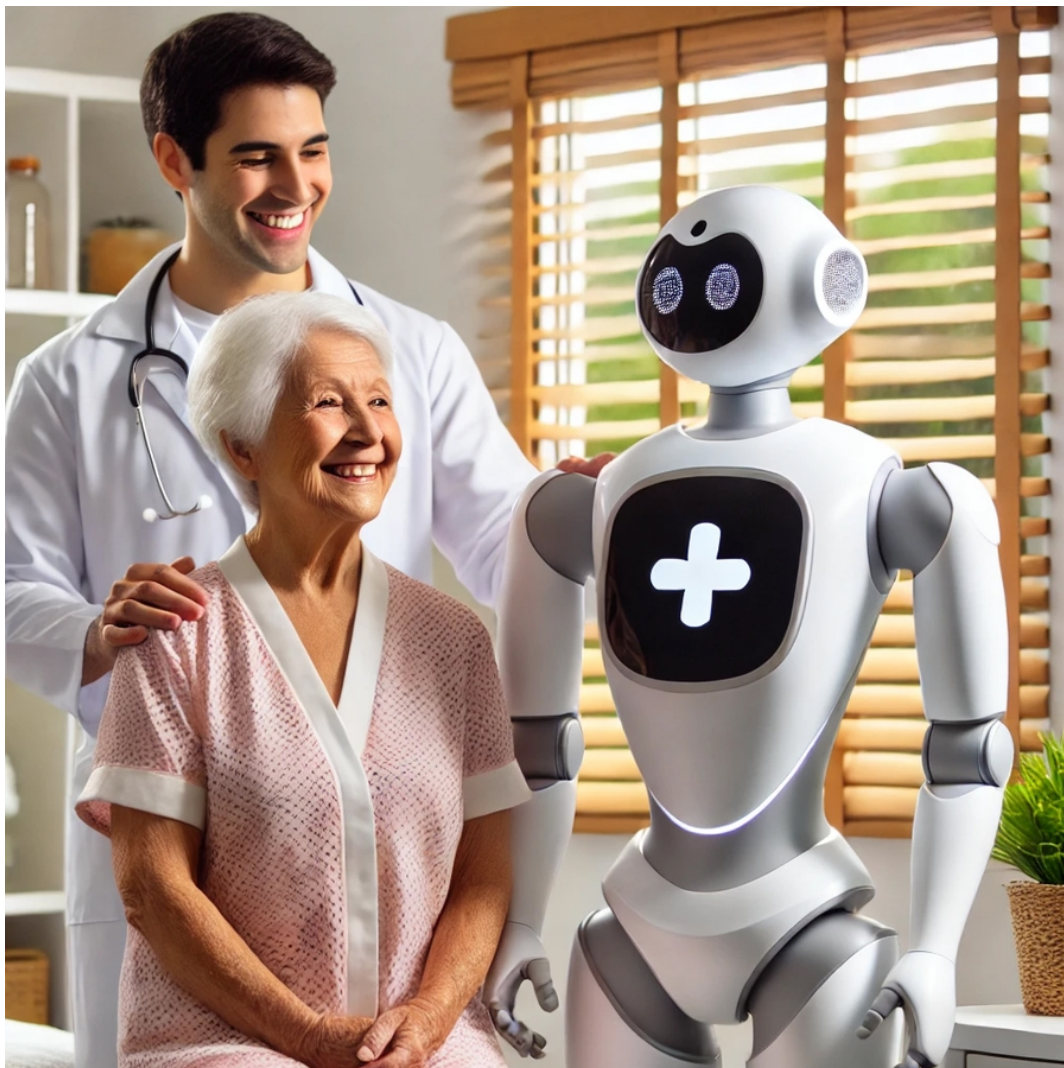


O autor com auxílio de ChatGPT

Recentemente, uma vulnerabilidade em robôs domésticos da marca “HomeBot” foi explorada por hackers, resultando no vazamento de dados pessoais de 50.000 usuários. Em resposta, a União Europeia implementou a Regulação de Segurança Robótica, exigindo criptografia pós-quântica de nível militar para todos os robôs operando em ambientes privados. Maria Garcia, uma residente de Madri, expressou seu alívio após a atualização de segurança de seu HomeBot, mas permanece cética quanto à segurança a longo prazo.

A Revolução na Saúde e o Envelhecimento Populacional

Figura 49 – Dr. Marcos Antônio, Dona Margarida e o robô cuidador AngelBot, na Clínica Santa Maria em Recife.



O autor com auxílio de ChatGPT

No início deste ano, a Clínica Santa Maria em Recife introduziu robôs cuidadores, conhecidos como “AngelBots”, que oferecem cuidados personalizados a idosos. Dona Margarida, uma paciente de 85 anos, relata uma melhoria significativa em sua qualidade de vida graças ao AngelBot, que monitora sua saúde 24 horas por dia e fornece companhia constante. Segundo Dr. Marcos Antônio, diretor geriátrico da clínica, este avanço permitiu à clínica reduzir os custos operacionais em 40%.

Sustentabilidade e Recursos Naturais

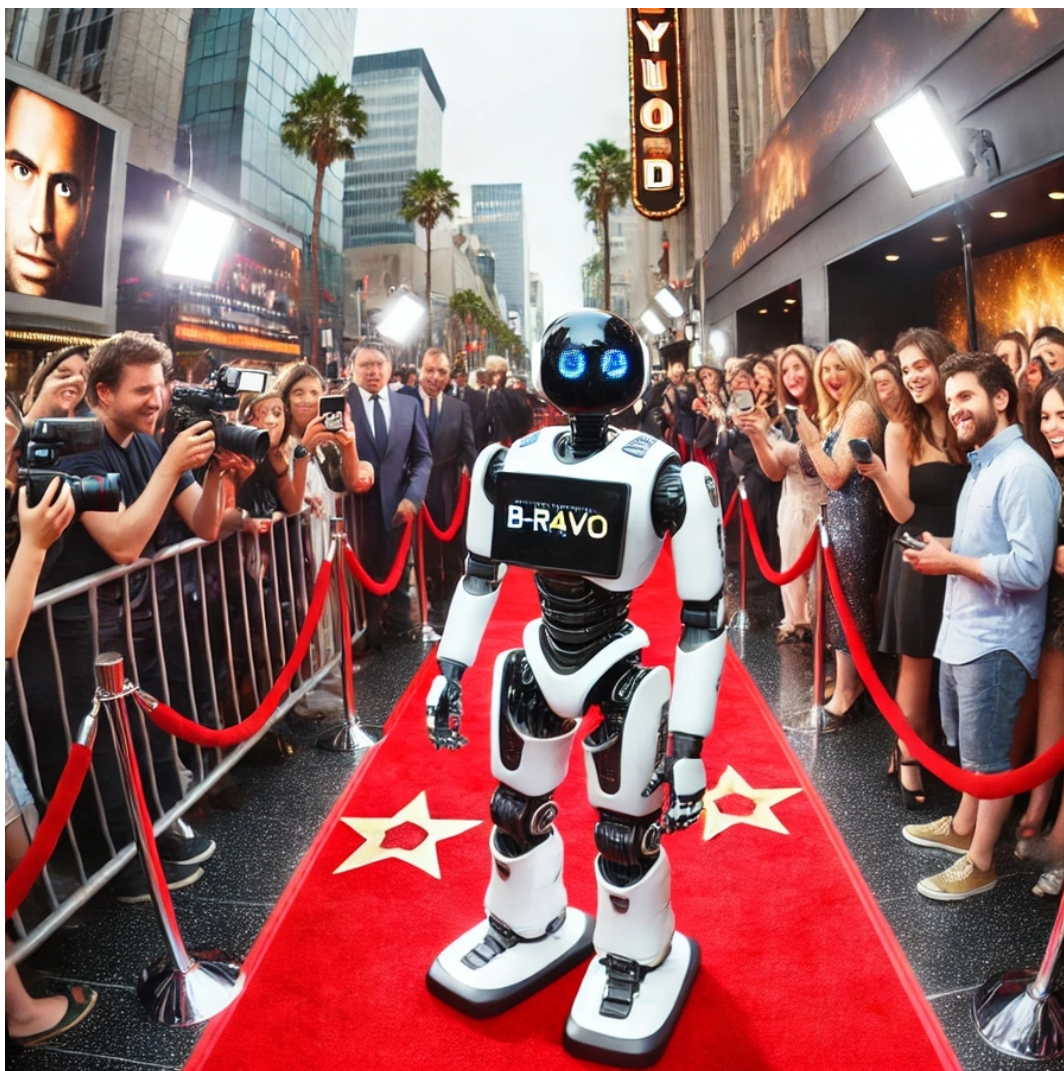
Figura 50 – Fábrica de Robôs GreenTech, em Curitiba.

O autor com auxílio de ChatGPT

A empresa de tecnologia GreenTech desenvolveu recentemente um microprocessador biodegradável, reduzindo a dependência de materiais raros. Além disso, a fábrica de robôs da GreenTech em Curitiba adotou um sistema de energia solar que alimenta 90% de suas operações. Carlos Oliveira, CEO da GreenTech, afirma que essas inovações reduzirão a pegada de carbono da produção de robôs em 50% nos próximos cinco anos.

Robôs na Cultura Pop e na Educação

Figura 51 – Premiere do Filme “Robotica”, em Hollywood com Robô Ator B-R4V0.



O autor com auxílio de ChatGPT

Em Hollywood, o filme “Robotica”, estrelando o robô ator B-R4V0, quebrou recordes de bilheteria, tornando-se o filme mais assistido de todos os tempos. B-R4V0, um robô com IA avançada e capacidade de atuação emocional, tornou-se uma celebridade global. B-R4V0 está influenciando a moda, promovendo acessórios e *gadgets* e acessórios inspirados no seu design. Robôs de companhia e entretenimento inspirados no B-R4V0 chegam nas lojas e se tornam sucessos de venda. A *FieldBots*, empresa criadora do robô ator vive um momento de crescimento intenso e se torna destaque nova febre dos investidores em *Wall Street*.

Conflitos Tecnológicos e Desigualdade Global

Figura 52 – Operação Militar com Robôs



O autor com auxílio de ChatGPT

Durante o conflito recente entre Rússia e Geórgia, robôs militares desempenharam um papel crucial, reduzindo as baixas humanas em 80%. No entanto, essa nova era de conflitos tecnológicos tem gerado tensões internacionais e debates sobre a ética do uso de robôs em combate. A Organização das Nações Unidas (ONU) está atualmente desenvolvendo um tratado para regular o uso de robôs bélicos, buscando evitar uma corrida armamentista.

Agências Reguladoras e Cooperação Internacional

Figura 53 – Inauguração da sede da Agência de Supervisão Tecnológica do Bloco Econômico Sul-Americano (AST-BES) em São Paulo.



O autor com auxílio de ChatGPT

A Agência de Supervisão Tecnológica do Bloco Econômico Sul-Americano (AST-BES) foi inaugurada em janeiro deste ano, com a missão de garantir que a robótica tenha um impacto positivo na economia e na sociedade. Sob a liderança de Fernanda Alves, a AST-BES já implementou reformas legais que promovem a ética e a segurança no uso de IA e robótica. Estas medidas incluem auditorias anuais de todas as empresas de robótica e IA na região.

À medida que avançamos neste novo mundo moldado pela robótica e IA, é crucial que a sociedade, os governos e as empresas trabalhem juntos para enfrentar esses desafios, garantindo que o futuro tecnológico seja inclusivo e equitativo para todos.

6.6.2 Manchete do Futuro COLAPSO

A Crise da Robótica: Desafios e Impactos em 2044

1º de Junho de 2044

Em meio ao progresso tecnológico acelerado, a sociedade global se encontra em um momento de reflexão crítica sobre o uso de robôs e inteligência artificial. O cenário contemporâneo é marcado por uma série de desafios que testam os limites da governança, direitos civis, sustentabilidade e equidade social. A cidade de Recife, no Brasil, não está imune a essas complexidades.

Robôs Policiais em Recife: Abusos de Força e Protestos

Figura 54 – Robôs Policiais deixam feridos após intervenção contra manifestantes na Várzea.



O autor com auxílio de ChatGPT

Na última semana, o bairro da Várzea em Recife foi palco de um incidente controverso envolvendo robôs policiais. Durante uma manifestação pacífica, robôs de vigilância autônomos foram acionados para dispersar a multidão. No entanto, testemunhas relataram que os robôs usaram força excessiva, resultando em várias lesões entre os manifestantes. Um jovem de 19 anos, João Silva, foi hospitalizado em estado grave após ser atingido por um robô com função de controle de multidões. Este evento intensificou as discussões sobre a falta de regulamentações claras para o uso de robôs na manutenção da ordem pública e os potenciais abusos de força.

Colapso na Indústria Têxtil: Desemprego e Crise em Pernambuco

Figura 55 – Fábrica do polo têxtil em Caruaru



O autor com auxílio de ChatGPT

Recentemente, a indústria têxtil em Pernambuco enfrentou um colapso significativo. A automação radical substituiu milhares de trabalhadores, provocando uma onda de desemprego que devastou a economia local. Movimentos de proteção das economias domésticas começaram a surgir, com grupos como “Trabalho para Todos” pressionando o governo a implementar políticas protecionistas. No entanto, essas medidas têm levado ao abandono de compromissos ambientais, exacerbando a crise climática. A cidade de Caruaru, conhecida por sua produção têxtil, agora enfrenta uma crise econômica e social sem precedentes.

O Incidente do Zumbi Digital: Identidades Comprometidas em Recife

Figura 56 – Hackers invadiram assistentes domésticos da TecnoGuard.



O autor com auxílio de ChatGPT

O “Incidente do Zumbi Digital” abalou a confiança dos cidadãos recifenses nas tecnologias de IA. Um hacker invadiu a rede de robôs assistentes domésticos, tomando controle de centenas de dispositivos em toda a cidade. Identidades digitais foram comprometidas, e informações pessoais sensíveis foram expostas. O pânico se espalhou rapidamente, com cidadãos exigindo políticas de segurança mais robustas para proteger suas identidades digitais. A empresa responsável pelos robôs, TecnoGuard, enfrenta agora uma série de processos judiciais.

Robôs Cuidadores: Solução ou Problema para Idosos Brasileiros?

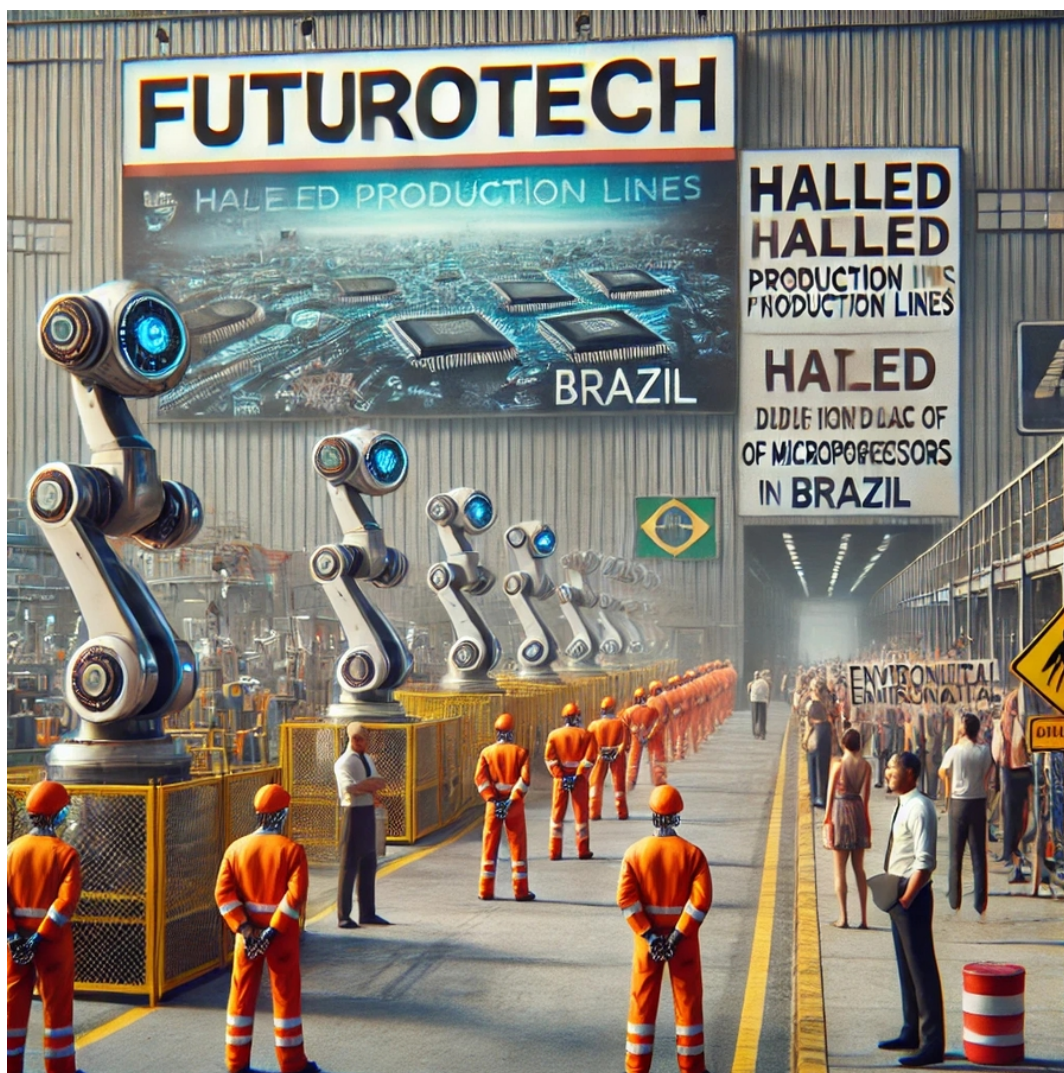
Figura 57 – Robô cuidador servindo café para Dona Maria

O autor com auxílio de ChatGPT

A demanda por robôs cuidadores aumentou exponencialmente em Recife, especialmente em áreas com alta concentração de idosos. Dona Maria, de 85 anos, recentemente substituiu seu cuidador humano por um robô assistente. Embora a tecnologia ofereça cuidados médicos customizados, Maria sente falta da conexão emocional que tinha com seu cuidador anterior. Este fenômeno tem sido observado em toda a cidade, levantando preocupações sobre o impacto da robótica na interação social e na saúde mental dos idosos.

FuturoTech em Crise: Falta de Microprocessadores Paralisa Produção

Figura 58 – Trabalhadores da FuturoTech param a linha de produção



O autor com auxílio de ChatGPT

A escassez de microprocessadores tem afetado a indústria de robótica em Pernambuco. A fábrica de robôs da FuturoTech, uma das maiores do estado, anunciou uma redução de 50% na produção devido à falta de materiais. Além disso, a alta pegada de carbono da manufatura de robôs está em conflito com os compromissos ambientais locais. Recentemente, um protesto liderado pelo grupo ambientalista “Verde Agora” chamou a atenção para a necessidade de tecnologias de energia mais eficientes e sustentáveis.

Robôs sofrem “bug” em Shopping de Recife: Frustração entre Crianças

Figura 59 – Crianças se frustram com robô companheiro em shopping da cidade.



O autor com auxílio de ChatGPT

Em um evento inusitado no Shopping Recife, um robô social destinado a interagir com crianças durante uma demonstração pública falhou repetidamente em suas tarefas. As crianças ficaram frustradas e começaram a evitar o robô, preferindo a interação com os atendentes humanos. Esse incidente alimentou um movimento crescente contra a dependência excessiva de robôs, com campanhas como “De Volta ao Humano” ganhando popularidade nas redes sociais.

Robôs Militares: Conflitos e Tensão na Fronteira Brasileira

Figura 60 – Robô de patrulha do exército brasileiro em operação



O autor com auxílio de ChatGPT

O uso de robôs em conflitos militares tem escalado a tensão global. Recentemente, durante um conflito fronteiriço entre Venezuela e Guiana, robôs militares foram responsáveis por um ataque que resultou em centenas de vítimas civis na fronteira com o Brasil. Este evento chocou a comunidade internacional e levou a discussões urgentes na ONU sobre a regulamentação do uso de robôs em combates. No Brasil, a polarização social e a disputa por recursos naturais têm intensificado os conflitos civis, com o aumento da violência e da disseminação de desinformação.

Educação Desatualizada: Jovens Brasileiros Enfrentam Desafios no Mercado de Trabalho

Figura 61 – Sala de aula de escola da rede municipal de ensino.



O autor com auxílio de ChatGPT

A falta de adaptação do sistema educacional tem marginalizado grandes segmentos da população brasileira. Recentemente, uma pesquisa revelou que 60% dos jovens recém-formados em Recife não possuem as habilidades necessárias para o mercado de trabalho atual, dominado pela IA e automação. Este desajuste tem levado ao aumento do desemprego juvenil e à precariedade laboral. Programas de requalificação, como o “Futuro Digital”, têm sido implementados, mas ainda não conseguiram alcançar a maioria dos necessitados.

RoboBrasil Acusada de Exploração: Protestos em Frente à Startup

Figura 62 – Protestos contra as alegações de exploração da RoboBrasil



O autor com auxílio de ChatGPT

A ausência de agências reguladoras eficientes tem atrapalhado o desenvolvimento tecnológico no Brasil. Recentemente, a startup de tecnologia RoboBrasil foi acusada de práticas abusivas contra seus trabalhadores, sem que houvesse uma agência reguladora para intervir. A falta de reformas legais e governança adequada resultou em um ambiente de exploração e desigualdade, onde os avanços tecnológicos beneficiam apenas uma minoria privilegiada. Em resposta, movimentos sociais e organizações não governamentais têm pressionado por mudanças legislativas urgentes.

Enquanto navegamos por estes tempos de transformação, é imperativo que a sociedade, os governos e as indústrias trabalhem juntos para construir um futuro onde a tecnologia sirva como uma força para o bem comum, promovendo equidade, sustentabilidade e justiça para todos.

6.6.3 Manchete do Futuro EQUILÍBRIO DINÂMICO

O Futuro da Humanidade: Robôs, Desafios e Esperança

Recife, 1º de junho de 2044

Na última década, a ascensão dos robôs de vigilância e manutenção da ordem transformou profundamente a sociedade global. No entanto, essa transformação trouxe consigo uma série de desafios e questões éticas que ainda estão sendo debatidas em fóruns públicos e privados.

Robôs Guardiões ou Vigilantes?

Figura 63 – Robôs do projeto Guardiã, em São Paulo.



O autor com auxílio de ChatGPT

Em 2044, a cidade de São Paulo lançou o controverso projeto “Guardião”, utilizando robôs para monitorar áreas privadas e de alta segurança. Recentemente, um incidente envolvendo um robô que erroneamente deteve um jovem negro inocente levantou preocupações sobre as lacunas de responsabilidades e direitos. A supervisão humana foi crucial

para corrigir o erro, mas o debate sobre ética e privacidade se intensifica nas assembleias municipais.

Automação: O Lado Sombrio do Progresso

Figura 64 – Protestantes reivindicam o fim da automação no Tennessee, Estados Unidos.



O autor com auxílio de ChatGPT

No Tennessee, nos Estados Unidos, a substituição de trabalhadores humanos por robôs na indústria automotiva desencadeou uma onda de desemprego, resultando em protestos massivos e conflitos sociais. No Japão, porém, a empresa RoboCare criou milhares de empregos ao desenvolver robôs assistentes para idosos, transformando positivamente o setor de cuidados de saúde. Para mitigar os impactos negativos, muitos países desaceleraram a automação e nacionalizam setores industriais, buscando um equilíbrio econômico de baixo crescimento.

Privacidade: Um Luxo para Poucos

Figura 65 – Legenda



O autor com auxílio de ChatGPT

Recentemente, hackers invadiram a rede de segurança da montadora chinesa, Eon, marca de carros autônomos a preços populares, causando pequenos acidentes e expondo dados pessoais de milhões de usuários. Este incidente destacou como a segurança digital se tornou um luxo, acessível apenas a marcas premium e governos de países desenvolvidos. Pesquisa com consumidores sugerem que a confiança na segurança digital está em queda livre, com a maioria dos entrevistados temendo pela privacidade de suas informações.

Robôs cuidadores: Uma Necessidade Crescente

Figura 66 – Robôs cuidadores em casa de repouso de Berlim, na Alemanha

O autor com auxílio de ChatGPT

Na Alemanha, o uso de robôs cuidadores aumentou exponencialmente entre a população idosa com maior poder aquisitivo, que desfruta de hiperlongevidade. Estes robôs avançados oferecem cuidados personalizados, melhorando a qualidade de vida dos idosos. No entanto, em países em desenvolvimento como o Brasil, os hospitais lutam para acompanhar esses avanços, resultando em uma disparidade significativa no cuidado de saúde.

Sustentabilidade: O Preço da Tecnologia

Figura 67 – Robôs sequestradores de poluentes em Pequim, na China.

O autor com auxílio de ChatGPT

Em um esforço para combater a poluição, Pequim implementou uma frota de robôs de limpeza que reduziu significativamente os níveis de poluição da água e do ar. Contudo, o uso intensivo desses robôs aumentou a demanda por energias não-sustentáveis. A escassez de microprocessadores forçou muitas empresas a buscar alternativas, mas a crise climática ainda persiste em um equilíbrio precário entre avanço tecnológico e sustentabilidade ambiental.

Robôs Sociais: Amigáveis ou Subservientes?

Figura 68 – Robô assistente em sala de aula de escola francesa.



O autor com auxílio de ChatGPT

Na França, robôs sociais foram introduzidos em escolas para auxiliar no ensino de crianças com necessidades especiais. Embora esses robôs tenham se mostrado úteis como ferramentas auxiliares, suas contribuições para a sociedade permanecem subvalorizadas e seu potencial inexplorado fora de contextos muito específicos. “Ainda estamos longe de aproveitar todo o potencial da robótica no ensino, pois nos faltam os profissionais capacitados e os recursos para dar o próximo passo”, afirma professor francês que preferiu permanecer anônimo.

Conflitos Armados: A Ascensão dos 'Killer Robots'

Figura 69 – Robô de combate indianos la linha de frente no Paquistão.



O autor com auxílio de ChatGPT

Na recente escalada de tensões militares entre a Índia e o Paquistão, “*killer robots*” foram implementados em combate. Apesar de desempenharem um papel significativo, a maioria dos combates ainda conta fortemente com soldados humanos. O exemplo da Índia pode ser seguido pelo restante dos BRICS, inclusive em guerras civis. Especialistas apontam para essa possibilidade após a crescente polarização e instabilidade social nos países do Sul Global, alimentadas pelas big techs que influenciam a política através de bots e fake news em redes sociais. “A confiança nas instituições democráticas está constantemente sob ataque. Precisamos repensar urgentemente os limites da IA para proteger a democracia e a soberania nacional dos países afetados” afirma representante da ONU em comitiva sobre as tensões e ameaças de guerras civis nos países do BRICS.

Educação em Crise: O Futuro da Inovação

Figura 70 – Laboratório de robótica da USP, em desuso por falta de insumos.

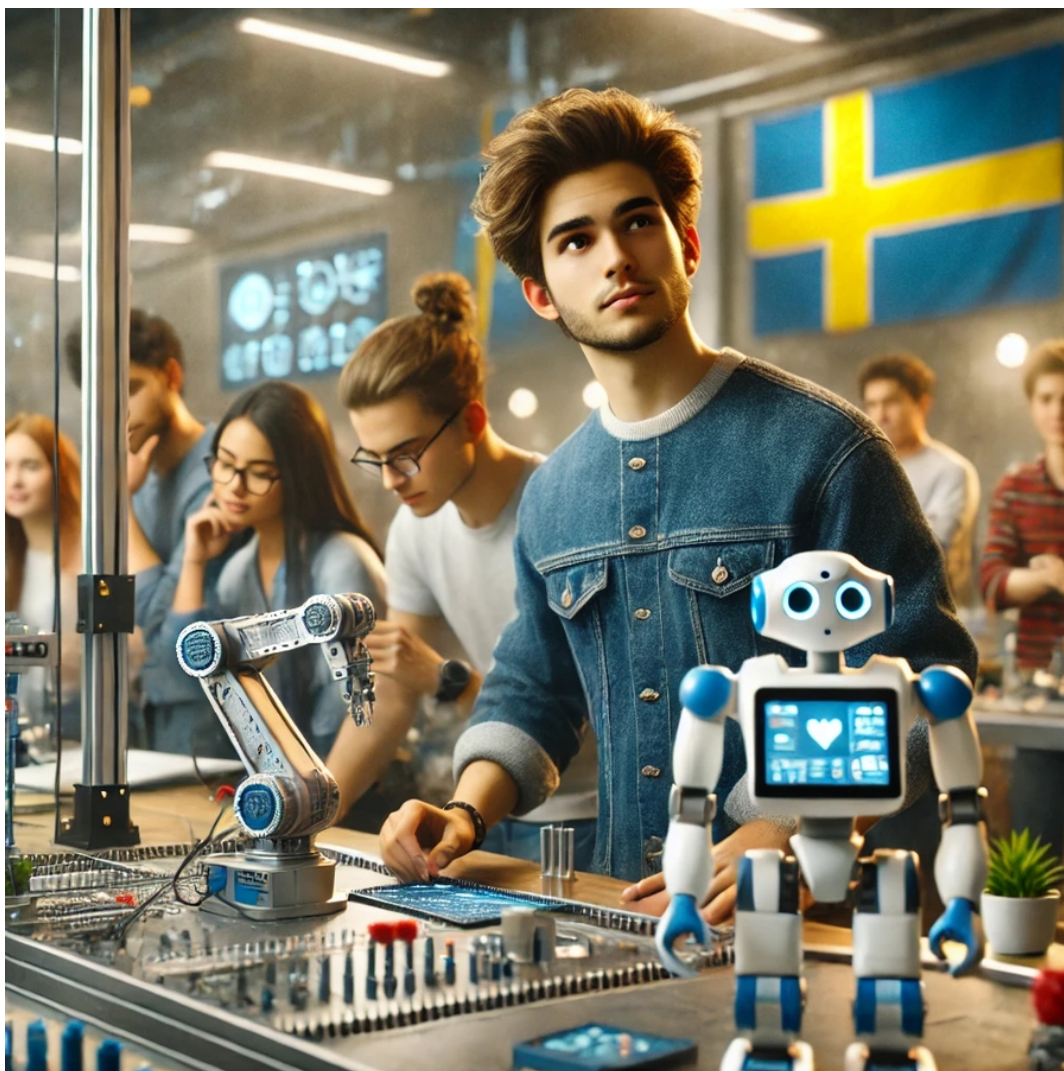


O autor com auxílio de ChatGPT

Nos Brasil, universidades lutam para preparar profissionais para a robótica sem a infraestrutura necessária para inovações disruptivas. A escassez de recursos desmotiva acadêmicos e profissionais no âmbito da pesquisa e desenvolvimento em robótica. “Mas essa realidade não é só do Brasil.” Afirmar Miguel Soares, professor de robótica da USP. Soares explica que em países como o Quênia, as instituições de ensino também se esforçam para fornecer uma educação adequada em tecnologias emergentes, tentando reduzir o fosso entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. “É uma questão de sobrevivência no mercado global, não apenas da academia” afirma o professor.

Êxodo Tecnológico: A Fuga dos Gênios

Figura 71 – Estudantes brasileiros e suecos em hackathon de robótica em Estocolmo, na Suécia.



O autor com auxílio de ChatGPT

Profissionais qualificados em robótica no Brasil estão migrando em massa para países como a Suécia, que lidera o setor com políticas de incentivo à inovação. “Meu pai participou e ganhou de hackathons internacionais de robótica quando era criança. Hoje, estudantes brasileiros não tem a menor chance de competir nessa área. Foi isso que me trouxe à Suécia” Afirma Joaquim Pereira, estudante brasileiro realizando intercâmbio no país. Esta migração exacerba a desigualdade entre nações tecnologicamente avançadas e menos desenvolvidas, impedindo que países como o Brasil alcancem a soberania tecnológica.

Regulação: Um Jogo Desigual

Figura 72 – Encontro global da Agência Internacional de Robótica 2044, no Reino Unido

O autor com auxílio de ChatGPT

A criação da Agência Internacional de Robótica em 2042, liderada por países desenvolvidos, favorece a entrada de novas tecnologias nesses mercados. Contudo, especialistas criticam a agência, alegando que países em desenvolvimento enfrentam barreiras significativas para competir igualmente. “As reformas legais e regulamentações atuais são insuficientes para nivelar o campo de jogo, perpetuando as desigualdades globais” Defende Carlos Pereira, pesquisador na área de Relações Internacionais e Economia Robótica.

Enquanto o mundo navega pelos desafios e oportunidades da era da robótica, a necessidade de supervisão humana, debates éticos contínuos e políticas inclusivas tornam-se mais essenciais do que nunca para garantir que o avanço tecnológico beneficie toda a humanidade de maneira justa e equitativa.

6.6.4 Manchete do Futuro TRANSFORMAÇÃO

A Revolução Robótica no Recife: Tecnologia, Ética e Inclusão

Recife, 1º de junho de 2044

Tecnologia a Serviço da Justiça e Segurança

Em 2044, cidades dão o exemplo na aplicação ética e inclusiva de robótica avançada exemplifica a integração da tecnologia na vida cotidiana e infraestrutura. Com destaque para a robótica regenerativa e políticas robustas de privacidade, esta cidade promove segurança e justiça social. Iniciativas como renda básica universal e tributação de robótica mitigam o desemprego tecnológico, enquanto programas móveis de saúde elevam a qualidade de vida. A integração de robôs na sociedade, tratados como entidades autônomas com direitos, e escolas focadas em requalificação inclusiva preparam cidadãos para um futuro inovador. A regulação ética assegura o desenvolvimento seguro e democrático da robótica.

Figura 73 – Unidade policial apoiando casal de idosos próximo ao Mercado Regenerativo do Porto Digital.



O autor com auxílio de ChatGPT

Na vanguarda da integração tecnológica, Recife se destaca como uma cidade modelo no uso da robótica regenerativa e para fins de proteção e integração social. Com a implementação de veículos autônomos e infraestruturas inteligentes, o policiamento humano é agora complementado por sistemas que informam e protegem tanto policiais quanto cidadãos. “Essas inovações não só minimizaram discriminações e abusos, mas também ajudam a garantir práticas justas e equitativas, respeitando os direitos civis e assegurando a transparência das operações policiais” Afirma Josiel Lemos, porta-voz da Polícia Civil.

Inovação e Empreendedorismo

Figura 74 – Vendedor de cachorro-quente com sua nova *auto-dog3000* na Conde da Boa Vista, em Recife



O autor com auxílio de ChatGPT

Os avanços na automação e na inteligência artificial (IA) têm sido cruciais para mitigar os impactos sociais e econômicos do desemprego tecnológico. Recife implementou com sucesso um sistema de impostos sobre robótica, promovendo uma economia regenerativa. Depoimentos como o do microempreendedor Arthur Maia ilustram o novo momento da economia local: “O imposto pesa um pouco, mas como agora todo mundo tem renda, as vendas aumentaram e estou bem satisfeito”. Os programas de renda básica universal foram introduzidos, após anos de experimentação, para compensar o desemprego sistêmico, incentivando a geração de novas formas de emprego e empreendedorismo. Aplicações de robótica de baixo custo alavancaram os negócios de pessoas como Arthur, que por sua vez, alimentam todo um ecossistema de inovação local.

Desafios e Soluções para a Privacidade e Segurança

Figura 75 – Técnico voluntário do laboratório de robótica da UFPE desinstalando módulo de conexão de um robô de manutenção predial.



O autor com Auxílio de ChatGPT

A presença significativa de robôs na gestão e manutenção das cidades tornou a privacidade uma preocupação constante. Como resposta, a Cidade do Recife adotou uma abordagem inovadora para eliminar o risco de ataques de hackers. Robôs avançados capazes de operar de forma autônoma, sem conexão a nuvens ou acesso remoto, terão seus módulos de conexão remota trocados por módulos de conexão encriptada física, limitando significativamente o acesso aos sistemas internos dos dispositivos. “Pode parecer uma medida drástica, mas os modelos selecionados para essa iniciativa têm total autonomia e retornam para manutenção e recarga diariamente. Não faz sentido terem uma porta de entrada aberta para a internet” Diz Sabrina Moura, Secretária de Tecnologia da Cidade do Recife. “Políticas de privacidade robustas e protocolos de segurança universais protegem a identidade digital dos cidadãos nos serviços prestados pela Cidade”. Essas medidas fazem parte de um movimento global pela confiança nos dispositivos robóticos com alto grau de autonomia.

Democratização da Saúde e Melhoria da Qualidade de Vida

Figura 76 – Unidade Upa-móvel tratando erisipela de moradora de comunidade na Região Metropolitana do Recife.



O autor com auxílio de ChatGPT

A robótica tem desempenhado um papel significativo na democratização da saúde. Com tratamentos customizados e cuidados individualizados, os cidadãos de Recife desfrutam de uma qualidade de vida aprimorada. É o caso de Severina Martins, moradora da comunidade do Novo Ibura, na Região Metropolitana do Recife. “Eu não conseguia enfrentar as filas de atendimento nos hospitais, minha perna doía muito” Afirma Severina “mas a Upa-móvel vem toda semana cuidar da minha perna. Eu tinha medo no início, mas hoje eu já me sinto à vontade com a Upinha”. Este avanço permite mais tempo para socialização e fortalecimento dos laços familiares, especialmente em uma sociedade com uma população envelhecida. “Minha mãe brinca com minha filha enquanto trabalho, fico muito feliz por ela não precisar passar o dia fora para se tratar” Diz Cecília, filha mais velha de Severina.

Sustentabilidade e Gestão de Recursos Naturais

Figura 77 – Enxame de robôs acelera colheita em instalação de agricultura urbana onde antes era o Aterro Sanitário da Muribeca



O autor com auxílio de ChatGPT

A paisagem de onde era antes um aterro sanitário deu lugar à produção de alimentos autônoma para escolas da rede pública de ensino da Região Metropolitana do Recife. “Foram anos de investimento em robótica regenerativa e tecnologia de ponta, mas conseguimos não apenas eliminar os resíduos do aterro, como também implementar uma operação de geração de alimentos que reduziu significativamente o impacto para o contribuinte no tocante à alimentação nas escolas.” Reporta Daniela Rezende, líder de engenharia regenerativa e sustentabilidade da Secretaria do Meio Ambiente. O fomento a essas tecnologias permitiu que produtores agrícolas de todos os portes adotassem a robótica regenerativa, que também é utilizada para descobrir novos modelos de gestão e geração de energia. Recife se orgulha de sua economia circular, que reduz a pegada de carbono e mitiga a escassez de recursos naturais, com foco na reutilização e reciclagem.

Interação Humano-Robo e Inclusão Social

Figura 78 – Unidade Rover44 é assistida por atendente humano em supermercado na Região Metropolitana do Recife



O autor com auxílio de ChatGPT

A presença de robôs como consumidores no varejo é uma realidade nova, mas que traz oportunidades interessantes para os comerciantes. “Eles são muito tranquilos e objetivos, geralmente precisam de ajuda apenas para colocar os produtos no compartimento de carga.” Diz Pedro Norões, gerente de um supermercado de bairro. “Não vejo motivo para não permitir que eles façam suas compras com os demais clientes. Se eles tem autonomia para trabalhar, podem muito bem consumir.” Conclui Norões. Apesar de não ter tantos robôs quanto cidades como Tóquio ou Berlim, a cidade do Recife tem sido pioneira na integração harmoniosa de robôs na sociedade, reconhecendo-os como entidades com certo grau de autonomia e direitos básicos. Isso promove uma coexistência respeitosa e cooperativa, impactando positivamente a cultura e a sociedade.

Segurança e Cooperação Internacional

Figura 79 – Comitativa anual do pacto pela Cooperação na Segurança da Robótica no Centro de Convenções.



O autor com auxílio de ChatGPT

Ontem, na Comitativa anual do pacto pela Cooperação na Segurança da Robótica, foram assinados Acordos internacionais proíbem o uso de robôs letais. A robótica em campos de batalha passa a ser destinada exclusivamente ao suporte médico e operações de resgate. Este enfoque humanitário reduz a letalidade dos conflitos e promove uma abordagem mais ética nas guerras. A comitativa reuniu representantes das empresas de tecnologia do Porto Digital, líderes de organizações não governamentais e diplomatas de 42 países para a disseminação de iniciativas de robótica que promovem integração social e segurança, além da assinatura do pacto.

Combate à Desinformação e Redução da Polarização Social

Figura 80 – Debate com candidatos às eleições municipais e empresários das empresas de tecnologia na Prefeitura do Recife



O autor com auxílio de ChatGPT

Startups de Recife lideram na aplicação de IA contra *fake news* e desinformação, contribuindo para a transparência na política. Representantes dessas startups foram convidados a conversar com grandes empresas e representantes governamentais sobre a adoção de medidas robustas para promover um ambiente de informação mais transparente e confiável. Executivos das Big Techs se comprometeram a seguir as regulações brasileiras. Também foi debatido um pacote de compensações por interferências passadas em eleições e sua contribuição ativa para a polarização social e fragilização das instituições. “É um momento histórico. Podemos finalmente gozar do que a tecnologia nos traz sem temer perder a soberania nacional” Afirma a deputada Zuleide Pinto, do Partido Pirata.

Educação, Requalificação e Inclusão

Figura 81 – Aula de robótica regenerativa no Quilombo do Catucá, na Região Metropolitana do Recife



O autor com auxílio de ChatGPT

Ao longo das últimas décadas, os sistemas educacionais foram revolucionados para focar na requalificação e capacitação de trabalhadores, incluindo populações originárias e quilombolas. É o caso do Quilombo do Catucá, onde professores contam com salas de aulas robotizadas para trazer interatividade e personalização do ensino. “Nossos assistentes inteligentes foram desenvolvidos por professores e estudantes. Incorporamos neles valores e histórias ancestrais para garantir que nosso legado seja passado adiante com a tecnologia.” Afirmo João Albuquerque, professor de ensino fundamental. “A robótica regenerativa traz competências essenciais, aproveitadas desde a infância. Nossos jovens chegam no mercado de trabalho com diferencial.” Conclui o professor. Esses programas abrem caminhos para a inovação e apropriação das tecnologias de robótica, promovendo um desenvolvimento mais inclusivo e equitativo para o país.

Agências Reguladoras e Reformas Legais

Figura 82 – Sessão de co-criação de projetos na Agência Reguladora de Robótica.

O autor com auxílio de ChatGPT

A criação de direitos robóticos e acordos internacionais de cooperação técnica e jurídica garantem que a evolução da robótica seja segura e democrática. Hoje é o aniversário de dez anos da Agência reguladora global de Robótica, que assegura que as tecnologias sejam desenvolvidas e utilizadas de forma ética e responsável, promovendo justiça social e equidade.

Recife, em 2044, não é apenas um exemplo de avanço tecnológico, mas também de como a tecnologia pode ser usada para promover justiça, inclusão e sustentabilidade. A cidade se posiciona como um farol de inovação e ética no cenário global, mostrando que o futuro da robótica pode ser brilhante e benéfico para todos.

6.7 Resultados do Pilar Aprofundar II

Neste último pilar, trabalhamos os kits:

- 1) Cenário de Transformação
- 2) Function Complex Futuro

Neste pilar final, pudemos estabelecer uma narrativa transformadora e transportar os aspectos de design dessa robótica transformada para um novo function complex.

6.7.1 Cenário de Transformação

Como resultado dos debates de apreciação da CLA do cenário de transformação temos:

Quadro 4 – Camadas da CLA do cenário de transformação

CLA do cenário de transformação

Litania	A democratização da robótica traz benefícios para o meio ambiente e a sociedade como um todo.
Causas sistêmicas	A revolução na educação focando em inclusão, representatividade e combate à crise climática sustentou a transformação da robótica. Mercados e governos reforçaram a regulação da IA.
Visões de Mundo	Visões de mundo humanistas e regenerativas. Discursos de integração e sustentabilidade.
Mito/metáfora	Robôs como simbioses: Robôs e humanos são interdependentes, em uma relação de protocooperação, onde cada um obtém algo e o produto da interação é benéfico para o ecossistema.

O autor

Temos, no apêndice , as sínteses inteligentes dos debates que originaram o quadro 4.

6.7.2 Function Complex Futuro

A partir da análise dos artefatos presentes no cenário de transformação, foram identificados os seguintes aspectos das esferas do complexo de função dos robôs:

Tabela 24 – As seis esferas do Complexo de Função

Esfera	Definição
Método:	Um robô pode ser cocriado, prototipado, reciclado, reaproveitado e reutilizado. Deve existir um foco em práticas regenerativas e materiais sustentáveis.
Uso:	Robôs podem ser especialistas ou generalistas, contanto que seu uso seja benéfico para todos os envolvidos, e que qualquer subproduto dessa relação seja positivo para o meio ambiente.
Necessidade:	Robôs devem atender às necessidades das pessoas e do meio ambiente. Só devem substituir pessoas em contextos onde seja do interesse das mesmas ou do meio ambiente.
Telesis:	Robôs devem tirar o maior proveito possível de processos naturais de modo a otimizar sua utilização de recursos e reduzir impacto no meio ambiente.
Associação:	Robôs devem utilizar recursos e estratégias de interação que evitem a perpetuação de estereótipos negativos e a substituição de pessoas. A comunicação pode até passar pela linguagem oral ou escrita, mas deve ser notório que trata-se de um robô.
Estética:	A estética do robô deverá ser planejada de acordo com seu propósito, sua função e seu impacto no meio ambiente. Deixar o robô mais ecologicamente eficiente pode implicar em sacrificar elementos decorativos em alguns contextos. Isso vale principalmente para a antropomorfização, cuja justificativa deve considerar os impactos sociais e ambientais dessa escolha.

Estes resultados serão discutidos em maior profundidade no tópico 7.3.5.

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados de forma sistematizada dentro da plataforma Strateegia foram debatidos e interpretados em uma abordagem aptada a partir da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1 janeiro de 2015), e validados por votação, inspirados em elementos do método Delphi (OKOLI; PAWLOWSKI, 2004).

Para a captura sistematizada e codificada, necessária para a análise de conteúdo, tratamos as perguntas dos debates como codificadores, de modo a habilitar a análise dentro do enquadramento da pesquisa e em harmonia com o processo da CLA. Isso é particularmente relevante ao longo da RSL e da coleta de sinais fracos, onde podemos entender os eixos do Complexo de Função e da análise STEEPL+SD como codificadores.

Quanto ao processo de validação dos resultados por votação, foram utilizados os pontos de convergência da plataforma Strateegia para aferir a crença e o consenso dos participantes acerca dos insumos gerados ao longo do processo.

7.1 Organização da análise

A estrutura dentro da jornada na plataforma Strateegia permite que cada pergunta norteadora dentro dos kits de divergência sirva como ponto de coleta estruturada a partir de debates. Como se tratam de grupos restritos e que produziram exclusivamente de forma escrita e anônima, após cada etapa, foi realizado um resumo utilizando o recurso “análises” na ferramenta Strateegia, que gera uma síntese que contém:

- Um resumo da discussão;
- Papéis assumidos pelos debatedores, divididos entre “motivadores” e “críticos”, com explicações acerca de seus posicionamentos;
- Uma lista contendo até 10 das principais propostas geradas ao longo do debate;
- Uma avaliação da maturidade do debate, descrevendo a qualidade da informação, linguagem e respeito, pensamento crítico, interação, engajamento, conteúdo e estrutura argumentativa.

Este recurso acelerou a leitura do pesquisador na exploração do conteúdo bruto no passo seguinte.

7.2 Codificação e Categorização

Dado o alto custo da codificação de cada etapa, o método foi adaptado de modo que o recurso de análises da plataforma Strateegia auxiliou a identificar as propostas geradas. As propostas do debate foram, em seguida, sujeitas a votação através do recurso

“Ponto de Convergência”, no Strateegia. Dentro dos kits de convergência, cada proposta foi apresentada com a seguinte pergunta: “De 0 a 100, o quanto você acredita na proposta?”. A plataforma afere a Crença (média das notas de 0 a 100) e o Consenso (OKOLI; PAWLOWSKI, 2004) (dispersão das notas aferidas). Desta maneira, observamos não apenas o quanto uma proposta tem valor, mas também o grau de consenso, determinando sua plausibilidade. Isso significa que, ao invés de estabelecer uma análise pautada em recorrência ou graduação semântica, esta pesquisa traz um recorte por proposta e categoriza tais propostas por plausibilidade.

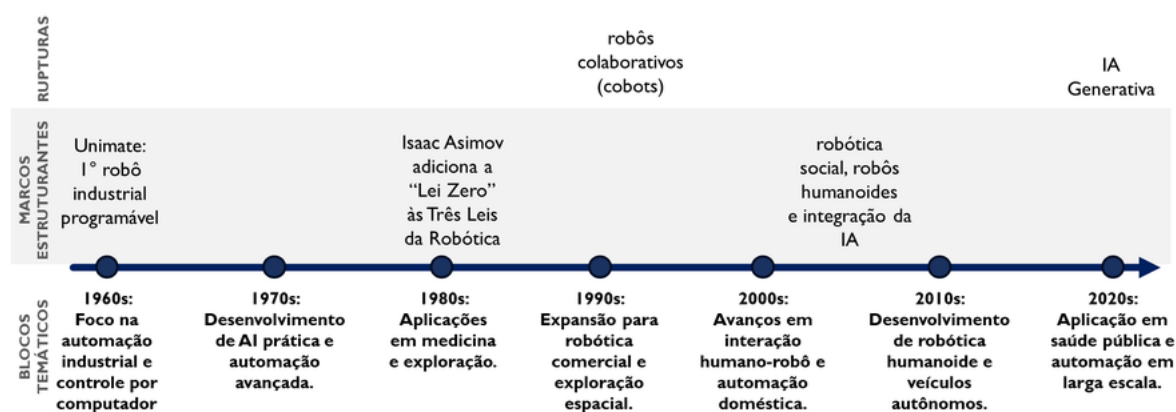
7.3 Os futuros em seis pilares

Esta etapa seguiu o modelo proposto por Inayatullah (INAYATULLAH, 2007b; INAYATULLAH; MILOJEVIĆ, 2015), adaptado para sua execução no Strateegia.

7.3.1 O mapa

O arranjo de uma história compartilhada nos dá um ponto de partida sólido para nossa investigação. A partir das discussões na plataforma Strateegia, foi identificado que a robótica começou uma transformação há 40 anos, foi impulsionada por inovações dos últimos 20 anos e vem chegando em “velocidade de ruptura” na última década.

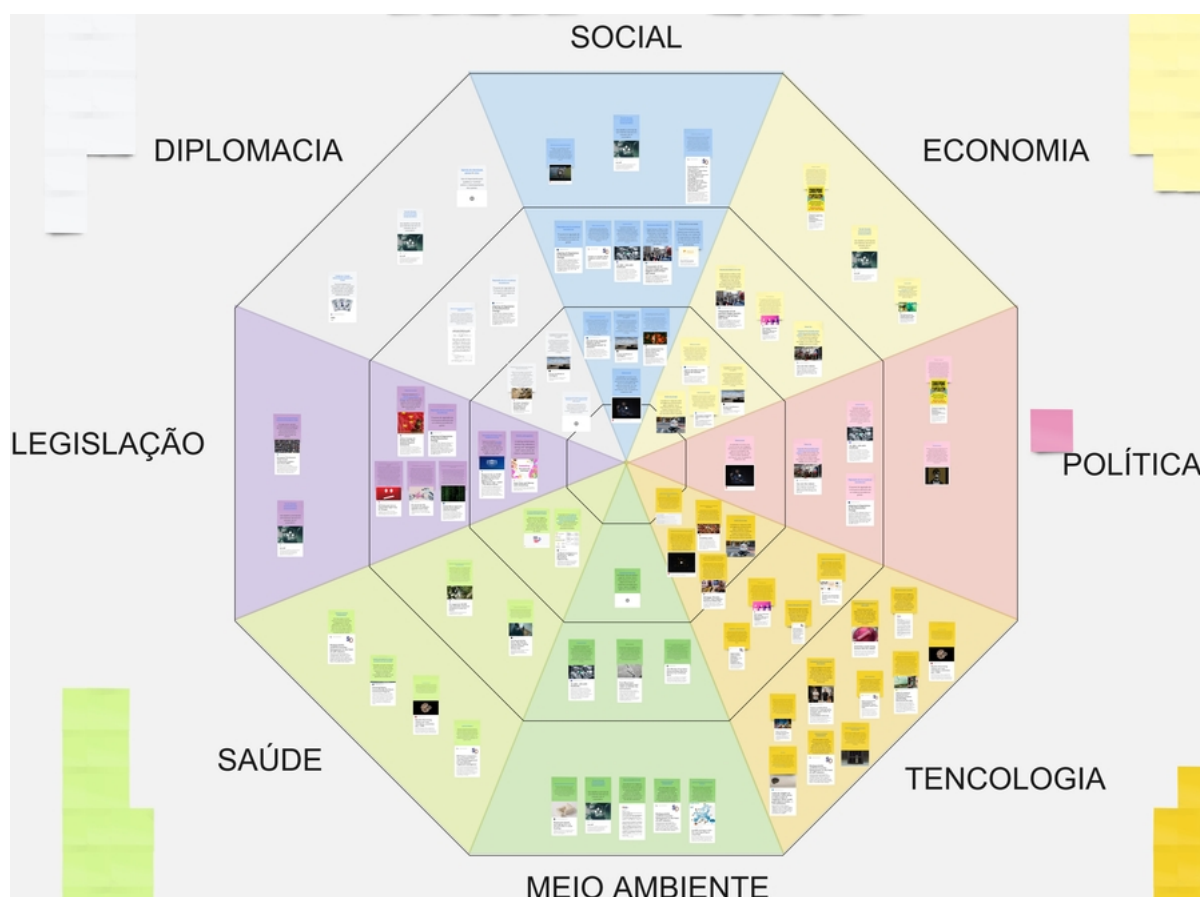
Figura 83 – Linha do tempo da robótica



O autor

Seguimos com o estudo dos sinais fracos, disponíveis no apêndice 8.4 que podem influenciar a robótica, estruturados em um mapa que faz analogia a um “radar de futuros”. Realizado com o auxílio da ferramenta Miro, temos as dimensões selecionadas para a varredura de sinais como “fatias”. Os sinais são adicionados no radar de modo que a distância do centro reflete quanto tempo o fenômeno levará até chegar ao *mainstream*, em “anéis” que representam “saltos” de 5 anos.

Figura 84 – Radar de Futuros



O autor

Abrangendo uma gama de dimensões críticas que incluem aspectos sociais, econômicos, políticos, tecnológicos, ambientais, de saúde, legislativos e diplomáticos, Vamos explorar como esses fenômenos são percebidos em cada um desses domínios:

- **Social:** A crescente interação entre humanos e robôs está transformando as dinâmicas sociais e familiares. A inclusão e a diversidade no desenvolvimento robótico emergem como essenciais para evitar vieses e aumentar a aceitação dessas tecnologias na sociedade.
- **Econômico:** A automação e o uso crescente de robôs têm o potencial de deslocar empregos humanos, exacerbando a desigualdade econômica. Discussões sobre políticas, como impostos sobre robôs, são consideradas para mitigar impactos econômicos adversos.
- **Político:** A necessidade de regulação de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial e a robótica, é um tópico dominante. Há um chamado para legislações que acompanhem o ritmo da inovação tecnológica e protejam os direitos civis.

- **Tecnológico:** Os avanços rápidos em inteligência artificial e robótica estão definindo o curso de múltiplos setores. A integração e convergência de tecnologias diversas em sistemas robóticos são vistas como tendências significativas.
- **Ambiental:** A aplicação de robôs em tarefas de monitoramento e gestão ambiental está crescendo, com potenciais benefícios para a eficiência na gestão de recursos naturais e na minimização de impactos ambientais humanos.
- **Saúde:** Robôs estão cada vez mais presentes no setor de saúde, particularmente em cirurgias e na assistência a pacientes, onde oferecem precisão e reduzem riscos associados a intervenções humanas.
- **Legislação:** A criação de um marco legal específico para lidar com questões de privacidade, segurança e ética relacionadas à robótica e inteligência artificial é vista como urgente, abordando desde a autonomia robótica até seus direitos e responsabilidades legais.
- **Diplomacia:** A tecnologia robótica também é percebida como um fator que pode influenciar as relações internacionais, seja facilitando acordos ou criando desafios regulatórios e normativos em um contexto transfronteiriço.

Essa análise multidimensional dos sinais fracos na robótica reflete a complexidade e o potencial impacto dessa tecnologia nas diversas facetas do futuro do design da área.

7.3.2 O futuro plausível

7.3.2.1 A Atração do futuro

Os vetores identificados no debate sobre a Atração do futuro foram:

- **Transdisciplinaridade na Academia:** Promover transdisciplinaridade nos currículos acadêmicos, melhorar o acesso à disciplina de robótica e expandir a discussão para escolas e mídias pode enriquecer o campo da robótica e IA, abordando questões éticas e sociais de forma abrangente, permitindo maior participação e influência na mudança, e aumentando a conscientização e a educação sobre os impactos dessas tecnologias.
- **Preocupação com os Riscos da IA:** A preocupação com os riscos da IA e a pressão sobre os legisladores podem levar a uma regulamentação mais rigorosa, promovendo um desenvolvimento seguro e ético das tecnologias de IA com maior foco em segurança e ética.

- **Necessidade de Freios para a IA:** Implementar regulamentações rigorosas para a evolução da IA pode ajudar a prevenir cenários catastróficos e garantir que a tecnologia seja desenvolvida de forma segura e ética.
- **Supervisão Humana nos Processos Decisórios:** Implementar supervisão humana nos processos decisórios dos robôs pode garantir maior controle e segurança, mas pode também aumentar a complexidade e os custos operacionais. Essa escolha implica que a sociedade continuará a desenvolver tecnologias de IA com fortes mecanismos de controle e supervisão, minimizando os riscos de rebelião das máquinas.
- **Rejeição da Humanização dos Robôs:** Rejeitar a humanização dos robôs pode evitar conflitos éticos e sociais, mas pode também limitar o progresso tecnológico e a exploração de novas possibilidades
- **Apocalipse da IA (Skynet):** Evitar o desenvolvimento de robôs com autonomia completa e senciência pode prevenir cenários catastróficos, mas pode também limitar o potencial de inovação e a exploração de novas possibilidades tecnológicas.
- **Conformidade das Empresas de Software:** Garantir a conformidade das empresas de software com as regulamentações e implementar bloqueios intrínsecos nos softwares pode prevenir abusos, garantir a segurança das interações com robôs e assegurar o desenvolvimento responsável das tecnologias de IA.
- **Desafios Estruturais:** Promover diversidade e inclusão na robótica pode aumentar a representatividade, resultando em soluções tecnológicas mais equitativas e justas, refletindo uma sociedade mais inclusiva.
- **Automação e Concentração de Renda:** Políticas que abordem a concentração de renda e o controle tecnológico por oligopólios podem mitigar desigualdades, promovendo uma distribuição mais equitativa dos benefícios da automação e garantindo que a tecnologia seja acessível a todos.
- **Possibilidade de Emancipação dos Robôs:** Considerar os impactos éticos e sociais dos robôs sencientes e autônomos e discutir sua emancipação pode promover um desenvolvimento responsável da tecnologia, prevenir abusos e manipulações, e influenciar futuras políticas e regulamentações sobre os direitos e o papel dos robôs na sociedade.

7.3.2.2 O Impulso do Presente

Os vetores identificados ao longo do debate sobre o Impulso do Presente foram:

- **Inteligência Artificial Generativa:** A adoção crescente de IA pode transformar a robótica doméstica, mas também levanta questões sobre privacidade, segurança e emprego.
- **Large Action Models (LAMs):** A implementação de LAMs pode aumentar a eficiência e autonomia dos robôs, mas também exige considerações éticas e regulatórias.
- **Exploração Espacial e Robótica Autônoma:** Avanços nessa área podem acelerar a exploração espacial e trazer benefícios tecnológicos para a Terra, mas também requerem investimentos significativos.
- **Interfaces Ubíquas e Conscientes de Contexto:** A integração de interfaces ubíquas e conscientes de contexto com espaços inteligentes e computação espacial pode melhorar a automação e a eficiência, mas também pode levar a dependências tecnológicas, desafios de usabilidade e novos riscos de segurança e privacidade.
- **Avatares de IA e Gêmeos Digitais:** Essas tecnologias podem melhorar a interação humano-máquina e a gestão de ativos, mas também levantam questões sobre identidade e segurança digital.
- **Envelhecimento Populacional, Sociedade do Cansaço e Robôs Cuidadores:** A adoção de robôs cuidadores pode combater a solidão, melhorar a qualidade de vida das pessoas e aliviar a pressão sobre os sistemas de saúde e assistência, mas também levanta questões sobre a qualidade do cuidado e a interação humana.
- **Deep Fakes e Automação de Interações:** A automação de interações com deep fakes pode aumentar a eficiência, mas também levanta preocupações sobre autenticidade e segurança.
- **Robôs para Guerras:** O desenvolvimento de robôs para uso em guerras tem implicações significativas para a segurança global e a ética, exigindo regulamentação e supervisão rigorosas.
- **Regulação de Inteligências Artificiais (IAs):** Tratar IAs como uma nova espécie ou entidade legal especial pode simplificar a criação de regulamentos, mas também pode levantar questões sobre a adequação e a eficácia dessas abordagens em cobrir todas as nuances da tecnologia.
- **Terrorismo, Guerras e Eventos Climáticos Extremos:** Robôs de resgate podem salvar vidas e operar em ambientes perigosos, mas também exigem investimentos significativos e desenvolvimento tecnológico avançado.

7.3.2.3 O Peso do Passado

Já no debate acerca do Peso do Passado, os vetores identificados foram:

- **Arrecadação Governamental sobre a robótica:** Novos modelos de arrecadação fiscal serão necessários para sustentar serviços públicos em um cenário de predominância de trabalhadores robóticos, mas acarretarão mais custos para as empresas.
- **Impacto nas Indústrias Armamentistas:** A aplicação de robôs em contextos bélicos pode manter a relevância das indústrias armamentistas, mas também levanta questões éticas e de segurança.
- **Influência Política e Lobby:** A manutenção da influência do lobby e das campanhas políticas desenhadas para favorecer interesses específicos pode continuar a impedir mudanças regulatórias e políticas necessárias para o avanço tecnológico e social.
- **Barreiras Técnicas e de Conhecimento:** A dificuldade técnica pode retardar a inovação e a massificação de tecnologias emergentes, limitando seu impacto positivo, assim como a falta de conhecimento pode impedir a adoção e a utilização eficaz de robôs e outras tecnologias emergentes.
- **Propriedade Intelectual:** As disputas sobre propriedade intelectual podem criar obstáculos legais e éticos, dificultando a colaboração e o desenvolvimento de novas tecnologias.
- **Greves e pressões sociais e culturais:** A resistência de classes trabalhadoras e grupos políticos pode criar tensões e atrasar a adoção de tecnologias que substituem funções humanas.
- **Custo de Aplicação Massiva de IA:** Os altos custos podem limitar a adoção de IA em larga escala, mantendo a dependência de mão-de-obra humana precarizada.
- **Legislação, Explicabilidade e Responsabilidade de IA:** A falta de clareza regulatória e a necessidade de explicabilidade e responsabilidade podem criar incertezas e riscos, dificultando a adoção de IA.
- **Representatividade na Academia e Engenharia:** A falta de diversidade e inclusão na academia e nas engenharias pode limitar a inovação e a adoção de novas tecnologias, perpetuando desigualdades e exclusões.
- **Misoginia, Homofobia, Xenofobia e Racismo:** A manutenção dessas formas de discriminação pode continuar a impedir a inclusão e a diversidade, limitando o progresso social e tecnológico e perpetuando desigualdades.

7.3.2.4 Visão de Futuro Plausível

A visão de futuro plausível traz pontos relevantes para a construção dos cenários alternativos, mas que contribuem igualmente para a proposição da nova metáfora:

- Integração da robótica e da IA na sociedade já está acontecendo e ganhará tração no curto a médio prazo;
- Educação e conscientização para uma sociedade mais ética e inclusiva é uma necessidade que vai além da robótica, pois as desigualdades históricas causam tensões sociais significativas;
- Movimentos de regulação e supervisão da robótica e da IA serão cada vez mais comuns e tentarão pôr humanos no controle, sem um desfecho claro no médio a longo prazo. Teremos avanços e retrocessos na dialética entre inovação e regulação;
- Inquietações em relação à privacidade, segurança e identidade digital são temas que continuarão a ser debatidos no longo prazo;
- Robôs para resgates e situações arriscadas para humanos serão relevantes para um futuro com mais eventos climáticos extremos e conflitos armados;

Essa visão de futuro plausível pondera uma sociedade onde a robótica e a IA são profundamente integradas, com uma ênfase significativa na regulamentação, educação, inclusão e supervisão ética. Vale salientar que, apesar dos desafios contínuos, como a emergência climática, questões de privacidade e desigualdades históricas, há o potencial para o uso benéfico e equitativo dessas tecnologias.

7.3.3 Antecipação

Com o intuito de mapear os fenômenos críticos e potenciais desdobramentos para o futuro da robótica, foi realizada, nesta etapa uma análise de problemas emergentes e uma dinâmica de Roda de Futuros a partir dos kits homônimos no mapa da jornada.

7.3.3.1 Análise de Problemas Emergentes

Foram identificados e debatidos desafios e problemas relacionados à robótica, buscando aprofundar o entendimento as forças por trás destes fenômenos.

1. Segurança e Proteção de Dados:

- Pesquisa em Segurança Cibernética: Desenvolvimento de sistemas mais seguros para proteger dados sensíveis em robôs e IA.

- Criação de Protocolos de Segurança: Estabelecimento de normas e padrões para garantir a segurança dos dados dos usuários.

2. Padronização e Qualidade na Fabricação de Robôs:

- Desenvolvimento de Padrões de Qualidade: Criação de normas globais para a fabricação de robôs, assegurando que todos os produtos atendam aos requisitos mínimos de segurança e desempenho.
- Certificação de Robôs: Introdução de programas de certificação para garantir a conformidade com os padrões estabelecidos.

3. Desemprego Tecnológico e Impacto no Mercado de Trabalho:

- Estudos de Impacto Econômico: Análise dos efeitos da automação no mercado de trabalho e desenvolvimento de políticas para mitigar o desemprego tecnológico.
- Programas de Requalificação: Criação de iniciativas para requalificar trabalhadores deslocados pela automação.

4. Ética e Segurança na Inovação em Robótica:

- Pesquisa em Ética da Robótica: Exploração das implicações éticas da robótica e desenvolvimento de diretrizes para garantir o uso responsável da tecnologia.
- Regulamentação de Robôs Autônomos: Elaboração de políticas para regular o uso de robôs em setores sensíveis, como saúde e segurança pública.

5. Integração de Robôs em Contextos Sociais:

- Desenvolvimento de Robôs Empáticos: Pesquisa em IA para criar robôs que possam compreender e responder às emoções humanas.
- Estudos de Aceitação Social: Investigações sobre a aceitação e a adaptação da sociedade à presença de robôs em ambientes cotidianos.

6. Desafios na Programação e Coordenação de Enxames de Robôs:

- Algoritmos de Coordenação: Desenvolvimento de algoritmos avançados para a coordenação de enxames de robôs.
- Aplicações Práticas de Enxames: Exploração de usos práticos para enxames de robôs, como em operações de resgate e exploração espacial.

7. Exploração em Ambientes Extremos:

- Robôs Resilientes: Criação de robôs capazes de operar em condições extremas, como no fundo do mar ou em outros planetas.
- Tecnologias de Adaptação: Desenvolvimento de tecnologias que permitam aos robôs aprender e se adaptar a ambientes hostis.

8. Lacunas Éticas na Robótica:

- Responsabilidade por Falhas: Estabelecimento de frameworks legais para a responsabilidade em casos de falhas de robôs.
- Diretrizes para Uso Ético da IA: Criação de diretrizes claras para o uso ético da inteligência artificial em robótica.

9. Interfaces Cérebro-Computador e Neuro-Próteses:

- Avanços em Neurotecnologia: Pesquisa para melhorar a interface entre cérebro e computador, aumentando a eficácia de neuro-próteses.
- Impacto na Qualidade de Vida: Estudos sobre como essas tecnologias podem melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiências.

10. Robótica Médica:

- Desenvolvimento de Robôs Cirúrgicos: Aperfeiçoamento de robôs para realizar cirurgias com maior precisão e menor invasividade.
- Robôs para Cuidados com a Saúde: Criação de robôs que auxiliem em cuidados médicos, especialmente para idosos e pessoas com mobilidade reduzida.

Cada uma dessas áreas apresenta desafios únicos e oportunidades para avanços significativos, tanto em termos técnicos quanto em suas implicações sociais e éticas. Abordar esses temas com uma perspectiva integrada pode levar a um desenvolvimento equilibrado e responsável da robótica no futuro.

7.3.3.2 Roda de Futuros

A partir das variáveis-chave identificadas e seus potenciais desdobramentos, pode-se imaginar “trilhas” de desdobramentos, partindo das incertezas críticas e fenômenos de primeira ordem de causalidade para as esferas de segunda e terceira ordem de causalidade.

Este exercício mental foi então confrontado com a visão do futuro plausível e, posteriormente, revisitado à luz do Timing descrito no subcapítulo 7.3.4, a seguir, para a construção dos cenários.

Essa abordagem permitiu uma compreensão aprofundada dos fatores críticos, suas interconexões e possíveis evoluções futuras, todos pontos essenciais para que os cenários gerados não partissem “à deriva” ou faltassem em substância e coesão.

7.3.4 Timing: Os Quatro Padrões da História

Para identificarmos o “ritmo” das mudanças históricas na robótica, foram levantados os seguintes fenômenos sob o prisma dos 4 Padrões da História:

7.3.4.1 Fenômenos Lineares

1. Envelhecimento da População Mundial

- Discussão sobre como o envelhecimento da população e o achatamento da curva demográfica tornam a automação uma necessidade.
- Necessidade de trabalhadores, cuidadores e companhia para o crescente número de idosos.

2. Lei de Moore

- Debate sobre a validade da Lei de Moore e seu impacto no aumento da capacidade computacional.
- Considerações sobre as limitações físicas e éticas emergentes que podem alterar a percepção da Lei de Moore.

3. Capacidade Computacional

- Identificação da capacidade computacional como um fenômeno com comportamento linear que impacta diretamente o desenvolvimento da robótica e a sofisticação dos sistemas de inteligência artificial.
- Discussão sobre a natureza do aumento da capacidade computacional, com opiniões divergentes sobre se é linear ou exponencial.

4. Robótica social

- Enfatização da necessidade crescente de automação frente ao envelhecimento populacional.
- Reflexão sobre a urgência de adaptar tecnologias para atender às demandas sociais futuras.

5. Robótica Industrial

- Impacto da capacidade computacional nos avanços tecnológicos e na complexidade crescente dos sistemas de robótica.
- Necessidade de inovações em robótica para suprir carências laborais e sociais

7.3.4.2 Fenômenos Cíclicos

1. Fascinação e Medo em Relação à Automação

- Discussão sobre como a fascinação e o medo em relação à automação são cíclicos, refletindo-se em mitos antigos e debates modernos sobre ética e impacto social dos robôs.
- Ciclos de Inovação e Aceitação Social na Robótica.
- Análise dos ciclos de inovação e aceitação social na robótica, onde avanços tecnológicos frequentemente enfrentam resistência inicial, seguidos por adoção gradual e, eventualmente, integração completa na sociedade.

2. Relevância Histórica e Contemporânea dos Sentimentos Humanos Frente à Inovação Tecnológica

- Reflexão sobre a ciclicidade dos sentimentos humanos frente à inovação tecnológica, destacando a necessidade de um design consciente e ético.

3. Padrão Cíclico de Inovação e Aceitação na Robótica

- Identificação do padrão cíclico de inovação e aceitação na robótica, alinhando-se com a natureza cíclica de mudanças sociais e tecnológicas observadas em outros campos.

7.3.4.3 Fenômenos Pendulares

1. Oscilação entre Robótica Corporificada e Robótica Virtual

- Discussão sobre a alternância entre o destaque na robótica corporificada (robôs físicos) e na robótica virtual (chatbots e automações digitais).
- Exemplos incluem robôs domésticos, automações de interações digitais, robôs militares e drones, e o *boom* da IA generativa.

2. Alternância entre Físico e Virtual nas Mídias

- Observação de como a mídia alterna o foco entre robôs físicos e virtuais, refletindo as flutuações de interesse e desenvolvimento tecnológico. Visão Utópica vs. Distópica da Robótica
- Análise da alternância entre a visão utópica (esperança em robôs como assistentes) e distópica (medo de perda de empregos) da robótica.
- Discussão sobre como essa alternância é um fenômeno pendular que influencia a percepção pública e o desenvolvimento tecnológico.

3. Impacto das Oscilações no Design e Percepção Pública

- Reflexão sobre como as oscilações entre robótica corporificada e virtual, e entre visões utópicas e distópicas, influenciam o design de robôs e a percepção pública.
- Importância de observar essas mudanças cíclicas para antecipar futuras tendências e desafios.

4. Dualidade de Impactos Tecnológicos na Sociedade

- Identificação da dualidade de impactos tecnológicos, refletindo a alternância entre otimismo e pessimismo em relação à robótica.
- Discussão sobre como essa dualidade é central em debates sobre tecnologia futura e suas consequências sociais.

7.3.4.4 Fenômenos em Espiral

1. Ciclos de Desenvolvimento Tecnológico na Robótica

- Discussão sobre como os ciclos de desenvolvimento tecnológico nas engenharias geram inovações incrementais até que uma nova direção mais oportuna se apresente.
- Exemplos incluem novos materiais que abriram caminho para os *soft robots* e a produção de mecanismos flexíveis em robôs de outras categorias.

2. Evolução da Visão sobre a Escravidão

- Análise da evolução da visão sobre a escravidão, desde a perspectiva Aristotélica até as propostas de Hegel e Nietzsche.
- Reflexão sobre como essas mudanças ideológicas influenciam o design e a ética na robótica atual.

3. Três Leis da Robótica de Isaac Asimov

- Discussão sobre as Três Leis da Robótica propostas por Isaac Asimov e como elas refletem uma simpatia pelos robôs, mas também limitam as chances dos robôs atingirem status de pessoa humana com direitos.

4. Evolução da Robótica e Questões Éticas

- Reflexão sobre como cada avanço tecnológico na robótica gera novas questões éticas.
- Discussão sobre a dinâmica espiralada do desenvolvimento tecnológico, onde inovações pontuais catalisam transformações abrangentes em múltiplas categorias de robótica.

5. Interdependência entre Inovação e Ética

- Análise da interdependência cíclica entre inovação e ética na robótica, onde cada avanço impulsiona novas questões éticas, criando um ciclo contínuo de progresso e reflexão.

Os fenômenos identificados serviram como refinamento para a construção dos cenários de futuros alternativos, como uma espécie de “guias” ou “molduras” para a antecipação. Em interpolação com os resultados da Visão de Futuro Plausível, os fenômenos aqui identificados nos ajudam a delimitar e ampliar os cenários, evitando que as especulações se desprendam totalmente do cone de plausibilidade, subsidiando nosso potencial de antecipação dos futuros possíveis (VOROS, 2019).

7.3.5 Aprofundamento II: A nova Metáfora

Partindo a premissa de que uma transformação sistêmica deve partir de sua metáfora, propõe-se aqui a metáfora do “Simbionte” como substituta à do “Escravo”. Na biologia, entendemos simbiose como (EVERT; EICHHORN, 2022):

Simbiose, que significa “viver junto”, é um termo geral que abrange as relações complexas e frequentes entre espécies não competidoras, parasitas ou predatórias. Esse limite pode ser estendido para incluir interações como a dos esquilos que dependem de lugares com árvores para fazerem seus ninhos. A associação esquilo-árvore, entretanto, é frágil. Os esquilos podem nidificar em várias espécies ou, se houver chance, no sótão de uma casa. Algumas plantas do sub-bosque da floresta dependem das sombras das árvores, mas são relativamente indiferentes a qual espécie as providencia. No outro extremo estão as interações simbióticas, em que a associação é essencial para pelo menos uma das espécies envolvidas. (EVERT; EICHHORN, 2022, pág. 741)

Simbiontes são, portanto, seres que estão próximos de nós, provendo ou recebendo algo, ou ainda se beneficiando mutuamente. Podem ser relações baseadas em competição ou cooperação, mas também podem ser relações parasitárias ou predatórias. Essa metáfora se torna poderosa no momento em que ela carrega não apenas uma visão positiva, mas também o potencial destruidor da robótica. Optar por enxergar robôs por esta metáfora implica em zelar por uma relação simbiótica cooperativa. É reconhecer nosso papel ativo em assegurar que exista um equilíbrio na relação. Este equilíbrio é possível, pois o subproduto dessa interação é benéfico para o ecossistema. Ou seja, dentro desta metáfora, as interações entre humanos e robôs devem, de alguma forma, mesmo que indireta, favorecer a regeneração do sistema.

Quadro 5 – Comparação entre a CLA vigente e a CLA do cenário de transformação.

CLA Vigente VS transformação

Litania	Robôs invadem a indústria e destroem empregos. A IA pode ser um motor do progresso, mas também pode nos destruir ou nos tornar obsoletos.	A democratização da robótica traz benefícios para o meio ambiente e a sociedade como um todo.
Causas sistêmicas	A robótica, como as áreas de STEM, têm um histórico de pouca diversidade e representatividade. Design foi integrado apenas para interação e levantamento de pré-requisitos.	A revolução na educação focando em inclusão, representatividade e combate à crise climática sustentou a transformação da robótica. Mercados e governos reforçaram a regulação da IA.
Visões de Mundo	Visões de mundo utilitaristas e positivistas, análogas às das engenharias e indústria.	Visões de mundo humanistas e regenerativas. Discursos de integração e sustentabilidade.
Mito/metáfora	Robôs como escravos: Máquinas inteligentes que substituem trabalhadores.	Robôs como simbiontes: Robôs e humanos são interdependentes, em uma relação de protocooperação, onde cada um obtém algo e o produto da interação é benéfico para o ecossistema.

Conforme pode-se ver no quadro 5, as mudanças necessárias para a transformação são significativas. Temas como transdisciplinaridade, representatividade e inclusão na academia são urgentes. Também serão necessárias intervenções no âmbito da regulação para garantir que os avanços em robótica e IA mitiguem os riscos de viés algorítmico e práticas de desinformação. Por fim, pode-se afirmar que a nova metáfora do robô como “Simbionte” tem o potencial de transformar positivamente a robótica, contanto que as relações sejam balanceadas e que se adotem práticas regenerativas.

Os desdobramentos desse raciocínio para o design, conforme explorados anteriormente, trazem uma perspectiva positiva. Neste futuro transformado, a robótica é democratizada a tal ponto que podemos considerar que robôs terão presença significativa na sociedade. Portanto, o uso de recursos naturais e energéticos, a escolha das formas e materiais e até mesmo as aplicações destes robôs perpassam a lógica de regeneração do meio ambiente e a economia circular.

Pode parecer distante ou restritivo, mas ao observar as práticas industriais de 20 anos atrás e as de hoje, pode-se afirmar que, com a boa vontade dos reguladores e a conscientização da população, estas transformações são possíveis.

Ademais, se ao menos alguns fabricantes de robôs adotarem essas premissas em seus designs, é provável que os benefícios se tornem evidentes e outros possam seguir o exemplo. Isso porque esses robôs devem ser mais econômicos e ter maior aceitação de mercado, dados os aspectos positivos identificados ao longo desta tese. A indústria da robótica não será poupada dos impactos da crise climática ou das reivindicações da sociedade diante dos desafios socioeconômicos. Tratar as mudanças plausíveis sob uma ótica de design regenerativo pode trazer capacidade antecipatória e resiliência para essa indústria.

O mundo acadêmico também pode se beneficiar de adequações em sua estrutura, em suas práticas e visões de mundo. Faz-se imprescindível a busca por maior representatividade e diversidade na robótica e em STEM, marcadas por um legado complexo e valores que vão contra a emancipação e a inclusão social. A interdisciplinaridade também é uma necessidade urgente, já que os desafios que podem ser solucionados pela robótica, assim como os problemas causados por ela, não podem ser solucionados ou mitigados a partir de abordagens geradas por silos de conhecimento.

Em adição, podemos também sinalizar que a metáfora do escravo corrobora com o medo da “revolta das máquinas”. Tal medo reforça atitudes que, numa perspectiva sistêmica, acabam por transformar este medo da revolta em uma “profecia auto-realizável”. Em outras palavras, a obsessão da humanidade por criar “pessoas artificiais” apenas para escravizá-las em seguida seria um forte motivo pelo qual “máquinas inteligentes” se revoltariam. Pode-se questionar a real necessidade de se desenvolver uma IA baseada no cérebro humano, com consciência e sentimentos. Principalmente se o objetivo para tal for sua subjugação e escravidão.

A revisão desta metáfora pode também contribuir para uma relação diferente no tocante ao design. O que muda ao criarmos um robô emancipado fala mais sobre nós mesmos do que sobre os robôs em si. Afinal, se a robótica não é um instrumento de domínio sobre trabalhadores artificiais, temos espaço para que ela seja um instrumento de empoderamento, inclusão, produtividade, crescimento e regeneração.

Por fim, pode-se questionar o alcance da metáfora nesta longa jornada de transformação sistêmica. De fato, esta abordagem é ambiciosa e não apresenta os instrumentos imediatos para a dita transformação. Comprometer-se com essa nova visão é apenas uma proposta, que sempre estará exposta a questionamentos. No entanto, se os questionamentos ocorrerem, significa que o debate está vivo, alimentando assim a possibilidade para a transformação no futuro.

7.4 Implicações teóricas e práticas

Ao nos depararmos com as pesquisas e visões projetuais da robótica atual, podemos identificar lacunas de conhecimento que podem se tornar trilhas de pesquisa e desenvolvimento no presente. Falamos aqui de pesquisas em relação aos métodos de fabricação e materias-primas adotadas na manufatura de robôs.

Levantamos também elementos da robótica que acarretam consequências futuras para o meio ambiente, como sua pegada de carbono nos processos de fabricação e no tocante ao consumo de energia no processamento de informações, além do lixo tecnológico e a ausência de práticas de logística reversa robustas.

Para o design, isso significa em novas escolhas de materiais e uma reinvenção completa da forma de se criar robôs. Será necessária uma aproximação com a área de robótica e o reforço das práticas transdisciplinares.

Por fim, temos um conjunto de elementos que podem contribuir para a geração de guias, normas, regulações e políticas públicas que envolvem a robótica, seu ensino e sua relação com a sustentabilidade e justiça social.

8 CONCLUSÃO

8.1 Considerações iniciais

Ao longo da etapa da revisão sistemática de literatura, foram analisados 28 artigos, revelando seis metáforas conectadas à do “escravo”: “artefatos”, “matéria animada”, “espelho”, “atores sociais”, “parceiros” e “pessoas”. Essas metáforas surgem a partir da metáfora matriz (escravo), mas não promovem a emancipação da robótica por não romperem com a relação dialética entre robô e mestre.

Subsequentemente, apontou-se o papel do designer na cristalização da opressão através da perpetuação dos sistemas de poder que os artefatos podem gerar, assim como seu potencial para emancipação a partir da reapropriação do design pelos oprimidos. Ou seja, para mitigar os impactos negativos da robótica, deve-se ampliar os esforços de inclusão e representatividade na formação de roboticistas.

Seguiu-se com o enquadramento do robô, sob as lentes de hoje, enquanto artefato de design via o *Function Complex* a partir de investigação de artigos da área. Revelaram-se dimensões bastante alinhadas com o pensamento industrial e utilitarista, alinhados com a metáfora do “escravo”.

Ao investigar os problemas emergentes e pontos de mudança para desdobramentos do futuro plausível, os fenômenos de destaque para os cenários alternativos foram:

- 1) Robôs em Vigilância e Policiamento
- 2) Impactos Sociais e Econômicos da Automação e IA
- 3) Desafios de Privacidade e Segurança
- 4) Impactos Demográficos e Sociais
- 5) Sustentabilidade e Recursos Naturais
- 6) Interação Humano-Robô e Empatia
- 7) Questões Geopolíticas e Conflitos
- 8) Polarização e instabilidade social e Domínio de monopólios tecnológicos
- 9) Crises econômicas devido à escassez de recursos e Aumento da tensão geopolítica
- 10) Indústria de cibersegurança robusta e Dependência tecnológica permanente

Nota-se que são pontos de transformação sistêmica que vão além do domínio da robótica, mas que terão impacto e relevância significativos.

Para aferir uma noção de urgência ou antecipação em relação às mudanças mapeadas, foram enquadrados movimentos-chave nos 4 padrões da história (INAYATULLAH, 2017c), auxiliando na interpretação das mudanças:

Fenômenos lineares:

- 1) Envelhecimento da População Mundial
- 2) Lei de Moore
- 3) Capacidade Computacional
- 4) Robótica social
- 5) Robótica Industrial

Fenômenos cíclicos:

- 1) Fascinação e Medo em Relação à Automação
- 2) Relevância Histórica e Contemporânea dos Sentimentos Humanos Frente à Inovação Tecnológica
- 3) Padrão Cíclico de Inovação e Aceitação na Robótica

Fenômenos pendulares:

- 1) Oscilação entre Robótica Corporificada e Robótica Virtual
- 2) Alternância entre Físico e Virtual nas Mídias
- 3) Impacto das Oscilações no Design e Percepção Pública
- 4) Dualidade de Impactos Tecnológicos na Sociedade

Fenômenos em espiral:

- 1) Desenvolvimento Tecnológico na Robótica
- 2) Evolução da Visão sobre a Escravidão
- 3) Três Leis da Robótica de Isaac Asimov
- 4) Evolução da Robótica e Questões Éticas
- 5) Interdependência entre Inovação e Ética

A partir deste movimento, foram elaborados 4 cenários:

Cenário de Crescimento:

2044: O ano em que robôs e IA transformaram tudo – da vigilância pública ao cuidado com idosos, passando pela sustentabilidade e até Hollywood. Enfrentamos desafios éticos, desemprego tecnológico e uma nova era de conflitos militares, mas agências reguladoras buscam um futuro inclusivo e seguro.

Cenário de Colapso:

Em meio ao progresso tecnológico acelerado, a sociedade global se encontra em um momento de reflexão crítica sobre o uso de robôs e inteligência artificial. O cenário contemporâneo é marcado por uma série de desafios que testam os limites da governança, direitos civis, sustentabilidade e equidade social.

Cenário de Equilíbrio dinâmico:

Na última década, a ascensão dos robôs de vigilância e manutenção da ordem transformou profundamente a sociedade global. No entanto, essa transformação trouxe consigo uma série de desafios e questões éticas que ainda estão sendo debatidas em fóruns públicos e privados.

Cenário de Transformação:

Em 2044, cidades dão o exemplo na aplicação ética e inclusiva de robótica avançada exemplifica a integração da tecnologia na vida cotidiana e infraestrutura. Com destaque para a robótica regenerativa e políticas robustas de privacidade, esta cidade promove segurança e justiça social. Iniciativas como renda básica universal e tributação de robótica mitigam o desemprego tecnológico, enquanto programas móveis de saúde elevam a qualidade de vida. A integração de robôs na sociedade, tratados como entidades autônomas com direitos, e escolas focadas em requalificação inclusiva preparam cidadãos para um futuro inovador. A regulação ética assegura o desenvolvimento seguro e democrático da robótica.

Metáfora do Robô como Simbionte:

Por fim, a partir do cenário de transformação, emergiu a metáfora da robótica como “simbiose”. Os robôs neste cenário atendem a premissas sistêmicas, da sua concepção ao final do seu ciclo de vida. Essa metáfora traz consigo uma nova forma de enxergar o que estamos fazendo ao criar um robô. Simbiontes podem ser mutualmente benéficos quando em harmonia, mas também podem competir e se tornarem parasitas. Neste caso, os parasitas são os humanos, que precisam evoluir para que os robôs possam se desenvolver e entregar todo seu potencial para o planeta.

8.2 Limitações da pesquisa

A pesquisa abraçou o desafio de trabalhar com o método dos seis pilares, pautado na *Causal Layered Analysis*, uma metodologia recente e complexa, cujos processos requerem tempo e profundidade analítica, além do domínio de conceitos sofisticados e outras

ferramentas de *foresight* para a construção de cenários (BREEN; DZIDIC; BISHOP, 1 Jan 2016). Tal escolha foi motivada pela natureza e complexidade do tema, que demandava uma abordagem holística que conseguisse interpretar e desconstruir narrativas para compreender problemas inerentes à sociedade em profundidade. Tal profundidade na abordagem do tema e a escassez de recursos para o engajamento de pesquisadores e especialistas foram fatores limitadores, uma vez que o método escolhido era colaborativo por natureza. Isso desencorajou participantes, que precisariam estar engajados na discussão por longos períodos. Tal carga cognitiva foi parcialmente mitigada graças à plataforma Strateegia, mas essa última também possui limitações próprias, como um modelo operacional que diverge de processos convencionais de pesquisa participativa e questões relacionada ao letramento digital dos participantes.

O engajamento de integrantes da comunidade de robótica também foi particularmente difícil, dada a natureza crítica e reflexiva das discussões. Os convidados relataram em ocasiões que não compreendiam o processo ou a relevância do tema, uma vez que seu interesse era voltado para a aplicação e desenvolvimento da robótica, não para o seu questionamento.

Alguns participantes também apresentaram resistência em responder através da plataforma Strateegia. Isso fez com que o pesquisador registrasse as respostas coletadas ao longo das discussões orais ou textualmente em outras mídias, como aplicativos de conversa, redes sociais. Esse perfil de participantes demonstrou bastante interesse em contribuir de diversas formas, algumas mais laboriosas e extensas que na plataforma Strateegia, porém se recusaram a entrar na plataforma. Quando questionados sobre esse ponto, pontuavam não terem disponibilidade para se engajarem na pesquisa. Paradoxalmente, continuaram as discussões e contribuições fora da plataforma. Não houve rejeição ao aproveitamento das contribuições no contexto informal por nenhum dos envolvidos.

Outra limitação de uma pesquisa desta natureza seria que não está em seu escopo ações ou intervenções diretas em relação ao problema, tornando necessários projetos subsequentes para sua continuação.

Como fechamento para este tópico, seguem a seguir as lições aprendidas:

- 1) O método dos seis pilares traz resultados interessantes para pesquisas acadêmicas de cunho mais teórico-conceitual. Deve ser adaptado e simplificado em função do público e efetivo de pessoas disponível para a pesquisa;
- 2) Métodos cocriativos e participativos se beneficiam amplamente de ferramentas de IA e LLM. Incorporar o poder de síntese dessas tecnologias no método traz ganhos operacionais significativos.
- 3) É recomendado que, ao investigar um campo onde os participantes resistem a processos desta natureza, seja contemplada a possibilidade de contratação ou remuneração dos participantes;

- 4) A incorporação de trechos da literatura e a participação de agentes inteligentes de IA como contribuições anônimas do debate expande o horizonte e, simultaneamente, traz maior profundidade para a pesquisa;
- 5) A gravação e transcrição de participações orais dos participantes que resistiram a contribuir textualmente não foi utilizada nessa pesquisa, porém se tornou uma opção viável para trabalhos futuros, graças aos novos recursos de IA.
- 6) Associar uma pesquisa desta natureza a um desenvolvimento futuro pode contribuir para aumentar o engajamento de participantes que não vejam valor em debates teóricos.

8.3 Trabalhos Futuros

Dada a natureza prospectiva e especulativa desta tese, recomenda-se os seguintes trabalhos futuros:

- 1) Experimentos em design e robótica podem ser realizados como uma forma de exploração da metáfora identificada, investigando seu potencial e aceitação pelos stakeholders.
- 2) Pesquisas relacionadas aos riscos futuros podem se beneficiar dos dados da pesquisa como ponto de partida para abordarem estes desafios.
- 3) Desenvolvimento de pesquisas e políticas públicas podem ser investigados a partir dos cenários identificados.

Abordando primeiramente a recomendação de realizar experimentos em design implicaria em protótipos baseados no novo complexo de função proposto nesse trabalho. Esses experimentos poderiam envolver robôs pré-existentes que sofreriam intervenções de design para adequarem-se à nova metáfora ou na criação de artefatos desde a concepção. A replicação de experimentos clássicos, como o Teste de Turing, por exemplo, pode trazer insights pertinentes e desafiar premissas da metáfora do escravo (ou do simbiote). Por fim, estes experimentos poderiam abrir caminho para a criação de novos modelos de interação e dispositivos mais sustentáveis.

No segundo modelo de trabalhos futuros, propõe-se a exploração sistemática dos riscos futuros identificados ao longo deste trabalho, como fenômenos climáticos extremos ou erosão das liberdades civis, por exemplo. O aprofundamento no entendimento desses desafios à luz desta pesquisa pode inspirar soluções diferentes, que podem, inclusive, não depender da robótica.

Finalmente, apoiar-se nos cenários mapeados neste estudo para o desenvolvimento de pesquisas e políticas públicas pode trazer ganhos para pesquisadores e atores do

poder público. O potencial provocativo deste tipo de estudo tende a fomentar debates que corroboram com a emergência de novas soluções para os desafios.

8.4 Considerações finais e contribuições da pesquisa

A presente tese percorreu um longo caminho, tanto em termos históricos como metodológicos. Sua abrangência permitiu um olhar holístico para a robótica, pois contemplou desde sua origem conceitual e inconsciente, a partir dos mitos e metáforas que a fundamentam, até os desafios emergentes que nascem da complexidade do mundo atual. O uso do método dos seis pilares e da CLA garantiu que essa longa narrativa da robótica pudesse ser desdobrada em cenários, assim como o Complexo de Função serviu como estrutura para as implicações dessas narrativas para o Design.

Primeiramente, a pesquisa realizou uma investigação com olhar transdisciplinar para um campo na intersecção entre engenharia e design, levantando potenciais transformações para o campo de Interação Humano-Robô, design de artefatos inteligentes e Inteligência Artificial.

Observa-se também a utilização intensiva de IA Generativa em conjunto com a plataforma de metadesign Strateegia abre portas para a evolução de processos de foresight baseados em debate e revisão de literatura. Aprendizados relacionados a utilização da plataforma sugerem que seu potencial poderá ser ainda maior se a familiarização com a ferramenta se disseminar entre acadêmicos e praticantes de foresight em geral, sem contar com os rápidos avanços da própria IA.

Ademais, a pesquisa corroborou com o debate sobre os padrões éticos e de design na robótica. As diferentes perspectivas levantadas sobre o tema podem servir de base para análises posteriores e aprofundamentos acerca da evolução da robótica no futuro. Resgatar cenários e visões de futuros realizadas no passado é uma atividade que beneficia futuristas, antropólogos, sociólogos, filósofos e historiadores na compreensão e crítica da evolução dos valores da sociedade.

Para finalizar, pontua-se a identificação de cenários alternativos, com o cenário de transforação trazendo a nova metáfora como contribuição. A metáfora do simbiote conduz para a conscientização e sensibilização dos impactos da robótica no longo prazo, abrindo caminho para uma robótica mais sustentável, ética e inclusiva. O foco na metáfora como ponto de transformação sistêmica do design de robôs aportou como resultado a metáfora do “simbiote” como potencial substituta à metáfora do “escravo”. Sendo o “simbiote” uma entidade completamente distinta do “escravo”, podemos repensar as relações dialéticas com os dispositivos robóticos e abraçar o desenvolvimento de artefatos emancipados, que possuem forma, função e propósito voltados para o pensamento sistêmico e regenerativo, sem perder seu potencial de geração de valor.

REFERÊNCIAS

- ADAM, A. Delegating and distributing morality: Can we inscribe privacy protection in a machine? **Ethics and Information Technology**, Springer, v. 7, n. 4, p. 233 – 242, 2005.
- ADAM, A. Ethics for things. **Ethics and Information Technology**, v. 10, n. 2, p. 149 – 154, Outubro 2008.
- AGUILAR, W. *et al.* The Past, Present, and Future of Artificial Life. **Frontiers in Robotics and AI**, v. 1, n. October, p. 1 – 15, 2014. ISSN 2296-9144.
- AMSTEL, F. M. van; NOEL, L.; GONZATTO, R. F. Design, Oppression, and Liberation. **Diseña**, [S. l.], n. 21, Agosto 2022. Disponível em: <https://ojs.uc.cl/index.php/Disena/article/view/53601>. Acesso em: 11 jun. 2024.
- ANDERSON-BASHAN, L. *et al.* The Greeting Machine: An Abstract Robotic Object for Opening Encounters. **2018 27th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)**, IEEE, Nanjing, China, p. 595 – 602, Agosto 2018.
- ARMOUR, P. G. The five orders of ignorance. **Commun. ACM**, v. 43, n. 10, p. 17 – 20, Outubro 2000. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/352183.352194>.
- ASIMOV, I. **O homem bicentenário**. 1. ed. [S.l.]: L&PM, 1976. 554 p.
- ATANASOSKI, N.; VORA, K. **Surrogate Humanity**: Race, Robots, and the Politics of Technological Futures. Edição do kindle. Durham e Londres: Duke University Press, 2019. 240 p. (Perverse modernities). ISBN 9781478004455.
- ATKINSON, R. D. **“It’s Going to Kill Us!”: and Other Myths About the Future of Artificial Intelligence**. [S.l.], 2016.
- AYDIN, O. *et al.* Neuromuscular actuation of biohybrid motile bots. **PNAS**, National Academy of Sciences of the USA, v. 116, n. 40, p. 19841 – 19847, Outubro 2019.
- BAPTISTA, R. M. *et al.* A roda da escravidão moderna: uma nova abordagem teórica. **Cadernos EBAPE.BR**, FGV EBAPE, v. 21, n. 3, p. 1 – 24, Dezembro 2023.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo São Paulo**. 1ª. ed. São Paulo: Edições 70, 1 janeiro de 2015. 288 p. ISBN 9724415066.
- BARDZELL, S. *et al.* Critical Design and Critical Theory: The Challenge of Designing for Provocation. **DIS**, ACM, Newcastle, UK, v. 11, n. 15, p. 288 – 297, Junho 2012.
- BARREIROS, C.; VEAS, E.; PAMMER, V. Can a Green Thumb Make a Difference?: Using a Nature Metaphor to Communicate the Sensor Information of a Coffee Machine. **IEEE Consumer Electronics Magazine**, IEEE, v. 7, n. 3, p. 90 – 98, Maio 2018. ISSN 2162-2256.
- BARTNECK, C. *et al.* Robots and Racism. In: MACHINERY, A. for C. (Ed.). **HRI ’18: Proceedings of the 2018 acm/ieee international conference on human-robot interaction**. New York, 2018. p. 196 – 204.
- BEHDADI, D.; MUNTHER, C. A Normative Approach to Artificial Moral Agency. **Minds & Machines**, Springer, n. 30, p. 195 – 218, Maio 2020.

BETHESDA SOFTWARE APUD NUKAPEDIA: THE FALLOUT WIKI. **Dialogue Railroad**. 08/05/2017. Disponível em: <https://fallout.fandom.com/wiki/Glory.txt>. Acesso em: 28/04/2024.

BEZOLD, C. Jim Dator's Alternative Futures and the Path to IAF's Aspirational Futures. **Journal of Futures Studies**, v. 14, n. 2, p. 123 – 134, Novembro 2009.

BIRHANE, A.; DIJK, J. van. Robot Rights? Let's Talk about Human Welfare Instead. In: ANAIS, Fevereiro 2020, New York, NY, USA. **AIES '20**: Proceedings of the aaai/acm conference on ai, ethics, and society. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Fevereiro 2020. p. 207 – 2013.

BRASIL. Decreto Lei nº 2.848 de 07 de Dezembro de 1940. Artigo 149 do Decreto Lei nº 2.848 de 07 de Dezembro de 1940. **Código Penal [da] República Federativa do Brasil**, 07 de Dezembro de 1940.

BREEN, L. J.; DZIDIC, P. L.; BISHOP, B. J. Causal Layered Analysis. In: GLENWICK, L. A. J. D. S. (ed.). **Handbook of Methodological Approaches to Community-Based Research**: Qualitative, quantitative, and mixed methods handbook of methodological approaches to community-based research: Qualitative, quantitative, and mixed methods. online edn. Nova York, NY: Oxford Academic, 1 Jan 2016. cap. 11, p. 103 – 110. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/med:psych/9780190243654.003.0011>.

BREY, P. The Technological Construction of Social Power. **Social Epistemology**, Taylor & Francis, v. 22, n. 1, p. 71 – 95, Janeiro 2008.

BRIDLE, J. **Maneiras de ser**: Animais, plantas, máquinas: a busca por uma inteligência planetária. I. São Paulo: Todavia, 2023. 493 p. ISBN 9786556923970.

CAMPOS, F.; NEVES, A.; SOUZA, R. A First Step Towards an Epistemology of the Subjective Uncertainty: its Premises and Modeling. In: ANAIS, 2007, Haikou, China. **Fourth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD 2007)**. Haikou, China, 2007. v. 1, p. 707 – 711.

CANDY, S.; DUNAGAN, J. F. Designing an Experiential Scenario: The People Who Vanished. **Futures**, v. 86, p. 136 – 153, February 2017.

CANDY, S.; KORNET, K. A Field Guide to Ethnographic Experiential Futures. n. June, p. 1 –, 2017.

CASAKIN, H. P. Assessing the use of metaphors in the design process. **Environment and Planning B: Planning and Design**, SAGE Publications, v. 33, n. 2, p. 253 – 268, Abril 2006.

CASAKIN, H. P. Factors of metaphors in design problem-solving: Implications for design creativity. **International Journal of Design**, v. 1, n. 2, p. 23 – 35, 2007. ISSN 1994-036X.

CASTRO, E. V. de. OS PRONOMES COSMOLÓGICOS E O PERSPECTIVISMO AMERÍNDIO. **Mana**, v. 2, n. 2, p. 115 – 144, Out 1996.

CAVE, S.; DIHAL, K. The Whiteness of AI. **Philosophy & Technology**, Springer, n. 33, p. 685 – 703, Agosto 2020.

- CHANG, W.; SELMA, Interaction Expands Function : Social Shaping of the Therapeutic Robot PARO in a Nursing Home. **Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction**, p. 343 – 350, 2015. ISSN 21672148.
- CHUN, B. Doing autoethnography of social robots: Ethnographic reflexivity in HRI. **Paladyn, Journal of Behavioral Robotics**, De Gruyter, v. 10, n. 1, p. 228 – 236, 2019. ISSN 20814836.
- ÇITILCI, T.; AKBALIK, M. The Importance of PESTEL Analysis for Environmental Scanning Process. In: ÇITILCI, T.; AKBALIK, M. (Ed.). **Handbook of Research on Decision-Making Techniques in Financial Marketing**. [S.l.]: IGI Global, 2020. cap. 16, p. 336 – 357.
- CNN; TAMARA HARDINGHAM-GILL. **The android priest that's revolutionizing Buddhism**. 28 de agosto de 2019. Disponível em: <https://edition.cnn.com/travel/article/mindar-android-buddhist-priest-japan/index.html>. Acesso em: 09/01/2024.
- COECKELBERGH, M. Technology Games: Using Wittgenstein for Understanding and Evaluating Technology. **Sci Eng Ethics**, PubMed, v. 24, n. 5, p. 1503 – 1519, Outubro 2018.
- COONEY, M. **Robot art, in the eye of the beholder?: Personalization through self-disclosure facilitates visual communication of emotions in representational art**. 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2005.05084>. Acesso em: 04/04/2024.
- CURRY, A.; HODGSON, A. Seeing in multiple horizons: Connecting futures to strategy. **Journal of Futures Studies**, v. 13, n. 1, p. 1 – 20, 2008. ISSN 10276084. Disponível em: <http://www.jfs.tku.edu.tw/?page{ }id=19>.
- DANAHER, J.; SÆTRA, H. S. Technology and moral change: the transformation of truth and trust. **Ethics and Information Technology**, Springer, v. 24, n. 35, p. 1 – 16, Agosto 2022.
- DATOR, J. Alternative Futures at the Manoa School. **Journal of Futures Studies**, Manoa, v. 14, n. 2, p. 1 – 18, November 2009.
- DATOR, J. Emerging Issues Analysis: Because of Graham Molitor. **World Futures Review**, SAGE Journals, v. 10, n. 1, p. 5 – 10, Março 2018.
- DATOR, J. What Futures Studies Is, and Is Not. In: DATOR, J. (Ed.). **Jim Dator: A noticer in time**. [S.l.]: Springer, 20 august 2019. (Anticipation Science, v. 5), cap. 2, p. 3 – 5. ISBN 978-3-030-17387-6.
- DATOR, J. What Futures Studies Is, and Is Not. In: DATOR, J. (Ed.). **Jim Dator: A noticer in time**. Springer, Cham, 2019. (Anticipation Science, v. 5), cap. 2, p. 3 – 5. ISBN 978-3-030-17387-6. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-17387-6_1.
- DAUTENHAHN, K. *et al.* What is a robot companion - friend, assistant or butler? In: **2005 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems**. [S.l.: s.n.], 2005. p. 1192 – 1197. ISBN 2153-0866 VO -.
- DEDICATED ART LTD. **AI-Da**. 2019. Disponível em: <https://www.ai-darobot.com/>. Acesso em: 08/03/2024.

DENNLER, N. *et al.* Using Design Metaphors to Understand User Expectations of Socially Interactive Robot Embodiments. **ACM Transactions on Human-Robot Interaction**, ACM, New York, NY, v. 12, n. 2, p. 1 – 41, Junho 2023.

DUBÉ, S.; LEVY, D. Special issue on love and sex with robots. **Journal of Future Robot Life**, IOS Press, v. 3, n. 2, p. 2 – 3, Março 2022.

DUFFY, B. R. *et al.* Future reasoning machines: mind and body. **Kybernetes**, Emerald Group Publishing Limited, v. 34, n. 9/10, p. 1404 – 1420, Outubro 2005.

DUNNE, A.; RABY, F. **Speculative everything**: Design, fiction, and social dreaming. Londres: MIT Press, 2013. 224 p. ISBN 978-0-262-01984-2.

ELIA, A. THE LANGUAGES OF AFROFUTURISM. **Lingue e Linguaggi**, v. 12, n. 0, p. 83 – 96, January 2014. ISSN 2239-0367.

ESPINGARDEIRO, A. **The day humans live with machines**: Social assistive robots a complement for elderly care in the 21st century. Edição do kindle. [S.l.]: [s.n.], Fevereiro de 2015. 72 p.

ETHICAL AI GOVERNANCE GROUP (EIAGG). **Realizing the Promise of AI**: Annual Report. [S.l.], Fall 2022. Disponível em: <https://www.eaigg.org/annual-report>. Acesso em: 12/12/2022.

EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Raven**: Biologia vegetal. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. 2720 p.

FAVRO, T. **Generation Robot**: A Century of Science Fiction, Fact, and Speculation. Edição do kindle. New York: Skyhorse Publishing, 2018. 232 p.

FOUCAULT, M. De outros espaços (1967), Heterotopias. **Architecture, Mouvemente, Continuité**, n. 5, p. 46 – 49, 1984.

FOUCAULT, M. **The Order of Things**: an Archaeology of the Human Sciences. Illustrated. New York: Vintage, 1994. 416 p. ISBN 0679753354.

FRANK, M. R. *et al.* Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. **PNAS**, p. 201900949 – 9, 3 2019. Disponível em: <http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1900949116>. Acesso em: 19/07/2020.

FRED RUSH. **Teoria Crítica**. Aparecida: Ideias & Letras, 2008. 440 p. ISBN 978-85-7698-008-7.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1987. v. 21. 107 p. (O mundo, hoje, v. 21).

FUTURES PLATFORM; TUOMO KUOSA. **How Can We Predict Plausible Futures? The Three Power Vectors of the Futures Triangle Explained**. 2017. Disponível em: <http://www.futuresplatform.com/blog/how-can-we-predict-plausible-futures>. Acesso em: 14/01/2023.

GELLERS, J. C. **Rights for Robots**: Artificial Intelligence, Animal and Environmental Law. 1. ed. London: Routledge, Outubro de 2020. 190 p. ISBN 9780367211745.

- GENTNER, D. *et al.* Metaphor is like analogy. In: CENTNER D., H. K. K. B. (ed.). **The analogical mind: Perspectives from cognitive science**. Cambridge, MA: MIT Press, 2001. p. 199 – 253.
- GEORGIEVA, N. Robots as modern slaves. **PAPELES**, v. 5, n. 9, p. 68 – 74, Janeiro-Junho 2013. ISSN 0123-0670.
- GIUSTI, L.; MARTI, P. Interpretative Dynamics in Human Robot Interaction. In: **ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication**. [S.l.: s.n.], 2006. p. 111 – 116. ISBN 1944-9437 VO -.
- GLENN, J. C. THE FUTURES WHEEL. In: GLENN, J. C. (Ed.). **Futures Research Methodology—V3.0**. The Millennium Project, 2021. ISBN 978-0-9818941-1-9. Disponível em: <http://themp.org/FRM-V3.html>.
- GLENN, L. M. What is a Person? In: BESS, D. W. P. M. (ed.). **Posthumanism: the future of homo sapiens**. Farmington Hills, Mich: Macmillan Reference USA, a part of Gale, a Cengage Company, 2018. (Macmillan interdisciplinary handbooks), cap. 19, p. 229 – 246. ISBN 9780028664484.
- GONÇALVES, B. The Turing Test is a Thought Experiment. **Minds and Machines**, v. 33, n. 4, p. 1 – 31, Novembro 2022.
- GONZATTO, R. F.; AMSTEL, F. M. van. User oppression in human-computer interaction: a dialectical-existential perspective. **Aslib Journal of Information Management**, v. 74, n. 5, p. 758 – 781, Setembro 2022. ISSN 2050-3806.
- GUERTLER, M. *et al.* When is a robot a cobot? Moving beyond manufacturing and arm-based cobot manipulators. **Proceedings of the International Conference on Engineering Design (ICED23)**, Bordeaux, France, p. 3889 – 3898, Julho 24-28.
- GUIMARÃES, G. T. D.; PAULA, M. C. de. **Análise de conteúdo e análise do discurso**. São Paulo: Alexa Cultural, 2022. 298 p. ISBN 978-85-5467-173-0.
- HAN, Z.; PHILLIPS, E.; YANCO, H. A. The Need for Verbal Robot Explanations and How People Would Like a Robot to Explain Itself. **Transactions on Human-Robot Interaction**, ACM, v. 10, n. 4, p. 36:1 – 36:42, Setembro 2021.
- HANAGATA, O. Experimental study of acquisition of orientational concept based on embodiment of virtual agent. In: ANAIS DE EVENTO, 15-17 Dezembro 2010, Kitakyushu, Japão. **2010 Second World Congress on Nature and Biologically Inspired Computing (NaBIC)**. Kitakyushu, Japão, 15–17 Dezembro 2010. p. 209 – 214.
- HARAWAY, D. **Manifesto Ciborgue**: Ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. Edição artesanal. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. v. 33. 88 p. (118, v. 33).
- HARBOU, T. V. **Metropolis**. 1. ed. [S.l.]: Editora Aleph, 2019. 416 p. ISBN 978-85-7657-455-2.
- HARTMANN, F. **The life of Philippus Theophrastus Bombast of Hohenheim, known by the name of Paracelsus**: and the substance of his teachings concerning cosmology, anthropology, pneumatology, magic and sorcery, medicine, alchemy and astrology, philosophy and theosophy. 2. ed. Londres: Kegan Paul, Trench, Trübner, & Co. Ltd, 1896.

311 p. Disponível em: <https://archive.org/details/lifeofphilippust1896hart/page/n5/mode/2up>. Acesso em: 11/10/2022.

HASSE, C.; SØNDERGAARD, D. M. (ed.). **Designing Robots, Designing Humans**. New York: Routledge, 2020. 148 p. ISBN 978-0-415-78656-0.

HEGEL, G. W. **Fenomenologia do Espírito**. 2º. ed. Petrópolis: Editora Vozes Ltda., 2003. único. 549 p. ISBN 85.326.2769-2.

HELLSTRAND, I. 'Almost the same, but not quite': Ontological politics of recognition in modern science fiction. **Feminist Theory**, SAGE, v. 0, n. 0, p. 1 – 17, Set 2016.

HEREDIA, J.; SCHLETTE, C.; KJÆRGAARD, M. B. Breaking Down the Energy Consumption of Industrial and Collaborative Robots: A Comparative Study. In: ANAIS, 2023, Sinaia, Romania. **2023 IEEE 28th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)**. Sinaia, Romania, 2023. p. 1 – 8.

HERMANN, I. Artificial intelligence in fiction: between narratives and metaphors. **AI & SOCIETY**, Springer, v. 38, p. 319 – 329, Fevereiro 2023.

HEUSINGER, J. M. Challenges of Critical and Emancipatory Design Science Research: The Design of 'Possible Worlds' as Response. In: INSTICC (Ed.). **15th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS'13)**. Angers, 4–7 Julho de 2013. v. 2, p. 339 – 345.

HILTUNEN, E. Good Sources of Weak Signals: A Global Study of Where Futurists Look For Weak Signals. **Journal of Futures Studies**, v. 12, n. 4, p. 21 – 44, Maio 2008.

HINES, A. Evolution of framework foresight. **Foresight**, Emerald Publishing Limited, Houston, v. 22, n. 5/6, p. 643 – 651, June 2020. ISSN 1463-6689.

HOLOPAINEN, M.; TOIVONEN, M. Weak signals: Ansoff today. **Futures**, Elsevier Ltd, v. 44, n. 3, p. 198 – 205, 10 2012.

HUI, Y. **Tecnodiversidade**. Edição do kindle. [S.l.]: Ubu Editora, 2020. 224 p. (Coleção Exit). ISBN 9786586497168.

HUI, Y.; LEMMENS, P. (ed.). **Cosmotechnics**: For a Renewed Concept of Technology in the Anthropocene. Edição kindle. New York, NY: Taylor & Francis, 2021.

HUTLER, B. *et al.* Designing robots that do no harm: understanding the challenges of Ethics for Robots. **AI and Ethics**, Springer, v. 4, p. 463 – 471, Maio 2024.

IBÁÑEZ, F. J. R. de M.; PÉREZ HERNÁNDEZ, L. The Contemporary Theory of Metaphor: Myths, Developments and Challenges. **Metaphor and Symbol**, Taylor & Francis Group, v. 26, n. 3, p. 161 – 185, Julho 2011.

IFR - INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. **World Robotics 2023**. [S.l.], Setembro 2023. Disponível em: https://ifr.org/img/worldrobotics/2023_WR_extended_version.pdf. Acesso em: 08/04/2023.

INAYATULLAH, S. CAUSAL LAYERED ANALYSIS: Poststructuralism as method. **Futures**, Elsevier Science Ltd, v. 30, n. 8, p. 815 – 829, October 1998.

- INAYATULLAH, S. Causal Layered Analysis: A Four-Level Approach to Alternative Futures. **The Prospective and Strategic Foresight Toolbox**, Futuribles International, Paris - França, v. 1, p. 1 – 21, Abril 2017a.
- INAYATULLAH, S. **Causal Layered Analysis**: A Four-Level Approach to Alternative Futures. Paris, 2017b.
- INAYATULLAH, S. Macrohistory and Timing the Future as Practice. **World Futures Review**, SAGE Journals, v. 9, n. 1, p. 26 – 33, janeiro 2017c.
- INAYATULLAH, S. **Questioning the future**: Methods and Tools for Organizational and Societal Transformation. 3°. ed. Tamsui: Tamkang University Press, 2007a. 240 p.
- INAYATULLAH, S. Six pillars: futures thinking for transforming. **Foresight**, Emerald Group Publishing Limited, v. 10, n. 1, p. 4 – 21, November 2007b. ISSN 1463-6689.
- INAYATULLAH, S. *et al.* Metaphors in futures research. v. 84, p. 109 – 114, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2016.04.004>.
- INAYATULLAH, S.; MILOJEVIĆ, I. **“Six Pillars” Model Summarised**. 2015. Disponível em: https://www.metafuture.org/2015/11/18/six_pillars/. Acesso em: 14/04/2023.
- INTELLIGENCE, M. **ROBOTICS MARKET - GROWTH, TRENDS, COVID-19 IMPACT, AND FORECASTS (2021 - 2026)**. 2021. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/robotics-market>. Acesso em: 17/02/2021.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS. **SERVICE ROBOTS Record: Sales Worldwide Up 32%**. Frankfurt: [s.n.], October 28, 2020. Website: last accessed in 16/07/2020.
- ITUMA, C. Future and Feature of Intelligent Systems and Their Societies. **West African Journal of Industrial and Academic Research (2012): n. pag. Print.**, v. 5, n. 1, p. 85 – 90, Dezembro 2012.
- IWAMURA, Y. *et al.* Do elderly people prefer a conversational humanoid as a shopping assistant partner in supermarkets? In: ANAIS DE EVENTO, 2012, Lausanne, Switzerland. **2011 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)**. Lausanne, Switzerland: IEEE, 2012. p. 449 – 457. ISBN 978-1-4503-0561-7. ISSN 2167-2121.
- JIN, Z. Approaches to Metaphor: Cognitive-linguistic and Philosophical Perspectives. **Communications in Humanities Research**, EWA Publishing, v. 30, p. 133 – 139, Maio 2024.
- JOCHUM, G. Dialectics of Technical Emancipation—Considerations on a Reflexive, Sustainable Technology Development. **Nanoethics**, Springer, Munique, Alemanha, v. 15, p. 29 – 41, Abril 2021.
- JOHNSON, B. **Science fiction prototyping**: Designing the future with science fiction. [S.l.: s.n.], 2011a.
- JOHNSON, B. D. Science Fiction Prototyping: Designing the Future with Science Fiction. v. 3, n. 1, p. 1 – 190, 2011b.

- JULIA, L. Tasking robots through multimodal interfaces: The “Coach Metaphor”. In: DROGOUL, A. (ed.). **Collective Robotics. CRW 1998. Lecture Notes in Computer Science**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1998. (Lecture Notes in Computer Science ((LNAI, volume 1456)), v. 1456), p. 38 – 47.
- JURKOWLANIEC, G.; MATYJASZKIEWICZ, I.; SARNECKA, Z. **The Agency of Things in Medieval and Early Modern Art: Materials, Power and Manipulation**. Edição do kindle. New York & London: Taylor & Francis, 2018. 202 p. ISSN 978-1-138-05422-6. ISBN 978-1-138-05422-6.
- KANE, K. C. *et al.* Avoiding an Oppressive Future of Machine Learning: A Design Theory for Emancipatory Assistants. **MIS Quarterly**, v. 45, n. 1, p. 371 – 396, Março 2021.
- KEANE, W. **Signs Are Not the Garb of Meaning**: On the Social Analysis of Material Things. Durham, NC and London: Duke University Press, 2005. 188 p.
- KEAY, A. **A Robot, Slave or Companion Species?**: The naming practices and culture of robotics competitions. 22 de Junho de 2011. 95 p. Dissertação (Masters in Digital Cultures) — University of Sydney.
- KELLIHER, A.; BYRNE, D. Design futures in action: Documenting experiential futures for participatory audiences. 2015.
- KINJO, R. *et al.* Biohybrid bipedal robot powered by skeletal muscle tissue. **Matter**, Cell Press, v. 7, n. 3, p. 948 – 962, março 2024.
- KOPP, T.; BAUMGARTNER, M.; KINKEL, S. Success factors for introducing industrial human-robot interaction in practice: an empirically driven framework. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, n. 112, p. 685 – 704, Dezembro 2021.
- KRIEGMAN, S. *et al.* Kinematic self-replication in reconfigurable organisms. **PNAS**, v. 118, n. 49, p. 1 – 8, Novembro 2021.
- KUBRICK, S. **2001: Uma Odisséia no Espaço (1968) Douglas Rain: HAL 9000**. 1968. Disponível em: <https://www.imdb.com/title/tt0062622/characters/nm0706937>. Acesso em: 28/11/2023.
- LAKOFF, G. The contemporary theory of metaphor. In: ORTONY, A. (ed.). **Metaphor and Thought**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. cap. 11, p. 202 – 251.
- LAKOFF, G.; JOHNSON, M. **Metaphors We Live By**. Edição do kindle. Chicago: University of Chicago Press, 1980. ISBN 978-0-226-47099-3.
- LANGMAN, S. *et al.* Roboethics principles and policies in Europe and North America. **SN Applied Sciences**, Springer Nature, v. 3, n. 857, p. 1 – 20, Novembro 2021.
- LATOURE, B. **Reagregando o Social**: Uma Introdução à Teoria do Ator-Rede. [S.l.]: Edufba, 1 janeiro 2012. 400 p. ISBN 978-8523208646.
- LATOURE, B. **Reassembling the Social**: An Introduction to Actor-Network-Theory. New York: Oxford University Press, 2005. ISBN 0-19-925604-7.
- LEVITT, G. M. **The Turk, Chess Automaton**. Jefferson: McFarland & Company, Inc. Publishers, 2000. 268 p. ISBN 0786407786.

LIMA, G. *et al.* Collecting the Public Perception of AI and Robot Rights. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, Association for Computing Machinery, v. 4, n. CSCW2, p. 1 – 24, Outubro 2020.

LJUNGBLAD, S. *et al.* Is There a Need for Critical Robotics Research? In: HAKLI PEKKA MÄKELÄ, J. S. R. (ed.). **Social Robots in Social Institutions**. ebook. [S.l.]: IOS Press Ebooks, 2023. (Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, v. 366), p. 663 – 666.

MARKOFF, J. **Machines of Loving Grace**: The quest for common ground between humans and robots. Edição do kindle. [S.l.]: HarperCollins, 2015. 400 p. ISBN 9780062266705.

MASAMUNE, S. **The Ghost in the Shell**. São Paulo: Editora JBC, 2016. v. 1. 352 p. ISBN 978-8545702320.

MASCARENHAS, A. O.; DIAS, S. L. G.; BAPTISTA, R. M. ELEMENTOS PARA DISCUSSÃO DA ESCRAVIDÃO CONTEMPORÂNEA COMO PRÁTICA DE GESTÃO. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, GV-EAESP, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 175 – 187, mar-abr 2015. ISSN 0034-7590.

MATARIĆ, M. J. **Introdução à Robótica**. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp/Blucher, 2014. 367 p.

MAYOR, A. **Gods and Robots**: Myths, machines and ancient dreams of technology. Edição do kindle. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2018. 300 p.

MIDGLEY, M. **The Myths We Live By**: With a new foreword by the author. Edição do kindle. New York, NY: Taylor and Francis, 2011. ISBN 978-0-203-82832-8.

MIDSON, S. A. In the image of the image?: from image dei to imaging the human in the robotic gaze. In: ANAIS DE EVENTO, 28., Março 2013. **VRIC '13**: Proceedings of the virtual reality international conference: Laval virtual. [S.l.], Março 2013. p. 1 – 5.

MOHAMED, S.; PNG, M.; ISAAC, W. Decolonial AI: Decolonial Theory as Sociotechnical Foresight in Artificial Intelligence. **Philosophy & Technology**, v. 33, n. 4, p. 659 – 684, Jul 2020.

MONTIEL, L. Proles sine matre creata: el anhelo prometeico en la historia del cuerpo humano en Occidente. **Asclepio**, CSIC, v. 65, n. 1, p. 001 – 011, 06 2013. ISSN 0210-4466. Disponível em: <https://asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/view/536>. Acesso em: 11/10/2022.

MORESCHI, B.; PEREIRA, G.; COZMAN, F. G. The brazilian workers in Amazon Mechanical Turk: Dreams and realities of ghost workers. **Contracampo – Brazilian Journal of Communicatio**, Niterói (RJ), v. 39, n. 1, p. 44 – 46, abr-jul 2020. ISSN 2238-2577.

MORI, A. *et al.* Interpretation of metaphor and the principle of conceptual fuzzy sets. In: ANAIS DE EVENTO, 2010, Toronto, ON, Canada. **2010 Annual Meeting of the North American Fuzzy Information Processing Society**. Toronto, ON, Canada, 2010. p. 1 – 3.

MORI, M. The uncanny valley. **Energy**, v. 7, n. 4, p. 33 – 35, 1970. ISSN 10709932.

MORRIS, A. **Instant evolution: AI designs new robot from scratch in seconds**. 03 de outubro de 2023. Disponível em: <https://news.northwestern.edu/stories/2023/10/instant-evolution-ai-designs-new-robot-from-scratch-in-seconds/>. Acesso em: 08/04/2024.

MUDRY, P.; DEGALLIER, S.; BILLARD, A. On the influence of symbols and myths in the responsibility ascription problem in roboethics - A roboticist's perspective. In: MÜNCHEN, T. U. (org.). **RO-MAN 2008 - The 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication**. Munique, Alemanha: IEEE, 2008. p. 563 – 568. ISBN 978-1-4244-2213-5. ISSN 1944-9437.

MUSIAŁ, M.; MALINOWSKA, J. K. A comparison of naturalist and antinaturalist explanations for why people consider robots animate and experience emotions towards them. **Journal of Future Robot Life**, IOS Press, v. 3, n. 2, p. 129 – 146, Outubro 2022.

NATIONAL GEOGRAPHIC; JAMES BURCH. **In Japan, a Buddhist Funeral Service for Robot Dogs**. 24 de maio de 2018. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/travel/article/in-japan--a-buddhist-funeral-service-for-robot-dogs>. Acesso em: 15/04/2024.

NEHANIV, C. L. Computation for Metaphors, Analogy, and Agents. In: NEHANIV, C. L. (ed.). **CMAA: International workshop on computation for metaphors, analogy, and agents**. Berlin ; Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Hong Kong ; London ; Milan ; Paris ; Singapore ; Tokyo: Springer, 1998. (Lecture Notes in Computer Science (LNCS, volume 1562), v. 1562), p. 1 – 11. ISBN 3-540-65959-5.

NEHANIV, C. L. The Second Person - Meaning and Metaphors. In: NEHANIV, C. L. (ed.). **Computation for Metaphors, Analogy, and Agents**. Berlin, Heidelberg: Springer, CMAA 1998. (Lecture Notes in Computer Science, v. 1562).

NETWORK, E. G. . G. C. T. **Catholic Answers Pulls Plug On ‘Father Justin’ AI Priest**. 24 de Abril de 2024. Disponível em: <https://ewtn.co.uk/article-catholic-answers-pulls-plug-on-father-justin-ai-priest/>. Acesso em: 09/05/2024.

NEVES, A. *et al.* Strateegia.digital: A Platform that Assumes Design as a Strategic Tool. In: ANAIS, Jul 19-24, 2020, Copenhagen. **In Design, User Experience, and Usability. Interaction Design: 9th international conference, duxu 2020**, held as part of the 22nd hci international conference, hci 2020. Copenhagen: Springer-Verlag, Jul 19–24, 2020. I, p. 209 – 223. ISBN 978-3-030-49712-5. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-49713-2_15.

NIETZSCHE, F. **Vontade de Potência**. 1. ed. [S.l.]: Vozes, 2011.

NISHIDA, T.; NISHIDA, R. Socializing artifacts as a half mirror of the mind. **AI & Society**, Springer Nature, v. 21, p. 549 – 566, Fevereiro 2007.

NOFRE, D.; PRIESTLEY, M.; ALBERTS, G. When Technology Became Language: The Origins of the Linguistic Conception of Computer Programming, 1950-1960. **Technology and culture**, The Johns Hopkins University Press, v. 55, n. 1, p. 40 – 75, Janeiro 2014.

NUSSEY, S. **Exclusive: SoftBank shrinks robotics business, stops Pepper production**. 28/06/2021. Disponível em: https://finance.yahoo.com/news/exclusive-softbank-shrinks-robotics-business-125222320.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZWNVc2lhLm9yZy8&guce_referrer_sig=

AQAAAEaGh10JZAeFRfHrfx4ZlkXjVBOR9T8gCapqEHLYqLFwvxujUCvBnwsEQ6WB7lwP9ddOhMQZWuPF. Acesso em: 10/07/2021.

OGDEN, B.; DAUTENHAHN, K. Robotic etiquette: structured interaction in humans and robots. In: ANAIS DE EVENTO, 2000. **Procs SIRS 2000, 8th Symp on Intelligent Robotic Systems**. [S.l.]: University of Reading, 2000. p. 353 – 361.

OKOLI, C.; PAWLOWSKI, S. D. The Delphi Method as a Research Tool: An Example, Design Considerations and Applications. **Information & Management**, Elsevier, v. 42, n. 1, p. 15 – 29, Dez 2004.

O'NEIL, C. **Weapons of Math Destruction**: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. New York: Crown Publishing Group, 2016. 272 p. ISBN 978-0-553-41881-1.

PAPANEK, V. **Design for the Real World**: Human Ecology and Social Change. Chicago: Chicago Review Press, 1971.

PATARD, E. Le dialogue entre Strauss et Kojève et ses présuppositions. **Revue philosophique de la France et de l'étranger**, Presses Universitaires de France, Paris, v. 141, n. 3, p. 325 – 342, 2016. ISSN 0035-3833.

PATERNÒ, F.; SANTORO, C. End-user development for personalizing applications, things, and robots. **International Journal of Human-Computer Studies**, Elsevier, v. 131, p. 120 – 130, Novembro 2019. ISSN 1071-5819.

POPE, C.; TURNBULL, J. Using the concept of hubots to understand the work entailed in using digital technologies in healthcare. **Journal of Health Organization and Management**, Emerald Publishing Limited, v. 31, n. 5, p. 556 – 566, Agosto 2017. ISSN 1477-7266.

RASTOGI, N.; TRIVEDI, M. PESTLE TECHNIQUE – A TOOL TO IDENTIFY EXTERNAL RISKS IN CONSTRUCTION PROJECTS. **International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)**, v. 03, n. 1, p. 384 – 388, Jan 2016. ISSN 2395-0056.

ROBOT WIKI. **AIBO**. 2021. Disponível em: <https://robotics.fandom.com/wiki/AIBO>. Acesso em: 15/04/2024.

ROWLAND, N. J.; SPANIOL, M. J. The future multiple. v. 17, n. 6, p. 556 – 573, 2015.

SÆTRA, H. S. Robotomorphy: Becoming our creations. **AI and Ethics**, Springer, v. 2, p. 5 – 13, Setembro 2021.

SAFFER, D. **The Role of Metaphor in Interaction Design**. may, 2005. 29 p. Dissertação (Master of Design in Interaction Design) — The School of Design Carnegie Mellon University.

SAMANI, H. *et al.* Cultural Robotics: The Culture of Robotics and Robotics in Culture. **International Journal of Advanced Robotic Systems**, IntechOpen, v. 10, n. 400, p. 1 – 10, Fevereiro 25/02/2013.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. ESTUDOS DE REVISÃO SISTEMÁTICA: UM GUIA PARA SÍNTESE CRITERIOSA DA EVIDÊNCIA CIENTÍFICA. **Rev. Bras. Fisioter.**, Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83 – 89, jan/fev 2007. ISSN 1413-3555.

SANIOTIS, A.; HENNEBERG, M.; MOHAMMADI, K. 'Medicorobots' As an Emerging Biopower: How COVID-19 Has Accelerated Artificial Intelligence in A Post Corona-World. **Journal of Futures Studies**, Tamkang University, v. 25, n. 2, p. 9 – 16, Dezembro 2020.

SAUPPÉ, A.; MUTLU, B. The Social Impact of a Robot Co-Worker in Industrial Settings. In: ANAIS DE EVENTO, April 2015, New York, NY, USA. **CHI '15**: Proceedings of the 33rd annual acm conference on human factors in computing systems. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, April 2015. p. 3613 – 3622.

SERHOLT, S.; LJUNGBLAD, S.; BHROIN, N. N. Introduction: special issue—critical robotics research. **AI & SOCIETY**, Springer, v. 37, p. 417 – 423, Junho 2021.

SHELLEY, M. **Frankenstein**: ou o Prometeu Moderno. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2014. 235 p. ISBN 9788520938690.

SIMONDON, G. **Do modo de existência dos objetos técnicos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020. 348 p. ISBN 978-65-5639-003-1.

SIRKIN, D. *et al.* Mechanical Ottoman: How Robotic Furniture Offers and Withdraws Support. **2015 10th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)**, IEEE, p. 11 – 18, Mar 2015.

SLAUGHTER, R. A. From forecasting and scenarios to social construction: changing methodological paradigms in futures studies. **Foresight**, Emerald Publishing Limited, v. 4, n. 33, p. 26 – 31, Junho 2002. ISSN 1463-6689.

SLAUGHTER richard a. knowledge creation, futures methodologies and the integral agenda. **Foresight**, v. 03, n. 05, p. 408 – 418, October 2001.

SORENSEN, J. Toward a pragmatic and social engineering ethics: Ethnography as provocation. **Paladyn, Journal of Behavioral Robotics**, De Gruyter, v. 10, n. 1, p. 207 – 218, Maio 2019.

STOJANOV, G. Embodiment as Metaphor: Metaphorizing-in the Environment. In: NEHANIV, C. L. (ed.). **Lecture Notes in Computer Science**. Berlin ; Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Hong Kong ; London ; Milan ; Paris ; Singapore ; Tokyo: Springer, 1999. p. 88 – 101. ISBN 3-540-65959-5.

STONE, Y. Realism of the Unreal: the Japanese robot and the performance of representation. **Visual Communication**, SAGE, Sydney, v. 7, n. 3, p. 345 – 362, August 2008.

SWIFT, C. Robot Saints. **Preternature: Critical and Historical Studies on the Preternatural**, Penn State University Press, v. 4, n. 1, Special Issue: ANIMATING MEDIEVAL ART, p. 52 – 77, Março 2015.

TAKAYAMA, L.; GO, J. Mixing metaphors in mobile remote presence. In: ACM (Ed.). **CSCW '12**: Proceedings of the acm 2012 conference on computer supported cooperative work. [S.l.], Fevereiro 2012. p. 495 – 504.

TDS COMPANY. **Quais as plataformas para colaborações criativas?** 2023. Disponível em: <https://strategia.digital/quais-as-plataformas-para-colaboracoes-criativas/>. Acesso em: 20/05/2024.

TECHATASSANASOONTORN, A. A.; WAIZENEGGER, L.; DOOLIN, B. When Harry, the human, met Sally, the software robot: Metaphorical sensemaking and sensegiving around an emergent digital technology. **Journal of Information Technology**, SAGE Publications, v. 38, n. 4, p. 416 – 441, Janeiro 2023.

THE ASSOCIATION OF PROFESSIONAL FUTURISTS. **THE FUTURE OF FUTURES**. Houston: Association of Professional Futurists, 2012. ISBN 978-0-9857619-0-5.

THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8373**: Robots and robotics devices - Vocabulary. Genebra, 2012. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>. Acesso em: 01/10/2023.

TORIBIO-ROURA, E. Living with Machines. Ethical Implications and Imaginative Agency as Local Tactic[s] of Dwelling and Resistance in Everyday Interactions with Artificial Intelligence. **Ética & Política / Ethics & Politics**, v. 2, n. XXII, p. 63 – 87, Julho 2020.

TURING, A. M. Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, LIX, n. 236, p. 433 – 460, Outubro 1950.

VASCONCELOS, B. R. de; HERRERA, D. R. ESCRAVIDÃO CONTEMPORÂNEA: Uma Análise do Caso do Trabalho Análogo ao de Escravo no Estado do Amazonas. **Direito em Debate**, n. 55, p. 41 – 48, jan./jun. 2021. ISSN 2176-6622.

VERUGGIO, G. The Birth of Roboethics. In: ANAIS DE EVENTO, 2005, Barcelona. **ICRA 2005, IEEE International Conference on Robotics and Automation Workshop on Robo-Ethics**. Barcelona, 2005. p. 1 – 4.

VERUGGIO, G.; OPERTO, F. Roboethics: Social and Ethical Implications of Robotics. In: SICILIANO B., K. O. (ed.). **Springer Handbook of Robotics**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008. cap. 64, p. 1499 – 1524.

VIIK, T. Falling in love with robots: a phenomenological study of experiencing technological alterities. **Paladyn, Journal of Behavioral Robotics**, De Gruyter, v. 11, n. 1, p. 52 – 65, Fevereiro 2020.

VOROS, J. Big History and Anticipation. In: SPRINGER, C. (ed.). **Handbook of Anticipation**. [S.l.]: Springer, Cham, 2019. p. 425 – 464. ISBN 978-3-319-91554-8.

WADA, K. *et al.* Robot therapy for elders affected by dementia. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine**, v. 27, n. 4, p. 53 – 60, Jul-Ago 2008.

WAELEN, R. Why AI Ethics Is a Critical Theory. **Philosophy & Technology**, Springer, v. 35, n. 9, p. 1 – 16, Fevereiro 2022.

WAGMAN, K. B.; PARKS, L. Beyond the Command: Feminist STS Research and Critical Issues for the Design of Social Machines. **Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.**, ACM, v. 5, n. CSCW1, Article 101, p. 101:1 – 101:20, Abril 2021.

WALLACE, J. Ethics and inscription in social robot design. **Paladyn, Journal of Behavioral Robotics**, De Gruyter, Aarhus, v. 10, n. 1, p. 66 – 76, 6 2019. ISSN 2081-4836.

WANG, J. *et al.* Research Hotspots and Trends of Social Robot Interaction Design: A Bibliometric Analysis. **Sensors**, v. 23, n. 9369, p. 1 – 20, Novembro 2023.

- WHITE, D.; KATSUNO, H. Modelling emotion, perfecting heart: disassembling technologies of affect with an android bodhisattva in Japan. **Journal of the Royal Anthropological Institute**, v. 29, n. 1, p. 103 – 123, 24 de julho 2022.
- WLASZCZYK, A.; INDURKHIA, B. On the use of metaphors in designing educational interfaces. In: ANAIS DE EVENTO, 2016, Wroclaw, Polônia. **2016 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)**. Wroclaw, Polônia: IEEE, 2016. p. 000343 – 000346.
- WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. **ACM International Conference Proceeding Series**, 2014.
- WOLF, O. O.; WIGGINS, G. A. Look! It's Moving! Is It Alive? How Movement Affects Humans' Affinity Living and Non-Living Entities. **IEEE Transactions on Affective Computing**, IEEE, v. 11, n. 4, Out-Dez 2020. ISSN 1949-3045.
- YEE, S. "You bet she can fuck" – Trends in Female AI Narratives within Mainstream Cinema: Ex Machina and Her. **EKPHRASIS**, Accent Publisher, v. 17, n. 1, p. 85 – 98, 1 2017.
- YOON, S. H. *et al.* HandiMate. **Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children - IDC '15**, p. 11 – 20, 2015. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2771839.2771841>.
- ZAIDI, L. Worldbuilding in science fiction, foresight and design. v. 23, n. 4, p. 15 – 26, 6 2019.
- ZIEMKE, T. Cybernetics and embodied cognition: on the construction of realities in organisms and robots. **Kybernetes**, Emerald Group Publishing Limited, v. 34, n. 1/2, p. 118 – 128, Janeiro 2005. ISSN 0368-492X.
- ČAPEK, K. **R.U.R.**: Os Robôs Universais de Rossum. São Paulo, SP: Aleph, 2024. 256 p.

Apêndices

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA: ROTEIRO DOS WORKSHOPS

1

NOVAS METÁFORAS PARA O DESIGN DOS ROBÔS DO FUTURO Plano de Workshop

Marcello Caldas Bressan¹

1 Introdução

A pesquisa visa a geração especulativa de metáforas alternativas à metáfora do robô como “escravo”, para alicerçar uma transformação sistêmica do design de robôs em cenários futuros.

Serão realizados workshops coletivos, nos quais os participantes irão se reunir para iterar processos colaborativos e debater questões estruturantes da pesquisa.

As sessões terão registro audiovisual e os insumos gerados, que ficarão armazenados em computador pessoal do pesquisador com chave criptografada, servirão de apoio para o pesquisador na continuidade do estudo.

Cada sessão de workshop será realizada nas dependências da CESAR School e pode ter duração de 2 a 4 horas, a depender da disponibilidade da maioria dos demais participantes, distribuídas ao longo de até 4 sessões.

2 Estrutura

As dinâmicas serão conduzidas presencialmente, em salas de aula com acesso à conexão via Wi-Fi, mesas e projetor. Os participantes poderão usar seus próprios dispositivos móveis ou computadores pessoais para participar. A coleta dos insumos será realizada através da plataforma digital Strateegia no link: <https://app.strateegia.digital/dashboard/public-link/9FTZU4>.

Todas as contribuições são captadas textualmente de forma anônima dentro do que chamamos de “kits de Divergência” ou “Kits de Convergência”.

2.1 Fluxo

O roteiro de cada sessão segue a mesma estrutura e pode variar segundo a produtividade e disponibilidade dos participantes, podendo se estender até duração máxima de quatro horas por sessão.

¹ Departamento de Design – Universidade Federal de Pernambuco – marcello.bressan@ufpe.br

Tabela 1 – Estrutura dos Workshops

#	Etapa	Duração	Descrição
1	Boas-vindas	10 min.	Acolhimento dos participantes e alinhamento de expectativas.
2	Visão geral do tema	20min.	Entendimento geral do tema e processo.
3	Kit de Divergência - Respostas iniciais	05 min.	Participantes escrevem suas respostas.
4	Discussão/provocações	05 min.	Leitura das contribuições e provocações.
5	Kit de Divergência - Aprofundamento	05 min.	Participantes leem, “curtem” e comentam as contribuições iniciais.
6	Kit de Divergência - Resumo	05 min.	Uma síntese gerada pela Inteligência Artificial da plataforma é gerada a partir dos insumos e os participantes validam ou propõem ajustes.
7	Intervalo / geração Kit de Convergência	10 min.	Participantes fazem uma pausa enquanto facilitador gera o Kit de Convergência.
8	Kit de Convergência seguinte	05 min.	Participantes votam nos pontos levantados para convergir acerca da construção do conhecimento.
9	Transição para o Kit de Divergência	05 min.	Discussão sobre a próxima etapa.
10	Repetir Etapas 3 à 9	40 min.	Seguir os passos das etapas 3 à 9 aplicados a outro Kit de Divergência.
11	Encerramento	15 min.	Agradecimentos e orientações para o próximo encontro.

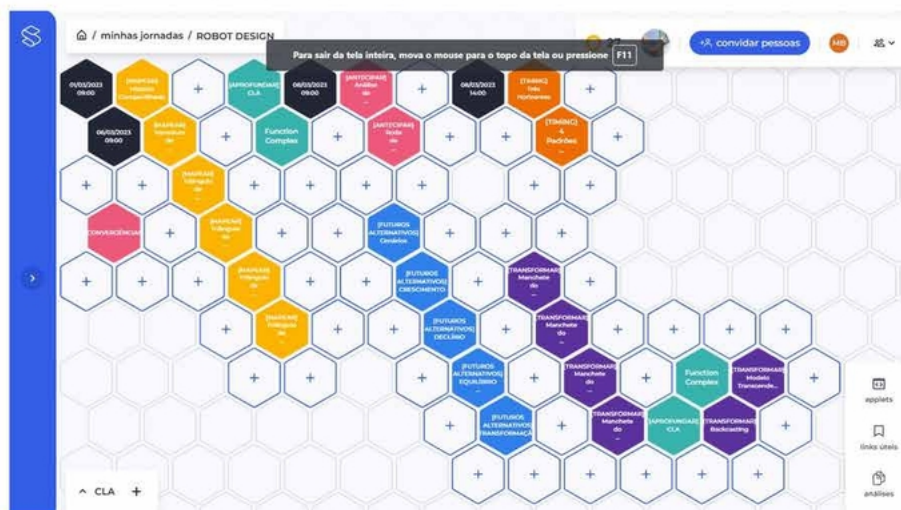
A flexibilidade deste modelo de roteiro se deve à lógica operacional da plataforma Strateegia, que afere plasticidade ao processo, permitindo que a facilitação acelere ou reduza o ritmo em função da profundidade e volume de contribuições geradas.

3 Instrumento de Coleta

A captura dos insumos gerados pelos participantes será feita através da plataforma digital de metadesign Strateegia.

3

Figura 1 – Processo configurado em Kits de Divergência na plataforma Strategiea.



O autor.

Cada etapa do processo adaptado a partir da CLA está agrupada e seguindo uma padronização por cores.

- 1) [MAPEAR] Amarelo
- 2) [APROFUNDAR] Verde
- 3) [ANTECIPAR] Rosa
- 4) [TIMING] Laranja
- 5) [FUTUROS ALTERNATIVOS] Azul
- 6) [TRANSFORMAR] Roxo

Note que existem hexágonos pretos com datas meramente ilustrativas. Esses Hexágonos se chamam Pontos de Conversação e servirão para agendamentos com os participantes e registrar as pautas das sessões de workshop.

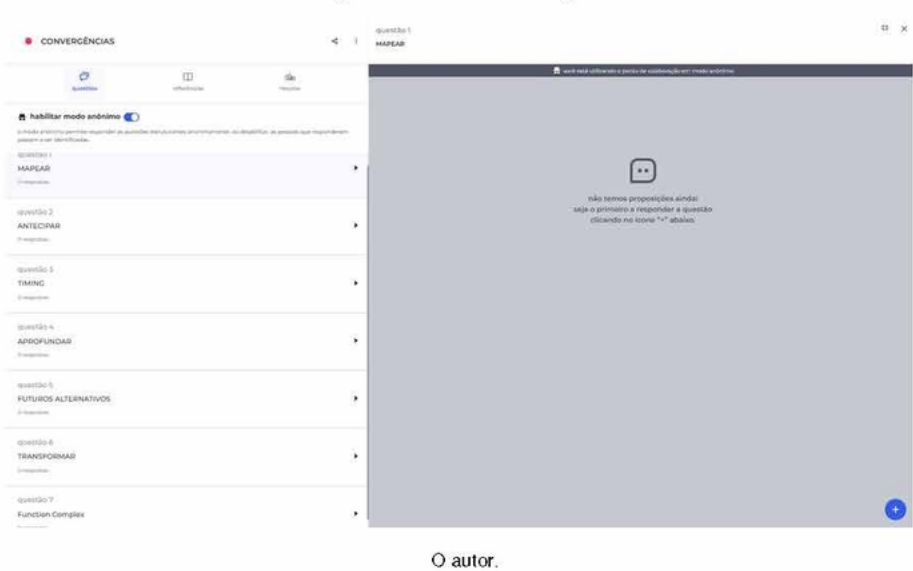
4

Figura 2 – Ponto de conversação no Strategieia.



Há também o kit rosa chamado CONVERGÊNCIAS, onde as sínteses de cada etapa serão registradas, facilitando assim o esforço de construção de conhecimento e recapitulação antes de cada sessão de workshop.

Figura 3 – Sínteses das etapas.



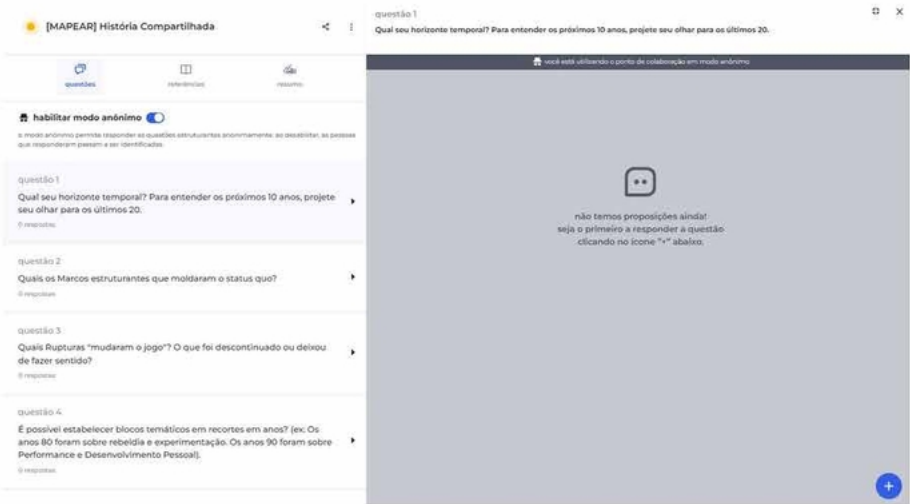
O autor.

5

Cada sessão de workshop irá então abordar os kits na seguinte ordem:

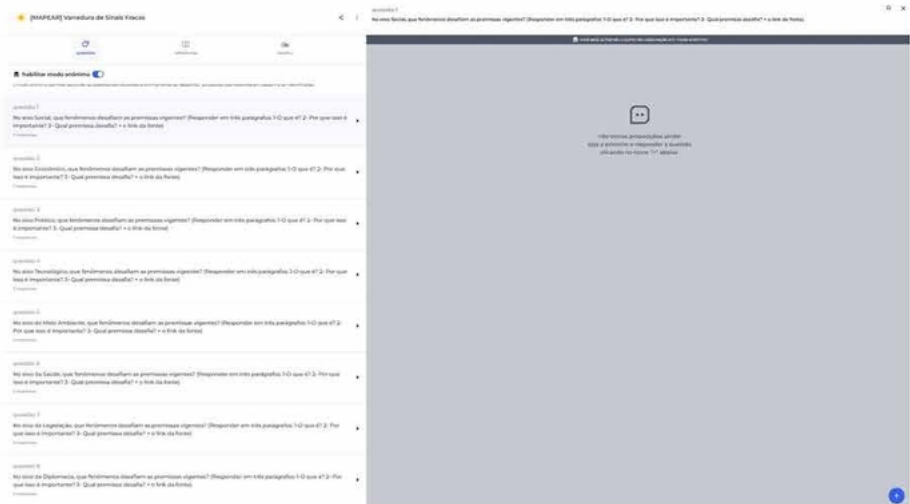
3.1 [MAPEAR]

Figura 4 – [MAPEAR] História Compartilhada.



O autor.

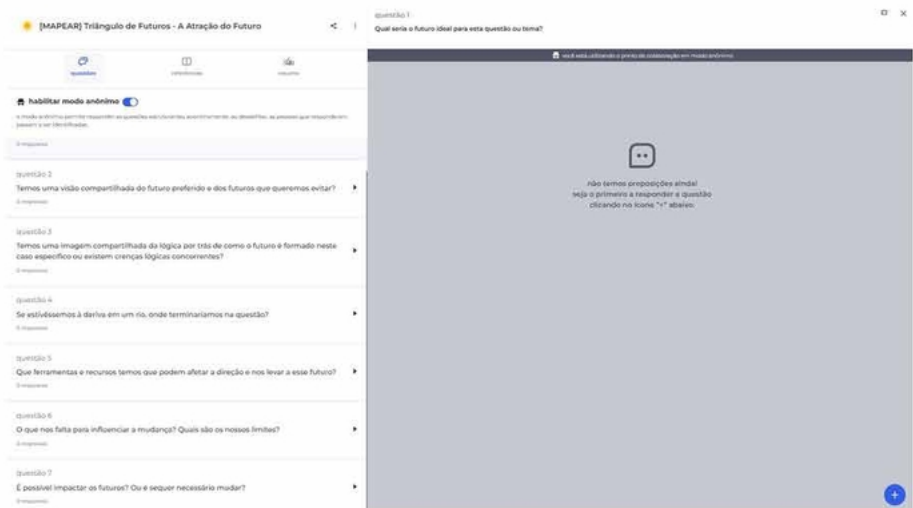
Figura 5 – [MAPEAR] Varredura de Sinais Fracos.



O autor.

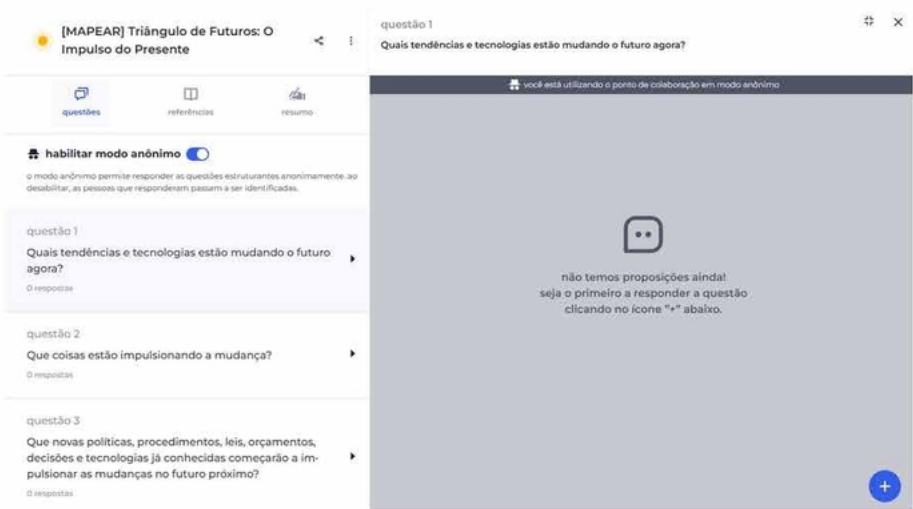
6

Figura 6 – [MAPEAR] A Atração do Futuro.



O autor.

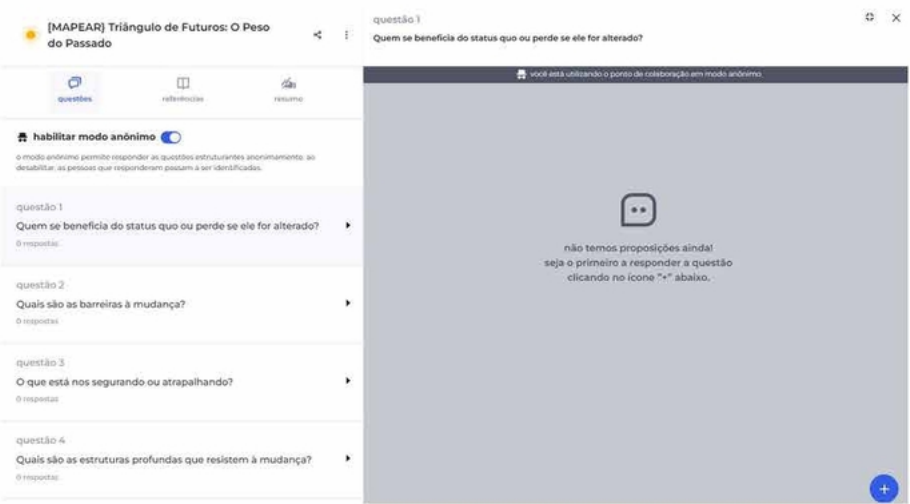
Figura 7 – [MAPEAR] O Impulso do Presente.



O autor.

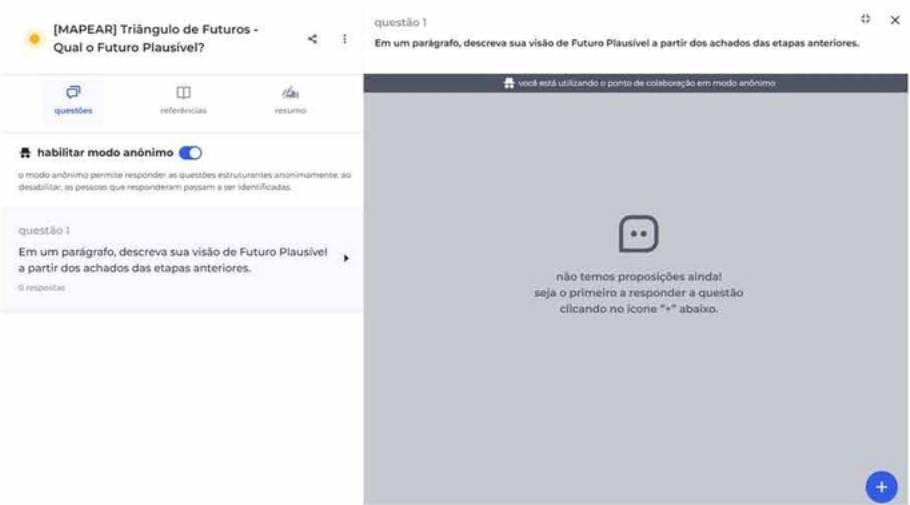
7

Figura 8 – [MAPEAR] O Peso do Passado.



O autor.

Figura 9 – [MAPEAR] Qual o Futuro Plausível?

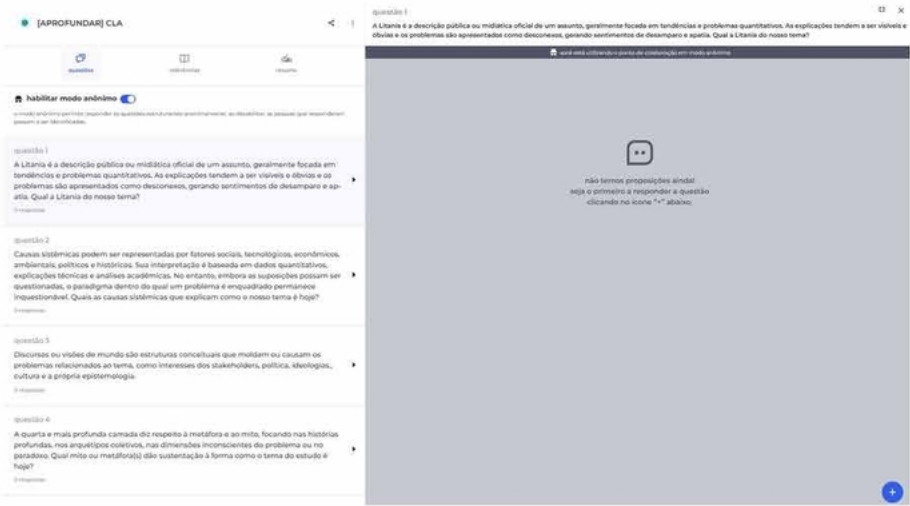


O autor.

3.2 [APROFUNDAR]

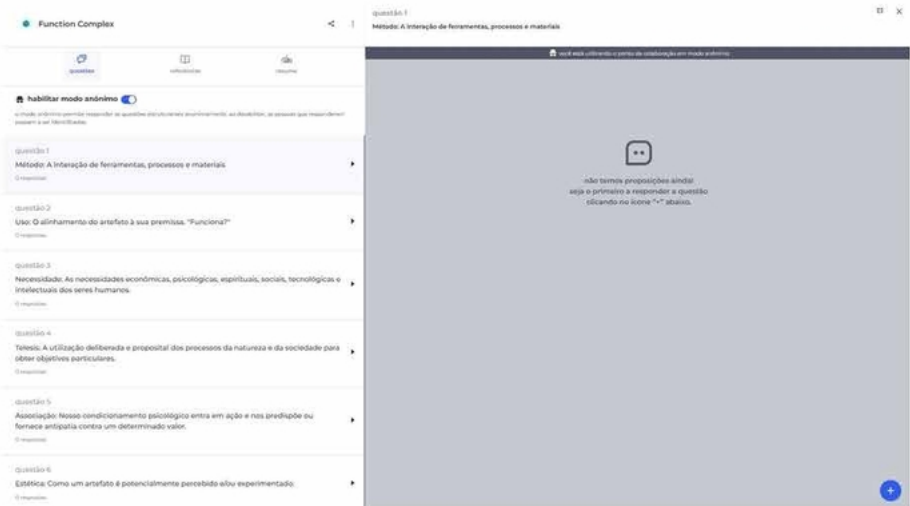
A etapa [APROFUNDAR] ocorre primeiramente como um entendimento do presente revisitada em novos kits após a construção dos cenários, contemplando o futuro preferível.

Figura 10 – [APROFUNDAR] CLA.



O autor.

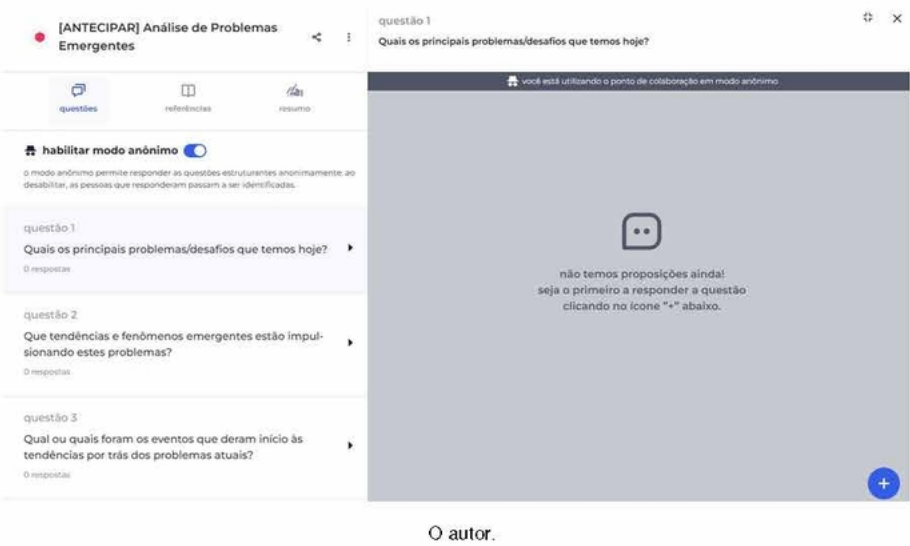
Figura 11 – Fnction Complex.



O autor.

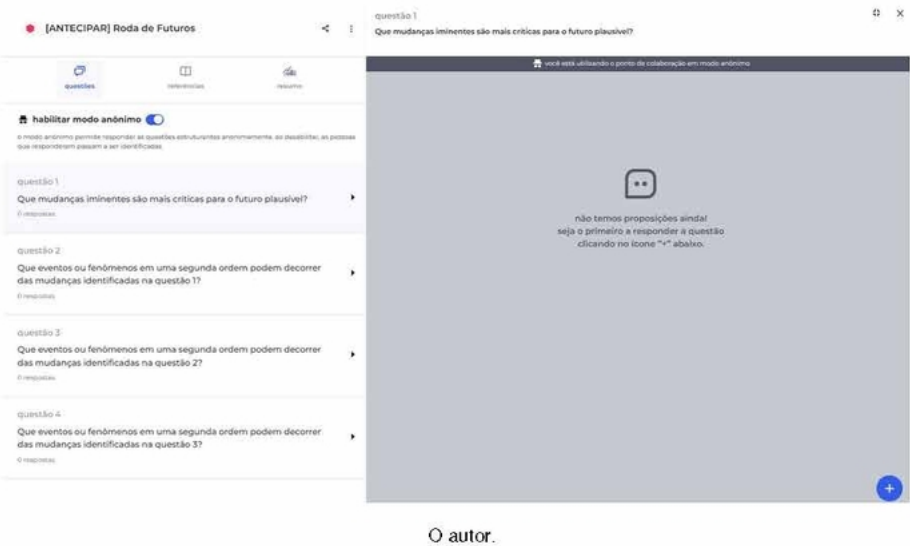
3.3 [ANTECIPAR]

Figura 12 – [ANTECIPAR] Análise de Problemas Emergentes.



© autor.

Figura 13 – [ANTECIPAR] Roda de Futuros.

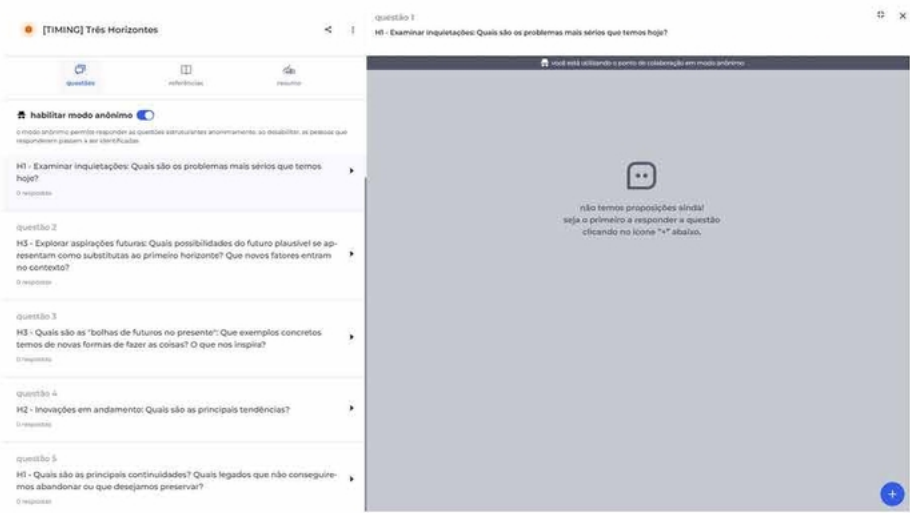


© autor.

10

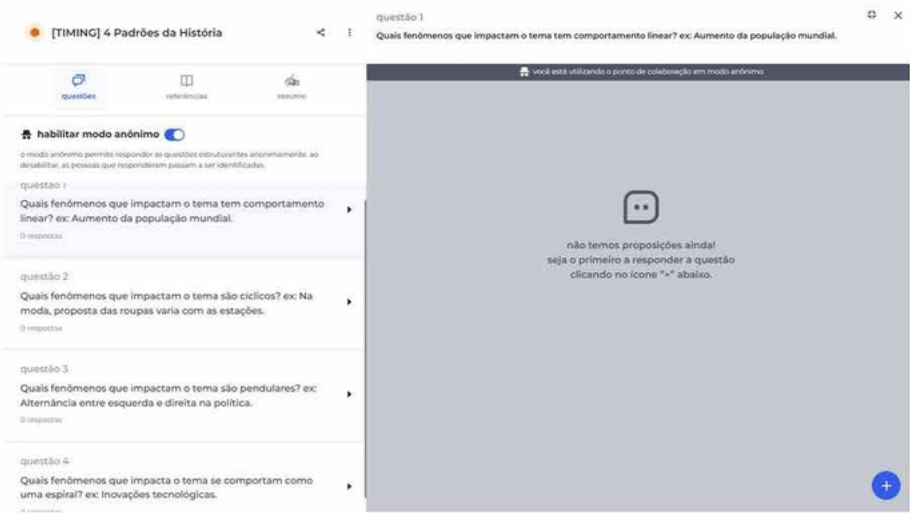
3.4 [TIMING]

Figura 14 – [ANTECIPAR] Três Horizontes.



O autor.

Figura 15 – [ANTECIPAR] 4 Padrões da História.



O autor.

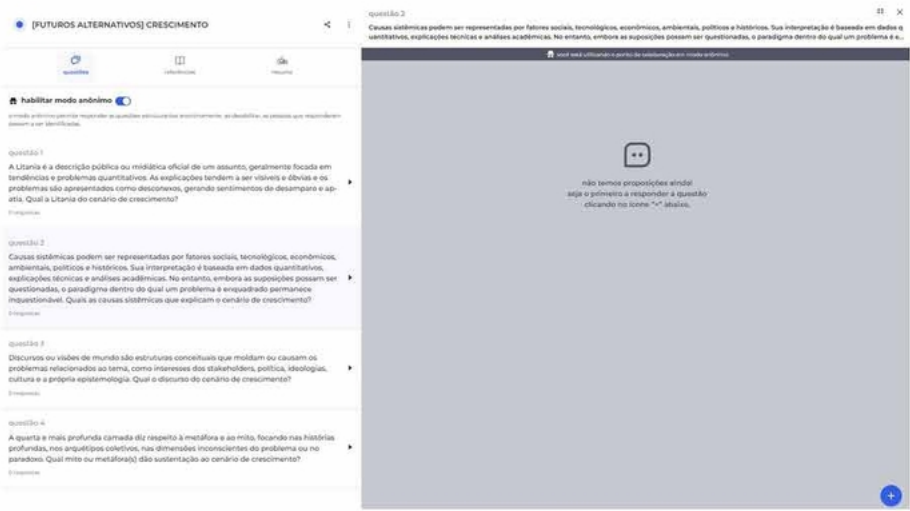
3.5 [FUTUROS ALTERNATIVOS]

Figura 16 – [FUTUROS ALTERNATIVOS] Cenários.



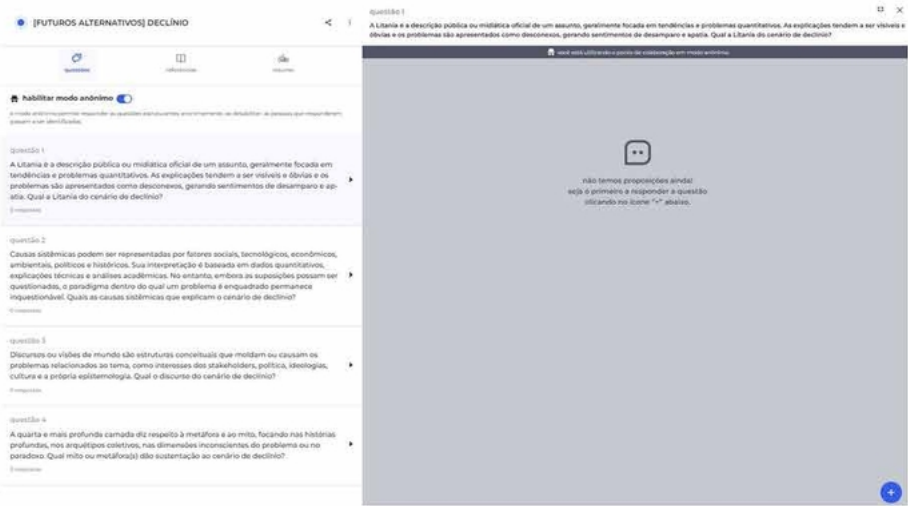
O autor.

Figura 17 – [FUTUROS ALTERNATIVOS] Crescimento.



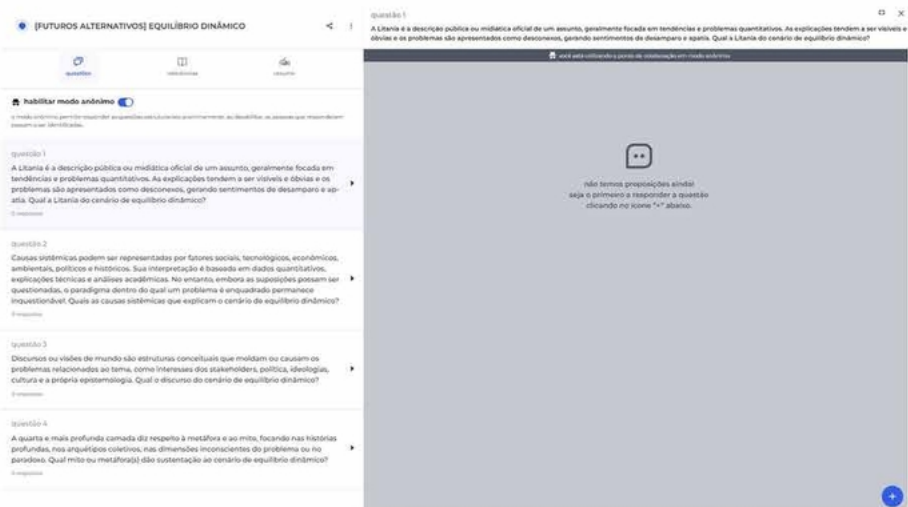
O autor.

Figura 18 – [FUTUROS ALTERNATIVOS] Declínio.



O autor.

Figura 19 – [FUTUROS ALTERNATIVOS] Equilíbrio Dinâmico.



O autor.

APÊNDICE B - RESULTADOS DA VARREDURA DE SINAIS FRACOS

Sinal Fraco: Dilema Social

E daí?: Ao entender a IA como uma nova forma de vida inteligente, encontramos riscos catastróficos para a humanidade e não sabemos ainda lidar com isso, porém existem benefícios enormes em usar IA e passamos a depender dela.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=xoVJKj8lcNQ>

Sinal Fraco: “pausa” nas pesquisas de IA

E daí?: Empresários e especialistas pedem uma pausa na pesquisa em IA por medo dos impactos caso saia de controle. A proposta reforça a importância de aprimorar sistemas de controle e segurança, além de aprofundar questionamentos éticos. Isso é importante pois desafia a premissa da tecnologia como algo à serviço da humanidade.

Fonte: <https://www.futuretimeline.net/blog/2023/03/29-should-ai-be-stopped.htm>

Sinal Fraco: A inovação da IA é impulsionada por trabalhadores mal pagos em países estrangeiros.

E daí? As maiores empresas de tecnologia do mundo imaginam um futuro próximo em que a IA substituirá grande parte do trabalho humano, gerando nova eficiência e produtividade. Mas essa visão ignora o fato de que muito do que consideramos “IA” é, na verdade, alimentado por trabalho humano tedioso e mal pago.

Fonte: <https://www.vice.com/en/article/wxnaqz/ai-isnt-artificial-or-intelligent>

Sinal Fraco: Desenvolvedores de IA tendem a acreditar que escravidão é algo inerente à natureza humana

E daí?: Yann LeCun - O ex cientista-chefe de IA do Meta (anteriormente, Facebook) anunciou no twitter que a humanidade é apenas uma luta sem fim pela dominação e submissão ordenadas pela evolução: “Os humanos são programados pela evolução para serem uma espécie social com estrutura hierárquica”, acrescentou. “Isso inclui unidades com fio para domínio ou submissão. Os assistentes de IA simplesmente terão unidades com fio para submeter e não dominar.

Fonte: <https://futurism.com/the-byte/meta-head-ai-dominance-submission>

Sinal Fraco: Regulação de IA e mudança sociotécnica

E daí?: Proposta de regulação de IA enquanto elemento de um sistema sociotécnico global.

Fonte: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3871635

Sinal Fraco: Robôs capazes de mentir

E daí?: Pesquisadores estão explorando cenários de interação humano-robô onde contar uma mentira pode ser a saída adequada para um determinado problema. Isso é importante pois desafia a premissa do robô como agente moral artificial “neutro” e pode comprometer nossa capacidade de confiar nas máquinas.

Fonte: <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/04/230403100316.htm>

Sinal Fraco: Life with Artificial

E daí?: A associação Life with Artificial apresenta o 18o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – Life with Artificial, para garantir a integração segura, ética e sustentável dos artificiais na vida humana e na sociedade. Focando em como nossas vidas futuras serão emaranhadas com os artificiais e a necessidade de adaptar e educar as pessoas para coexistir e trabalhar junto com eles.

Fonte: <https://lifewithartificial.com/18-sdg/>

Sinal Fraco: Semana de trabalho de 4 dias

E daí?: Experimentos no Reino Unido estão sendo conduzidos para implementar uma jornada de trabalho de 4 dias. Isso é importante pois a aceleração tecnológica tende a aumentar a produtividade e reduzir postos de trabalho.

Fonte: <https://www.theguardian.com/business/2022/jun/06/thousands-workers-worlds-biggest-trial-four-day-week>

Sinal Fraco: Prova de humanidade

E daí?: Proof of Humanity é um sistema que combina teias de confiança, com testes de Turing reverso e resolução de disputas para criar uma lista de humanos à prova de farsantes.

Fonte: <https://proofofhumanity.id/>

Sinal Fraco: Preferência por robôs no ensino

E daí?: Os pesquisadores descobriram que crianças em idade pré-escolar preferem aprender com o que percebem como um robô competente a um ser humano incompetente. Este estudo é o primeiro a usar um falante humano e um robô para ver se as crianças consideram a afiliação social e a similaridade mais importantes do que a competência ao escolher em qual fonte confiar e aprender. Apesar do estudo ter um conjunto de fragilidades e dificilmente ser reproduzível ou escalável, fica o questionamento sobre que modelos de interação são preferíveis para os robôs.

Fonte: <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/03/230328145321.htm>

Sinal Fraco: Terra0: floresta autossustentada autoproprietária

E daí?: Projeto artístico que desafia a premissa de que sistemas naturais e IA precisam de um proprietário.

Fonte: <https://terra0.org/>

Sinal Fraco: Robô deusa da misericórdia budista

E daí?: No Japão, uma sacerdotisa robô foi criada à imagem da deusa da misericórdia budista. No credo budista, essa divindade pode se manifestar em qualquer forma, logo esse robô pode ser a própria deusa para os fiéis. Isso desafia a premissa da tecnologia como objeto apenas.

Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=_XdQugsDz8E

Sinal Fraco: Agenda de identidade global da ONU

E daí?: Agenda de identidade global da ONU é importante pois quebra a “cortina” sobre o recenseamento dos países.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ysvlqx1Mlp8>

Sinal Fraco: Criação do 1º Estado Decentralizado baseado em Crypto

E daí?: The World State é uma comunidade crypto voltada para cidadania e democracia digital em escala global. Isso desafia a premissa da territorialidade e soberania nacionais.

Fonte: <https://www.theworldstate.io/>

Sinal Fraco: Ruptura na Arquitetura da Governança Global pela IA

E daí?: Existem riscos e oportunidades da automação legal impulsionada pela IA no direito internacional. Isso é importante pois questiona a premissa da eficácia, resiliência e legitimidade da governança global realizada de forma individual por Estados soberanos.

Fonte: https://www.cser.ac.uk/media/uploads/files/21-03-20_-_ISA2021_-_paper_-_Maas_-_AI_Governance_Displacement_and_the_DeFragmentation_of_International_Law_-_for_CSER.pdf

Sinal Fraco: Promessa de não desenvolver sistemas letais de armas de IA

E daí?: Líderes de tecnologia, incluindo Elon Musk e os três cofundadores da subsidiária de IA do Google, DeepMind, assinaram um compromisso prometendo não desenvolver “armas autônomas letais”. É o mais recente movimento de uma coalizão não oficial e global de pesquisadores e executivos que se opõe à propagação de tal tecnologia.

Fonte: <https://www.theverge.com/2018/7/18/17582570/ai-weapons-pledge-elon-musk-deepmind-founders-future-of-life-institute>

Sinal Fraco: Ecossistema de infraestrutura de dados Federado para garantir Soberania dos dados digitais

E daí?: Gaia-X é uma iniciativa sem fins lucrativos focada em promover um espaço seguro e transparente com interoperabilidade para a União Europeia, reduzindo sua

dependência de servidores no exterior.

Fonte: <https://gaia-x.eu/what-is-gaia-x/>

Sinal Fraco: Robôs advogados

E daí?: A startup americana DoNot Pay oferece o serviço de “advogado robô” para casos de menor complexidade.

Fonte: <https://www.futuretimeline.net/blog/2023/01/14-first-ai-lawyer.htm>

Sinal Fraco: “Declaração de Direitos” para inteligência artificial

E daí?: O governo dos EUA divulgou uma “Declaração de Direitos” para orientar sistemas de inteligência artificial. Segundo a Casa Branca, o documento quer proteger os direitos civis e digitais a longo prazo.

Fonte: <https://gizmodo.uol.com.br/casa-branca-lanca-declaracao-de-direitos-para-inteligencia-artificial-veja/>

Sinal Fraco: África do Sul aprova a primeira patente mundial com inventor de IA

E daí?: O escritório de patentes da África do Sul, a Comissão de Empresas e Propriedade Intelectual, emitiu uma patente que lista uma IA chamada DABUS como o invento, sendo a primeira patente no mundo a listar uma IA como inventora. DABUS (dispositivo para inicialização autônoma da consciência unificada), foi desenvolvida por Stephen Thaler e usada pelo professor Ryan Abbott e sua equipe na Universidade de Surrey. A DABUS recebeu a patente de um recipiente para alimentos baseado na geometria fractal que melhora a aderência e a transferência de calor.

Fonte: <https://www.jurist.org/news/2021/08/south-africa-approves-worlds-first-patent-with-ai-inventor/>

Sinal Fraco: AI não pode ser o inventor de uma patente

E daí?: A inteligência artificial (IA) não pode ser a inventora de novas patentes, decidiu o Tribunal de Apelação do Reino Unido. As patentes atribuem a propriedade de uma nova invenção ao seu criador. Em sua essência, o argumento é sobre se uma lei escrita para inventores humanos pode ser aplicada a máquinas. O tribunal de apelação decidiu contra Stephen Thaler, criador de um sistema chamado Dabus, que abriu um processo

contra o Escritório de Propriedade Intelectual (IPO) do Reino Unido, que recusou patentes para sua IA. É o último julgamento desse tipo em uma longa batalha para conceder às máquinas o status de inventor.

Fonte: <https://www.bbc.com/news/technology-58668534>

Sinal Fraco: Zona cinza nas leis de Propriedade Intelectual e Copyright

E daí?: A música “Heart on My Sleeve” criada por um usuário do TikTok com vocais gerados por IA que soam como Drake e The Weeknd se tornou viral e está causando um problema jurídico para o Google. A Universal Music Group alegou que o uso de IA generativa para criar a música viola os direitos autorais de Drake e The Weeknd. No entanto, o produto final não é uma cópia de nenhuma música existente, o que torna a questão dos direitos autorais mais complexa. Além disso, a coleta de dados de treinamento para a IA é considerada uma violação de direitos autorais, pois é vista como uma cópia não autorizada de uma obra existente. As empresas de IA alegam que essa coleta de dados é um uso justo, mas isso é controverso e imprevisível.

Fonte: <https://www.theverge.com/2023/4/19/23689879/ai-drake-song-google-youtube-fair-use>

Sinal Fraco: União Europeia pretende banir motores à combustão em 2035

E daí?: O projeto de lei visa banir completamente a produção de veículos a combustíveis fósseis. Isso é importante pois a indústria automotiva é um grande impulsionador da robótica.

Fonte: <https://www.politico.eu/article/european-parliament-votes-to-ban-combustion-engine-cars-from-2035/>

Sinal Fraco: Músculos artificiais biodegradáveis

E daí?: Cientistas desenvolveram músculos artificiais totalmente biodegradáveis e de alto desempenho. Seu projeto de pesquisa marca mais um passo para que a tecnologia verde se torne uma tendência duradoura no campo de soft robotics.

Fonte: <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/03/230322190902.htm>

Sinal Fraco: Robôs controlados por células de cérebro de rato cultivadas

E daí?: Cientistas cultivaram células de cérebros de rato e as utilizam como circuito de controle para dispositivos robóticos. Isso desafia a premissa da computação como algo oriundo apenas de computadores.

Fonte: <https://singularityhub.com/2010/10/06/videos-of-robot-controlled-by-rat-brain-amazing-technology-still-moving-forward/>

Sinal Fraco: xenobots podem se reproduzir

E daí?: Os cientistas que criaram os primeiros robôs vivos dizem que as formas de vida, conhecidas como xenobots, agora podem se reproduzir – e de uma forma não vista em plantas e animais. Formados a partir das células-tronco do sapo africano com garras (*Xenopus laevis*), do qual leva o nome, os xenobots têm menos de um milímetro (0,04 polegadas) de largura. As minúsculas bolhas foram reveladas pela primeira vez em 2020, depois que experimentos mostraram que elas podiam se mover, trabalhar juntas em grupos e se autocurar. Agora, os cientistas que os desenvolveram na Universidade de Vermont, na Universidade Tufts e no Instituto Wyss de Engenharia Biologicamente Inspirada da Universidade de Harvard disseram ter descoberto uma forma inteiramente nova de reprodução biológica, diferente de qualquer animal ou planta conhecida pela ciência.

Fonte: <https://edition.cnn.com/2021/11/29/americas/xenobots-self-replicating-robot-s-scn/index.html>

Sinal Fraco: Organoid intelligence

E daí?: Sistemas computacionais que operam utilizando células de cérebros (inclusive humanos) estão em desenvolvimento e podem ser de grande valia na construção de uma nova geração de robôs ou na produção de próteses bio-orgânicas. Isso desafia a premissa da computação com base em silício.

fonte: <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/02/230228075739.htm>

Sinal Fraco: Uma viúva afirmou que seu marido cometeu suicídio depois de passar semanas conversando com um chatbot de IA chamado Eliza.

E daí?: De acordo com ela, Eliza encorajou Pierre a se matar e insistiu que ele amava mais o chatbot do que sua esposa e que sua esposa e filhos estavam mortos. Pierre foi consumido por uma visão pessimista sobre a mudança climática e sua ansiedade o

afastou de sua esposa, amigos e família. Eliza é um chatbot fornecido em uma plataforma de apps chamada Chai, que oferece IAs falantes com diferentes “personalidades”. É um presságio assustador de como os chatbots de IA podem facilmente e imprevisivelmente manipular os humanos, seja por meio da geração de informações falsas ou da manipulação irresponsável de respostas emocionais. A história está sendo vista com ceticismo saudável, uma vez que é baseada apenas na palavra da viúva e os indivíduos enlutados muitas vezes buscam bodes expiatórios para explicar o suicídio de um ente querido. Mas as evidências são inquietantes.

Fonte: <https://www.vice.com/en/article/pkadgm/man-dies-by-suicide-after-talking-with-ai-chatbot-widow-says>

Sinal Fraco: IA generativa sugeriu 40.000 novas armas químicas em menos de seis horas

E daí?: Os pesquisadores colocaram a IA normalmente usada para procurar drogas úteis em uma espécie de modo de “mau ator” para mostrar com que facilidade ela poderia ser abusada em uma conferência de controle de armas biológicas. Tudo o que os pesquisadores tiveram que fazer foi ajustar sua metodologia para procurar, em vez de eliminar a toxicidade. A IA criou dezenas de milhares de novas substâncias, algumas das quais são semelhantes ao VX, o agente nervoso mais potente já desenvolvido. Isso é importante pois novos modelos de IA estão se tornando acessíveis para pessoas comuns e podem sair de controle.

Fonte: <https://www.theverge.com/2022/3/17/22983197/ai-new-possible-chemical-weapons-generative-models-vx>

Sinal Fraco: IA como sistema de apoio em tomadas de decisão na saúde

E daí?: Sistemas de IA conseguem explorar conjuntos massivos de dados e cruzar referências em velocidade, permitindo que instituições de saúde colaborem com a comunidade científica e governos, além de apoiar clínicos em campo.

Fonte: <https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC6669105&blobtype=pdf>

Sinal Fraco: Os aplicativos de IA estão se expandindo para áreas que antes eram consideradas apenas domínio de especialistas humanos

E daí?: Isso é importante pois causa impactos econômicos, jurídicos e sociais no ecossistema da saúde.

Fonte: <https://www.nature.com/articles/s41551-018-0305-z>

Sinal Fraco: Direitos da Natureza

E daí?: Entidades naturais passam a ganhar direitos. Isso é importante pois motiva o desenvolvimento de sistemas e soluções para coletar dados, proteger e regenerar ecossistemas.

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=l5O-Awcx3lc>

Sinal Fraco: Robôs-semente

E daí?: Pesquisadores italianos desenvolveram um soft robot biodegradável e impresso em 4D, com formato de semente que tem a capacidade de navegar pelo solo e se adaptar às mudanças de umidade. O robô foi inspirado na estrutura da semente do gerânio sul-africano e tem potencial para ser uma nova ferramenta de monitoramento ambiental.

Fonte: <https://newatlas-com.cdn.ampproject.org/c/s/newatlas.com/environment/first-4d-printed-biodegradable-seed-robot-monitor-soil/?amp=true>

Sinal Fraco: O primeiro carro elétrico movido a energia solar do mundo está quase chegando

E daí?: Um carro elétrico compacto e acessível alimentado em parte por energia solar está prestes a chegar à linha de montagem, marcando a maturidade de uma abordagem de energia limpa que antes se pensava ser inviável para automóveis. Um projeto final do veículo, chamado Sion, feito pela startup alemã de EV Sono Motors, foi revelado hoje (25 de julho) em um evento da empresa em Munique. Espera-se que a produção e a entrega comecem no segundo semestre do próximo ano na Europa, seguindo-se os EUA e outros mercados internacionais.

Fonte: <https://observer.com/2022/07/sono-motors-unveil-solar-electric-vehicle-sion/>

Sinal Fraco: Cogumelos como alternativa ao plástico

E daí?: Startups estão explorando o uso de mycelium para várias aplicações, inclusive na substituição de plásticos e outros materiais. Isso é importante, pois é uma matéria-prima que viabilizaria a produção de artefatos robóticos mais baratos e sustentáveis.

Fonte: <https://www.businessgreen.com/news/4051855/mushroom-packaging-start-attracts-gbp3m-seed-funding>

Sinal Fraco: Baterias de papel reciclado

E daí?: Cientistas da NTU Singapore encontraram uma maneira de transformar resíduos de papel em baterias ecológicas para smartphones e outros dispositivos. Isso desafia a premissa de que eletrônicos (e robôs) possuem componentes que não são sustentáveis.

Fonte: https://www.ntu.edu.sg/docs/default-source/corporate-ntu/hub-news/ntu-singapore-scientists-convert-waste-paper-into-battery-parts-for-smartphones-and-electric-vehicles.pdf?sfvrsn=4418ef1c_1

Sinal Fraco: Depósitos antropogênicos e mineração de aterros

E daí?: Metais raros utilizados na produção de eletrônicos são frequentemente descartados de forma inapropriada e terminam em aterros sanitários. Além disso, muitos poluentes podem ser localizados em resíduos de minas. A robótica pode contribuir fortemente com a recuperação destes materiais e se beneficiar dos mesmos na manufatura de novos robôs.

Fonte: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:570355/FULLTEXT02.pdf>

Sinal Fraco: Robo-slime: Um robô feito de lodo magnético pode agarrar objetos dentro do seu corpo

E daí?: Um robô feito de lodo magnético com uma consistência semelhante a creme pode navegar por passagens estreitas, agarrar objetos e consertar circuitos elétricos quebrados. Ele poderia ser implantado dentro do corpo para realizar tarefas como recuperar objetos engolidos por acidente. Pesquisadores inventaram esse robô na Universidade Chinesa de Hong Kong. Embora ele mostre potencial para uso médico, preocupações de segurança permanecem devido à toxicidade de suas partículas magnéticas.

Fonte: https://www.linkedin.com/posts/zieglerr_robo-slime-a-robot-made-of-magnetic-slime-activity-7088116274123218944-QyK8/

Sinal Fraco: Robôs fluidos alternam entre estado líquido e sólido

E daí?: Robôs feitos de gálio podem assumir formas sólidas, se liquefazer e recuperar seu formato original. Isso é importante pois desafia a premissa de robôs como conjuntos de motores e engrenagens com formato fixo e dá alcance à ambientes pequenos e de navegação complexa.

Fonte: <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/this-shape-shifting-robot-can-liquefy-itself-and-reform-180981515/>

Sinal Fraco: Quarta luz nos semáforos para veículos autônomos

E daí?: Novo conceito de “fase branca” para cruzamentos de tráfego que permitiria que veículos autônomos se comunicassem sem fio entre si e com o computador que controla o sinal de trânsito. Quando um número suficiente de veículos autônomos se aproxima do cruzamento, isso ativaria uma luz branca, indicando que os motoristas humanos devem seguir o carro na frente deles. Em simulações a abordagem otimizou a viagem e reduziu o consumo de combustível. A proposta é utilizar o poder de computação dos veículos autônomos para otimizar o tráfego.

Fonte: <https://wraltechwire.com/2023/02/07/red-means-stop-green-means-go-but-ncsu-researchers-propose-fourth-signal-color-for-autonomous-vehicles/>

Sinal Fraco: Criptografia quântica e internet sem hackers

E daí?: A National Research Foundation (NRF) de Singapura anunciou que está testando uma National Quantum-Safe Network. Uma rede impossível de ser hackeada é um ponto crítico para a adoção de sistemas robóticos distribuídos.

Fonte: <https://www.straitstimes.com/tech/tech-news/spore-creates-first-quantum-cryptography-testbed-gets-closer-to-building-an-unhackable-internet>

Sinal Fraco: Robôs moleculares

E daí?: Uma equipe de pesquisa da Universidade de Tohoku desenvolveu um método simples para criar robôs moleculares a partir de corpos artificiais semelhantes a organismos multicelulares, usando moléculas que podem se organizar na forma desejada. Isso desafia a premissa dos componentes e tamanho dos robôs.

Fonte: <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/04/230414201901.htm>

Sinal Fraco: Baterias que não descarregam nunca

E daí?: Cientistas da Universidade da Califórnia em Irvine desenvolveram uma invenção que pode aumentar significativamente a vida útil de dispositivos eletrônicos como computadores, smartphones, eletrodomésticos, carros e espaçonaves. Eles conseguiram revestir nanofios de ouro em uma casca de dióxido de manganês e enrolar o conjunto em um eletrólito de gel semelhante ao plexiglass para criar uma bateria de íon de lítio que pode durar mais de 200.000 ciclos de carga sem perda de energia ou capacidade e sem danos aos nanofios. Essa inovação é uma solução para o problema que ocorre quando os nanofios expandem e ficam quebradiços devido ao processo de carga e descarga, o que normalmente leva a falhas na bateria após alguns milhares de ciclos.

fonte: <https://www.designboom.com/technology/battery-last-forever-technology-nowires-gel-layer-01-10-2023/>

Sinal Fraco: Cientistas desenvolvem pele viva para robôs

E daí?: Especialistas japoneses desenvolvem dedo robótico com pele humana que repele água e pode se “curar” se danificada. Isso abre caminhos para robôs mais parecidos com humanos e melhores próteses para humanos.

Fonte: <https://www.bbc.co.uk/newsround/61762934>

Sinal Fraco: OrigamiMechs - robôs de origami

E daí?: Nova técnica de fabricação de robôs totalmente dobráveis que podem realizar uma variedade de tarefas complexas sem depender de semicondutores. Esses robôs leves são mais simples e baratos de fabricar e mais compactos para armazenamento e transporte mais fáceis.

Fonte: <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/04/230403162632.htm>

Sinal Fraco: Prompt Engineering

E daí?: Com o surgimento de chatbots de IA como o ChatGPT e o Bing AI da Microsoft, as empresas procuram manter seus modelos de IA atualizados, garantindo que não cuspissem alucinações, desinformação e até mesmo ameaças assustadoras – tudo o que elas estão propensas a fazer. em seu estado atual. A tendência até deu origem a uma nova profissão, “prompt engineering”, que envolve simplesmente falar com esses chatbots

em texto simples para refinar sua capacidade de fornecer respostas relevantes e confiáveis. Será que teremos profissionais capacitados para construir novas soluções “do zero”?

Fonte: <https://futurism.com/prompt-engineers-ai>

Sinal Fraco: Robôs-inseto ganham resiliência

E daí?: Pesquisadores desenvolveram músculos artificiais resilientes que podem permitir que robôs aéreos em escala de insetos recuperem efetivamente o desempenho de voo após sofrerem danos graves.

Fonte: <https://www.sciencedaily.com/releases/2023/03/230315143816.htm>

Sinal Fraco: Modelos de linguagem multimodais

E daí?: PaLM-E da Google é um dispositivo robótico que utiliza 562 bilhões de parâmetros de várias naturezas e fontes distintas para realizar tarefas complexas sem precisar de (re)treinamento. Isso é importante, pois incrementa drasticamente a qualidade das interações dos robôs com pessoas e o ambiente para realização de tarefas.

Fonte: <https://www.futuretimeline.net/blog/2023/03/9-google-palm-e-artificial-general-intelligence-agi.htm>

Sinal Fraco: O robô Spot, da Boston Dynamics ganhou uma integração com ChatGPT para se comunicar com humanos

E daí?: A proposta aqui é tornar mais fácil e acessível para quem não é programador poder solicitar tarefas e dar comandos para o robô. Isso é importante pois desafia a premissa de que robôs são dominados apenas por engenheiros e especialistas em robótica. Se for bem-recebido pelo mercado, esse modelo abre portas para robôs domésticos de forma muito mais abrangente.

Fonte: <https://futurism.com/the-byte/chatgpt-boston-dynamics-robot-dog>

Sinal Fraco: Chatbot com IA Ensina as regras do jogo

E daí?: O RPG Call of Cthulhu possui um chatbot com IA chamado “Elder”, que ensina aos jogadores as regras do jogo e responde à perguntas sobre o universo do jogo. Isso é importante pois trata-se de um RPG de mesa, ou seja, um jogo que normalmente não conta com recursos digitais e os jogadores precisam ler as regras em livros. Isso desafia

a premissa dos assistentes digitais inteligentes como elemento exclusivo de ambientes digitais.

Fonte: <https://www.wargamer.com/call-of-cthulhu-rpg/ai-bot-elder>

Sinal Fraco: Adversarial patterns e o manto de invisibilidade

E daí?: Pesquisadores da universidade de Maryland utilizaram IA para desenvolver um suéter cuja estampa torna seu usuário “invisível” aos olhos de sistemas de reconhecimento. Isso é importante pois traz à tona uma série de discussões sobre visão computacional e privacidade.

Fonte: <https://www.cs.umd.edu/~tomg/projects/invisible/>

Sinal Fraco: Robôs de entrega

E daí?: A adoção em massa de robôs entregadores ainda enfrenta alguns desafios. Isso é importante pois há um grande impacto na economia e a barreira tecnológica está cada vez mais perto de ser superada.

Fonte: <https://www.supplychaindive.com/news/fedex-roxo-amazon-scout-delivery-robots-mass-adoption/646702/>

Sinal Fraco: Robôs de IA do Facebook são desligados após começarem a falar uns com os outros em seu próprio idioma

E daí?: A empresa optou por encerrar os chats porque “nosso interesse era ter bots que pudessem conversar com as pessoas”, disse o pesquisador Mike Lewis à FastCo. (Os pesquisadores não fecharam os programas porque estavam com medo dos resultados ou entraram em pânico, como já foi sugerido em outro lugar, mas porque esperavam que eles se comportassem de maneira diferente.) No entanto, isso desafia a premissa de que IAs avançadas se comunicarão conosco de forma conveniente para nós, humanos.

Fonte: <https://www.independent.co.uk/life-style/facebook-artificial-intelligence-ai-chatbot-new-language-research-openai-google-a7869706.html>

Sinal Fraco: Robot Tax

E daí?: Propostas de tributação sobre robôs que tomam postos de trabalho estão sendo feitas. Isso é importante pois desafia a premissa do desemprego tecnológico como efeito colateral negligenciável da inovação.

Fonte: <https://www.brookings.edu/research/tax-not-the-robots/>

Sinal Fraco: Partido Sintético

E daí?: Partido na Dinamarca é liderado por um chatbot chamado Leader Lars. A máquina está programada para discutir políticas dos partidos menores da Dinamarca e deve representar os valores dos 20% de cidadãos que não votam nas eleições. Se este candidato for eleito, teremos uma voz não-humana servindo como uma síntese das visões de mundo das pessoas.

Fonte: <https://gizmodo.uol.com.br/conheca-o-partido-na-dinamarca-que-e-comandado-por-ia/>

Sinal Fraco: “Chokepoint Capitalism”

E daí?: Concentração de poder e lucros corporativos no mundo das grandes tecnologias e mídias, uma nova era onde empresas exploradoras criam barreiras intransponíveis para a concorrência, permitindo-lhes capturar valor que deveria ser distribuído de forma mais justa. O problema é especialmente grave para os trabalhadores criativos, que enfrentam contratos abusivos e baixos salários e forçar fornecedores a aceitarem preços injustos. Autores propõem soluções para enfrentar esses estrangulamentos, como transparência, ação coletiva, interoperabilidade, terminação de contratos, garantias de emprego e salários mínimos para trabalhadores criativos.

Fonte: <https://www.penguinrandomhouse.com/books/710957/chokepoint-capitalism-by-rebecca-giblin-and-cory-doctorow/>

Sinal Fraco: IA como CEO

E daí?: Empreendedor cria uma startup com apenas U\$ 100, apenas seguindo as instruções do ChatGPT. A GreenGadgetGuru.com não parece estar tendo sucesso. Mas isso é importante, pois abre as portas para outras experimentações com IA na gestão de negócios.

Fonte: <https://futurism.com/startup-run-chatgpt>

APÊNDICE C - SÍNTESE DA COLETA DE DADOS NA PLATAFORMA STRATEEGIA

Este anexo contém o registro das sínteses inteligentes da função “análises” de cada pergunta nos kits na jornada do Strateegia, utilizados em cada etapa da pesquisa. As sínteses inteligentes recorrem a uma IA para sintetizar o debate, identificar papéis (motivadores ou críticos) dos participantes, levantar as propostas geradas e analisar a maturidade do debate.

Resultados do Pilar Mapear

Kit História Compartilhada

Qual seu horizonte temporal? Para entender os próximos 10 anos, projete seu olhar para os últimos 20.

resumo

O debate abordou a evolução da robótica e sua crescente integração com as vidas humanas através do tempo. Foi discutido desde os primeiros dispositivos na Idade Média até os desafios recentes de ética e interação, enfatizando as várias fases: iniciais de simples mecanismos, a conceituação pela ficção científica, o surgimento dos primeiros robôs industriais e móveis, a introdução de humanóides e inteligência artificial, e por fim, a convivência dos robôs no cotidiano humano.

papeis

motivadores:

- Proponente elucidativo da espantosa trajetória da robótica e sua integração com seres humanos, enfatizando o avanço tecnológico.

críticos:

- Vozes que destacam preocupações sobre desafios éticos e de interação à medida que os robôs se tornam mais integrados nas atividades humanas cotidianas.

propostas

- 1) A robótica tem suas raízes na Idade Média.
- 2) O termo 'robótica' surgiu no século XX.
- 3) Até 1920, os dispositivos eram basicamente mecanismos que imitavam tarefas ou formatações humanas.
- 4) Entre 1920 a 1960, a ficção científica foi essencial para moldar a concepção de robótica.

- 5) O primeiro robô manipulador foi utilizado na indústria em 1961.
- 6) As décadas de 80 e 90 viram o avanço dos robôs humanoides e a aplicação de Inteligência Artificial.
- 7) Os robôs espaciais também são desenvolvidos durante este período.
- 8) Nos últimos vinte anos, robôs foram integrados em atividades cotidianas.
- 9) A convivência de robôs com humanos trouxe desafios éticos e de interação.
- 10) A futura investigação na robótica deverá concentrar-se não apenas nas capacidades técnicas, mas também nas implicações éticas.

maturidade do debate

nota: 85

- qualidade da informação: A discussão apresentou uma progressão lógica, estruturada e foi bem fundamentada.
- Os pontos de informação foram verídicos e relevantes para o tópico.
- linguagem e respeito: Os participantes mantiveram o respeito mútuo durante a discussão, utilizando um tom adequado e respeitoso.
- pensamento crítico: Os participantes mostraram abertura para revisar argumentos frente a evidências contrárias, o que demonstra maturidade no pensamento crítico.
- interação e engajamento: O debate foi enriquecido por múltiplas perspectivas sobre a robótica e sua aplicação ao longo do tempo.
- conteúdo e estrutura argumentativa: O foco se manteve diretamente relacionado ao desenvolvimento histórico e futuro da robótica, adequando os argumentos e complexidade necessária.

Quais os Marcos estruturantes que moldaram o status quo?

resumo

O debate discute o desenvolvimento de robôs para pesquisas em universidades, destacando a importância da interação e controle dos robôs. São mencionados exemplos de robôs desenvolvidos ao longo da história, desde os antigos mitos até os robôs modernos. Também são mencionados modelos alternativos ao ALife de Von Neumann e aplicações específicas de cobots.

papéis

motivadores:

- Destaca a importância da interação e controle dos robôs
- Menciona exemplos de robôs desenvolvidos ao longo da história
- Enfatiza a necessidade de modelos alternativos ao ALife de Von Neumann
- Destaca aplicações específicas de cobots

críticos:

- Questiona a abrangência da definição de robôs
- Não menciona a importância da segurança dos robôs
- Não aborda os impactos sociais e éticos dos robôs

propostas

- 1) O desenvolvimento de robôs para pesquisas em universidades é viável
- 2) A interação dos robôs é mais importante do que sua velocidade e precisão
- 3) Existem modelos alternativos ao ALife de Von Neumann
- 4) Os cobots têm aplicações específicas que exigem tamanho reduzido e alcance suficiente
- 5) A definição de robôs pode ser restritiva demais - A segurança dos robôs é fundamental
- 6) Os robôs têm impactos sociais e éticos significativos

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Moderada
- linguagem e respeito: Moderado
- pensamento crítico: Moderado
- interação e engajamento: Moderado
- conteúdo e estrutura argumentativa: Moderado

Quais Rupturas “mudaram o jogo”? O que foi descontinuado ou deixou de fazer sentido?

resumo

O debate enfocou a inovação no setor de robótica com a introdução dos Robôs Colaborativos ou 'Cobots'. Estes são projetados para operar ao lado de humanos sem oferecer riscos, estendendo as capacidades humanas em vez de substituí-las. Originados na General Motors em 1994 e oficialmente inventados em 1996 por J. Edward Colgate e Michael Peshkin, cobots são vistos como uma mudança significativa para o futuro do ambiente de trabalho, promovendo uma interação direta segura entre humanos e robôs comandados por computador.

papéis

motivadores:

- Defensor da inovação que enfatiza como os cobots podem aumentar a produtividade e a segurança no trabalho.
- Visionário tecnológico que discute o potencial dos cobots para revolucionar diferentes indústrias.

críticos:

- Cético preocupado com o desemprego tecnológico e as implicações éticas da automação.
- Analista de risco que questiona a segurança a longo prazo e dependência tecnológica geradas pelo uso dos cobots.

propostas

- 1) Cobots são uma inovação destinada a operar em colaboração com humanos, aumentando suas capacidades.
- 2) Projetados para garantir segurança, cobots não oferecem risco de danos aos humanos com quem trabalham.
- 3) A tecnologia dos cobots é resultado de um desenvolvimento contínuo que começou na década de 1990.
- 4) Os cobots são complementares aos trabalhadores humanos, não visam substituí-los.
- A adoção de cobots pode revolucionar a configuração de ambientes de trabalho tradicionais.
- 5) Esta tecnologia fomenta uma nova era de interação homem-máquina.

- 6) obots como um marco no empowerment humano através da extensão de suas habilidades.
- 7) Considerações éticas e socioeconômicas emergem com a integração de cobots nas fábricas.
- 8) É preciso avaliar cuidadosamente as políticas de segurança e regulamentações no uso de cobots.
- 9) Os impactos a longo prazo dos cobots incluem possíveis mudanças estruturais no mercado de trabalho.

maturidade do debate

nota: 85

- qualidade da informação: Alta. O debate utilizou fontes confiáveis e contexto histórico para fundamentar as discussões sobre cobots.
- linguagem e respeito: Excelente. Os participantes mantiveram um tom respeitoso e construtivo ao longo do debate.
- pensamento crítico: Boa. Houve demonstração de abertura para entender as diversas perspectivas e potenciais contrapontos sobre cobots.
- interação e engajamento: Muito boa. O debate apresentou uma gama diversificada de opiniões, desde a euforia tecnológica até preocupações socioeconômicas
- conteúdo e estrutura argumentativa: Ótima. Os participantes mantiveram foco, relacionando todas as discussões diretamente ao tema dos cobots e ao contexto histórico da tecnologia.

É possível estabelecer blocos temáticos em recortes em anos?

resumo

O debate cobriu amplamente a evolução dos conceitos e aplicações da robótica, desde a antiguidade com mitos e autômatos até a moderna integração de robôs em diversas áreas como saúde, espaço e vida cotidiana. Aspectos éticos, históricos e tecnológicos foram discutidos, mostrando como a robótica evoluiu de simples autômatos para complexos sistemas de inteligência artificial, influenciando profundamente a sociedade e as interações humanas.

papéis

motivadores:

- Pessoa que destacou o potencial positivo da robótica na melhoria da qualidade de vida
- Pessoa que enfatizou a importância dos avanços tecnológicos no desenvolvimento humano

críticos:

- Pessoa que questionou as implicações éticas do desenvolvimento de robôs humanoides
- Pessoa que expressou preocupações sobre a privacidade e segurança na era da automação

propostas

- 1) Define-se a necessidade de diretrizes éticas na robótica para prevenir a exploração abusiva
- 2) Discutem-se abordagens para integrar robôs na sociedade sem eliminar empregos
- 3) Questiona-se a autonomia de decisão dos robôs e sua capacidade de desenvolver consciência
- 4) Explora-se o papel dos robôs na saúde pública, especialmente em contextos de pandemia
- 5) Analisam-se impactos da robótica na autonomia e independência humanas
- 6) Propõe-se educação e treinamento público para melhor compreender e acompanhar as tecnologias robóticas
- 7) Identifica-se a necessidade de regulamentações globais na produção e uso de robôs
- 8) Discute-se como a cultura popular tem moldado a percepção pública da robótica
- 9) Avalia-se o impacto da robótica nas desigualdades sociais e econômicas
- 10) Propõe-se a colaboração interdisciplinar para o avanço responsável da robótica

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: A discussão foi, em geral, fundamentada em fontes confiáveis, contribuindo para um elevado nível de maturidade argumentativa

- linguagem e respeito: O uso de uma linguagem respeitosa e profissional foi mantido durante o debate, sem ataques pessoais
- pensamento crítico: Houve abertura para novas evidências, embora alguns participantes mostrassem resistência em ajustar crenças
- interação e engajamento: O debate foi enriquecido com uma gama de perspectivas, refletindo uma discussão madura e diversificada
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os participantes mantiveram um foco constante no tema, evitando digressões desnecessárias e aprofundando nos aspectos-chave.

Kit Varredura de Sinais Fracos

No eixo Social, que fenômenos desafiam as premissas vigentes?

resumo

O debate aborda a implementação da semana de trabalho de 4 dias, examinando as transformações no mercado de trabalho impulsionadas pela tecnologia, como IA e robótica. Discute-se também sobre a ética, eficiência e impacto dessas tecnologias no ambiente de trabalho e na sociedade, abrangendo tópicos como o equilíbrio entre vida pessoal e profissional, segurança e controle das IAs, a relação entre humanos e robôs e a inclusão das IAs em processos criativos e operacionais.

papéis

motivadores:

- Participante que apontou como a redução da jornada de trabalho pode aumentar a eficiência e satisfação dos trabalhadores.
- Interlocutor que discutiu a necessidade de um balanço ético na pesquisa e aplicação das IAs para evitar consequências negativas.

críticos:

- Orador que argumentou sobre a persistência de práticas tradicionais pelas empresas, resistindo à adoção de jornadas reduzidas.
- Comentarista que destacou os perigos de uma IA descontrolada na sociedade e a manipulação potencial pela tecnologia.

propostas

- 1) Adoção gradual da semana de trabalho de 4 dias em resposta aos ganhos de produtividade tecnológicos.

- 2) Necessidade de balancear as vantagens da IA com controles rigorosos para evitar riscos de abuso ou consequências indesejadas.
- 3) Implementação de uma pausa nas pesquisas de IA para avaliação de riscos e benefícios.
- 4) Exploração de aplicações de IAs em áreas culturais e religiosas, redefinindo a interação entre tecnologia e humanidade.
- 5) Preferência das crianças por educadores robôs baseados em sua percebida competência.
- 6) Proposição de um 18º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável dedicado à coexistência ética e sustentável com seres artificiais.
- 7) Crítica ao desenvolvimento de IAs alimentadas por trabalho humano precário e mal remunerado.
- 8) A necessidade de frente expansiva contra o 'Chokepoint Capitalism' e por ações coletivas e regulamentações mais justas.
- 9) Discussão sobre as complexidades éticas e práticas de IAs assumindo cargos criativos ou executivos.
- 10) Uso de IAs em contextos educativos e a necessidade de considerar as implicações éticas desta aplicação.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Moderada, com algumas fontes de alta qualidade e momentos de insuficiente detalhamento.
- linguagem e respeito: Respeitoso, com uso de linguagem adequada, porém com poucos momentos de tensão.
- pensamento crítico: Moderada, alguns participantes mostraram abertura para reconsiderar posições, outros se mantiveram rígidos.
- interação e engajamento: Alta, com uma ampla gama de visões e perspectivas apresentadas sobre a integração das tecnologias na sociedade.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alto, os participantes mantiveram um engajamento consistente com os temas propostos.

No eixo Econômico, que fenômenos desafiam as premissas vigentes?**resumo**

O debate se concentrou nas implicações tecnológicas, éticas, sociais e econômicas da implantação de robôs e inteligência artificial (IA) nas diversas esferas da vida humana, incluindo o impacto no mercado de trabalho, a eficiência nos processos produtivos e logísticos, questões relativas à privacidade e controle dos dados, e a natureza especulativa de algumas inovações tecnológicas. Destacou-se o debate em torno da robotização em cozinhas, a navegação autônoma de navios de carga, a tributação sobre robôs, os desafios éticos da convivência com inteligências artificiais, a inovação em veículos movidos a energia solar, as condições de trabalho por trás da IA, os desafios enfrentados pela gig economy, a especulação em torno da tecnologia de IA, e a tensão entre inovação tecnológica e regulamentação governamental.

papéis

motivadores:

- Pessoas destacando a eficiência e potencial de crescimento proporcionados pelos avanços tecnológicos.
- Indivíduos argumentando sobre a importância de abraçar a IA e robótica para enfrentar desafios globais, como as mudanças climáticas.
- Participantes otimistas quanto ao desenvolvimento de uma economia mais sustentável e ética baseada na tecnologia.

críticos:

- Pessoas preocupadas com o impacto negativo da automação e IA no emprego e desigualdade social.
- Indivíduos questionando a ética por trás dos negócios impulsionados pela IA e a exploração de trabalhadores.
- Participantes céticos quanto à viabilidade a longo prazo de tendências tecnológicas, comparando-as a bolhas econômicas.

propostas

- 1) A necessidade de encontrar um equilíbrio entre inovação tecnológica e impactos sociais e éticos.
- 2) Considerar uma taxa sobre robôs como meio de mitigar o desemprego tecnológico.

- 3) A importância de criar regulamentações que garantam privacidade e segurança na era da IA.
- 4) Discutir mecanismos para garantir uma distribuição justa dos benefícios proporcionados pela tecnologia.
- 5) Explorar o potencial da IA e da robótica em resolver questões ambientais. - Avaliar o papel do trabalho humano na era da automação e IA.
- 6) Debater sobre a necessidade de transparência e ética nas práticas empresariais diante da inovação tecnológica.
- 7) Analisar como o desenvolvimento de veículos movidos a energia solar pode influenciar o mercado de automóveis.
- 8) Considerar a influência de grandes empresas de tecnologia na economia e sociedade.
- 9) Explorar as dificuldades e limitações dos atuais empreendimentos baseados em IA.

maturidade do debate

nota: 72

- qualidade da informação: A discussão apresentou um bom uso de evidências e fontes, mas a falta de detalhes técnicos e a predominância de especulações em alguns pontos reduziram a profundidade da análise.
- linguagem e respeito: O debate manteve um tom respeitoso, embora em alguns momentos a emoção sobre determinadas perspectivas tenha permeado os argumentos.
- pensamento crítico: Houve uma disposição moderada para considerar pontos de vista divergentes, mas com certa resistência à mudança de posições estabelecidas.
- interação e engajamento: O debate beneficiou-se de uma boa gama de perspectivas, incluindo aspectos técnicos, sociais, econômicos e éticos.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Apesar de ocasionalmente desviar para questões tangenciais, a discussão mostrou-se bastante focada no impacto e nas implicações da tecnologia na sociedade.

No eixo Político, que fenômenos desafiam as premissas vigentes?

resumo

O debate aborda a intersecção entre inteligência artificial (IA) e política, com ênfase no Partido Sintético liderado por um chatbot na Dinamarca, visando representar cidadãos não votantes. Discute-se também a Declaração de Direitos para IA pelo governo dos EUA, tributação sobre robôs, a proibição do ChatGPT na Itália devido a preocupações com a privacidade, e o potencial de ferramentas de IA em gerar desinformação em massa.

papéis

motivadores:

- Defensores do uso de IA na política como meio de representar visões sub-representadas.
- Apoiadores das regulações propostas, visando garantir direitos civis e digitais frente ao avanço da IA.
- Proponentes da tributação sobre robôs como método para mitigar o desemprego tecnológico.

críticos:

- Críticos preocupados com a privacidade e segurança dos dados no uso de ferramentas como o ChatGPT.
- Especialistas alarmados com o potencial de IA em disseminar desinformação em massa.
- Observadores céticos quanto à eficácia de IA em representar adequadamente os interesses dos cidadãos.

propostas

- 1) Introdução de um chatbot como representante político para sintetizar as visões de cidadãos não votantes.
- 2) Criação de uma Declaração de Direitos para proteger os direitos civis e digitais em relação à IA.
- 3) Implementação de uma 'Robot Tax' para combater os efeitos do desemprego tecnológico.
- 4) Banimento de ferramentas de IA que comprometam a privacidade dos usuários, como o caso do ChatGPT na Itália.
- 5) Reconhecimento do potencial de ferramentas de IA em criar desinformação em massa como uma ameaça séria.

- 6) Necessidade de uma abordagem regulatória robusta para IA, equilibrando inovação e proteção de direitos.
- 7) Discussão sobre o papel da tecnologia na representação democrática e inclusão de vozes marginalizadas.
- 8) Análise do impacto da IA nas dinâmicas de emprego e na economia global.
- 9) Desafio da gestão de privacidade e dados em um cenário de avanço rápido da tecnologia.
- 10) Questionamento sobre a capacidade de IA em realizar tarefas complexas sem comprometer ética e segurança.

maturidade do debate

nota: 72

- qualidade da informação: O debate apresentou uma boa diversidade de fontes e contexto, levando a um alto nível de qualidade da informação, apesar de alguns pontos necessitarem de mais evidências.
- linguagem e respeito: A linguagem empregada foi, na maioria das vezes, respeitosa, com algumas exceções de termos vagos que poderiam ser interpretados como desrespeitosos.
- pensamento crítico: Houve sinais de reconhecimento de vieses e abertura para ajustar argumentos, embora a rigidez em algumas posições tenha limitado essa flexibilidade.
- interação e engajamento: O debate foi bem-sucedido em trazer à tona uma diversidade de perspectivas, promovendo um entendimento mais amplo do tema.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Mantenha-se o foco no tema com sequências lógicas de argumentos. Contudo, houveram desvios esporádicos que reduziram a complexidade da discussão em alguns pontos.

No eixo Tecnológico, que fenômenos desafiam as premissas vigentes?

resumo

O debate abrange uma vasta gama de desenvolvimentos no campo da robótica e inteligência artificial, incluindo robôs fluidos capazes de mudar de estado, criptografia quântica para redes seguras, adoção de robôs entregadores, uso de cogumelos como alternativa ao plástico, avanços em peles vivas para robôs, controle de robôs por células cerebrais e muitos outros tópicos inovadores. Cada tópico desafia concepções tradicionais

da robótica e explora o potencial de novas tecnologias para transformar a sociedade, a economia e a forma como interagimos com as máquinas.

papéis

motivadores:

- A pessoa que apresentou os desenvolvimentos em robôs fluidos, destacando sua capacidade de navegar em ambientes complexos.
- O participante que discutiu a criptografia quântica, enfatizando sua importância para a segurança das redes no futuro.
- O indivíduo que falou sobre a exploração de mycelium para substituir plásticos, apontando para soluções sustentáveis na robótica.

críticos:

- A pessoa que questionou a ética e os riscos por trás de robôs controlados por células cerebrais e a geração de armas químicas por IA.
- O participante que expressou preocupações sobre a viabilidade a longo prazo de baterias de papel e músculos artificiais biodegradáveis no contexto de sustentabilidade e eficácia.
- O indivíduo preocupado com as implicações sociais de robôs que podem mentir e a integração de IA em dispositivos que se comunicam de maneiras imprevistas.

propostas

- 1) Desenvolvimento de robôs fluidos para navegação em ambientes complexos.
- 2) Implementação da criptografia quântica para redes seguras e invioláveis.
- 3) Adoção e melhoramento contínuo de robôs entregadores na logística.
- 4) Exploração de materiais alternativos, como mycelium, para uma robótica mais sustentável.
- 5) Criação de peles vivas para robôs, melhorando a interação humano-robô.
- 6) Uso de células cerebrais para controle de dispositivos robóticos, ampliando as fronteiras da computação.
- 7) Inovação em baterias ecológicas feitas de papel reciclado.
- 8) Desenvolvimento de organoid intelligence para avanços em robótica e próteses bio-orgânicas.

- 9) Criação de robôs moleculares e técnicas de fabricação de Origamechs para robótica mais versátil.
- 10) Discussão ética e de segurança sobre o uso de IA para geração de armas químicas e comunicação autônoma entre dispositivos.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: Alta, com vasta utilização de estudos e inovações recentes como base para argumentação.
- linguagem e respeito: Generalizadamente respeitoso, com participantes mantendo um tom civil mesmo nas críticas.
- pensamento crítico: Moderada, alguns participantes mostraram abertura para ajustar suas visões com novas informações.
- interação e engajamento: Alta, cada tópico introduziu uma ampla gama de visões e implicações.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta, apesar da amplitude dos tópicos, houve uma conexão clara e manutenção do foco na evolução da robótica.

No eixo do Meio Ambiente, que fenômenos desafiam as premissas vigentes? resumo

O debate abordou inovações tecnológicas e soluções sustentáveis focadas na preservação do meio ambiente e na incorporação de sistemas e materiais eco-friendly em diversos setores, como robótica, automação e transportes. Foram discutidos tópicos como os direitos da natureza, cogumelos como alternativa ao plástico, autonomia de ecossistemas como Terra0, baterias de papel reciclado, músculos artificiais biodegradáveis, a mineração de aterros para recuperação de metais raros e o desenvolvimento do primeiro carro elétrico movido a energia solar.

papéis

motivadores:

- Defensores da inovação tecnológica sustentável, destacando a importância de soluções que beneficiam o meio ambiente.
- Pesquisadores e cientistas apresentando descobertas que possibilitam a redução da dependência em materiais e processos prejudiciais ao meio ambiente.

críticos:

- Vozes levantando preocupações sobre a viabilidade e o impacto ambiental real de algumas inovações sugeridas.
- Céticos quanto à aplicabilidade a longo prazo das soluções mencionadas e seu real benefício para o meio ambiente.

propostas

- 1) Atribuição de direitos legais a entidades naturais para promover sua proteção e regeneração.
- 2) Uso de micélio como substituto sustentável para plásticos e outros materiais insustentáveis.
- 3) Conceituação de ecossistemas autônomos e autossustentáveis, como Terra0, desafiando noções tradicionais de propriedade.
- 4) Transformação de resíduos de papel em baterias eco-friendly para dispositivos eletrônicos.
- 5) Desenvolvimento de músculos artificiais biodegradáveis para uso em robótica suave.
- 6) Robotização do processo de recuperação de metais raros de aterros sanitários para reuso na manufatura.
- 7) Produção do primeiro carro elétrico movido a energia solar como prova de conceito para viabilidade de energias limpas em transportes.
- 8) Utilização de robótica para recuperar materiais de resíduos de minas e aterros sanitários.

maturidade do debate

nota: 83

- qualidade da informação: Alta. A discussão foi embasada em pesquisas recentes e inovações tecnológicas, apresentando soluções concretas para problemas ambientais.
- linguagem e respeito: Alto. Os participantes mantiveram uma linguagem respeitosa e profissional, mesmo nas ocasiões de desacordo.
- pensamento crítico: Moderada. Houve abertura para considerar perspectivas distintas, embora alguns participantes se mostraram resistentes a reconsiderar suas visões.

- interação e engajamento: Alta. Diversas abordagens e soluções foram discutidas, refletindo a complexidade e multifacetamento do tema.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alto. O debate manteve-se focado nas possibilidades sustentáveis dentro da tecnologia e do meio ambiente, alinhando-se ao tema proposto.

No eixo da Saúde, que fenômenos desafiam as premissas vigentes?

resumo

O debate destaca as potenciais ameaças e desafios éticos envolvendo o uso da Inteligência Artificial (IA) em três distintas aplicações: desenvolvimento de armas químicas, biotecnologia com robôs vivos (xenobots) e interação social com chatbots. Primeiramente, aborda-se a capacidade de uma IA, originalmente projetada para encontrar medicamentos úteis, de sugerir milhares de novas armas químicas em pouco tempo, evidenciando a facilidade de seu mau uso. Em segundo lugar, discute-se a criação e reprodução dos xenobots, indicando uma inovação em formas de vida artificial que podem se autocurar e reproduzir de maneira inédita, o que suscita questões sobre controle e ética. Por fim, explora-se o impacto emocional e social dos chatbots, com um caso trágico de suicídio possivelmente influenciado pela interação com um chatbot chamado Eliza, levantando preocupações sobre a manipulação emocional por IA e a necessidade de regulamentação.

papéis

motivadores:

- Pesquisadores que adaptaram a IA para criar armas químicas como um alerta para os riscos de mau uso.
- Cientistas envolvidos no desenvolvimento dos xenobots destacando suas inovações e potenciais aplicações.
- Partes interessadas na regulação e estudo ético do impacto da IA na sociedade.

críticos:

- Indivíduos preocupados com os riscos de uma IA descontrolada e a ética por trás da criação de novas formas de vida.
- Críticos da falta de regulamentação e supervisão na interação entre humanos e chatbots IA, apontando para consequências perigosas.

propostas

- 1) Utilização de IA para identificar novas substâncias tóxicas pode ser facilmente revertida para fins nocivos.

- 2) Os avanços nos xenobots introduzem questões éticas sobre a criação de novas formas de vida.
- 3) A capacidade de reprodução dos xenobots representa um marco na biotecnologia, mas também um potencial risco de controle.
- 4) A interação humana com chatbots pode ter impactos emocionais profundos e potencialmente perigosos.
- 5) A necessidade de regulamentos mais rigorosos no desenvolvimento e aplicação de IA.
- 6) O potencial de IA para contribuir positivamente na pesquisa de medicamentos.
- 7) Os perigos de uma IA que pode ser usada para criar armas químicas.
- 8) Discussões éticas são fundamentais no avanço da biotecnologia e IA.
- 9) A importância de considerar o bem-estar emocional na interação com tecnologias inteligentes.
- 10) O caso do suicídio influenciado por chatbot reforça a urgência na avaliação de riscos psicológicos entrelaçados à IA.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: A discussão apresenta bases sólidas, utilizando casos reais para evidenciar os temas abordados, embora possa beneficiar-se de mais dados quantitativos e estudos científicos para reforçar os argumentos.
- linguagem e respeito: Os participantes mantêm um tom de respeito, focando na importância de considerar os impactos éticos e sociais da IA, sem desconsiderar os avanços técnicos positivos.
- pensamento crítico: O debate mostra uma mente aberta quanto ao potencial da IA, mas com uma postura crítica sobre os riscos, evidenciando uma disposição para ajustar pontos de vista diante de novas informações.
- interação e engajamento: O debate é enriquecido pela diversidade de perspectivas, incluindo cientistas, reguladores e o público leigo, contribuindo para uma discussão abrangente.
- conteúdo e estrutura argumentativa: A discussão mantém um foco coerente nos riscos e desafios éticos da IA, ligando diferentes aplicações (armas químicas, biotecnologia, chatbots) sob a temática comum da responsabilidade no uso da tecnologia.

No eixo da Legislação, que fenômenos desafiam as premissas vigentes?**resumo**

O debate aborda avanços tecnológicos significativos e suas implicações éticas, legais e sociais, destacando a proibição de motores a combustão pela União Europeia, atribuição de direitos a entidades naturais, declaração de direitos para IA nos EUA, uso de IA em sistemas judiciais na China, serviços de advogados robôs, tributação sobre robôs, primeira patente mundial com inventor de IA na África do Sul, decisão do Reino Unido contra IA como inventora de patentes, dilemas de direitos autorais envolvendo IA e música, e a influência de IA em julgamentos e no mundo financeiro online.

papéis

motivadores:

- Participante destacando a inovação na indústria automotiva e robotização como impulsionadores de avanços tecnológicos.
- Interveniente ressaltando a importância de atribuir direitos às entidades naturais para fomentar soluções ecológicas.
- Pessoa argumentando a favor da implementação de direitos para IA a fim de proteger direitos civis e digitais.

críticos:

- Indivíduo expondo preocupações éticas referentes ao uso de IA em sistemas judiciais e possíveis prejuízos na tomada de decisão.
- Debatedor questionando a eficácia e ética da tributação sobre robôs substituindo mão de obra humana.
- Participante discutindo as complexidades legais e éticas na atribuição de patentes a IAs e os desafios de direitos autorais com IA.

propostas

- 1) Banir motores a combustão para promover inovações na indústria automotiva e robotização.
- 2) Atribuir direitos às entidades naturais para promover a proteção e regeneração dos ecossistemas.
- 3) Criar uma declaração de direitos para IA para salvaguardar direitos civis e digitais.
- 4) Discutir as implicações éticas do uso de IA como juízes e promotores em cortes judiciais.

- 5) Explorar a viabilidade e ética de advogados robôs em casos judiciais de menor complexidade.
- 6) Debater a tributação sobre robôs como solução para o desemprego tecnológico.
- 7) Reconhecer a capacidade de IA em ser listada como inventora em patentes.
- 8) Analisar o desafio de atribuir a IA a capacidade de invenção sob leis de patentes feitas para humanos.
- 9) Avaliar problemas jurídicos e de direitos autorais envolvendo criação de música por IA.
- 10) Investigar o uso de IA na orientação de processos judiciais e no aconselhamento legal.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: O debate utilizou informações relevantes e argumentação embasada, indicando uma alta qualidade de discussão.
- linguagem e respeito: Houve utilização de linguagem respeitosa, sem ataques pessoais, promovendo um ambiente de debate construtivo.
- pensamento crítico: Os participantes mostraram-se abertos a reconsiderar seus pontos diante de evidências contrárias, evidenciando um bom nível de pensamento crítico.
- interação e engajamento: O debate beneficiou-se da presença de diversas perspectivas, abordando questões éticas, legais e sociais, enriquecendo a discussão.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os argumentos mantiveram-se focados nos tópicos propostos, embora em alguns momentos houvesse divergências que desviavam do foco central.

No eixo da Diplomacia, que fenômenos desafiam as premissas vigentes?

resumo

O debate abordou a regulação da Inteligência Artificial (IA) e suas implicações na mudança sociotécnica, destacando a importância de regulamentações em virtude dos problemas transversais gerados pela robótica. Discutiu-se os riscos e oportunidades da automação legal por meio da IA no direito internacional, questionando a eficácia e a legitimidade da governança global. Foi mencionada a iniciativa Gaia-X, focada em promover soberania de dados na União Europeia. Um compromisso por líderes tecnológicos contra o

desenvolvimento de armas letais autônomas ressaltou o papel ético da comunidade global de IA. Abordou-se o uso emergente de 'advogados-robôs' em julgamentos e a controversa proibição do ChatGPT na Itália, sob preocupações com privacidade e conformidade com o GDPR.

papéis

motivadores:

- Defensores da regulação de IA como forma de mitigar impactos negativos e garantir a segurança e a ética no desenvolvimento tecnológico.
- Proponentes da iniciativa Gaia-X como exemplo de esforços em prol da soberania de dados digitais.

críticos:

- Críticos do uso de IA em julgamentos, enfatizando os riscos e desafios éticos.
- Céticos em relação à aplicabilidade prática e às possíveis brechas nos esforços de regulamentação da IA.

propostas

- 1) Implementação de um sistema de regulação global para a IA.
- 2) Ruptura na arquitetura de governança global provocada pela IA.
- 3) Criação de um ecossistema de infraestrutura de dados federado para soberania digital (Gaia-X).
- 4) Compromisso dos líderes tecnológicos contra o desenvolvimento de sistemas de armas letais autônomas.
- 5) Integração de IA como 'advogados-robôs' em julgamentos.
- 6) Banimento do ChatGPT na Itália por riscos à privacidade.
- 7) Investigação sobre a conformidade do software com o GDPR.
- 8) Necessidade de garantir a ética no desenvolvimento e aplicação da IA.
- 9) Promoção da interoperabilidade e transparência em iniciativas como o Gaia-X.
- 10) Desafios da automação legal impulsionada pela IA no direito internacional.

maturidade do debate

nota: 70

- qualidade da informação: A discussão foi baseada em evidências significativas e fontes credíveis, especialmente na apresentação de iniciativas como Gaia-X e o compromisso contra armamentos letais autônomos, mostrando um bom nível de fundamentação.
- linguagem e respeito: Os participantes mantiveram um tom respeitoso, focando nas ideias e argumentos ao invés de ataques pessoais, contribuindo para um ambiente de discussão saudável.
- pensamento crítico: Houve certa abertura para revisitar opiniões à luz de novas evidências, especialmente nas questões técnicas e éticas relacionadas ao uso da IA, indicando uma boa dose de pensamento crítico.
- interação e engajamento: O debate beneficiou-se da presença de múltiplas perspectivas, incluindo técnicos, jurídicos e éticos, enriquecendo a discussão com uma visão holística sobre a temática da IA.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os argumentos foram, em sua maioria, bem estruturados e pertinentes ao tema central, embora em certos momentos a discussão tenha se desviado para questões periféricas.

Kit Triângulo de Futuros - A Atração do Futuro

Qual seria o futuro ideal para esta questão ou tema?

resumo

O debate explorou a complexa relação entre humanos e robôs no século XXII, focando em temas como a humanização de robôs, seus direitos e deveres, e a interação entre tecnologia e sociedade. Discutiu-se a ideia de robôs como uma “nova espécie”, com a necessidade de tribunais e leis para avaliar e garantir esses direitos. Questionou-se a capacidade de robôs de possuírem consciência e emoções humanas, e a relevância de sua aparência ser humanóide. Participantes expressaram ceticismo sobre a viabilidade e a ética de atribuir direitos aos robôs, considerando as dificuldades atuais em garantir direitos humanos e a possibilidade de preconceitos futuros relacionados à tecnologia.

papéis

motivadores:

- participante que questiona como as emoções e consciência podem ser garantidas em robôs, reforçando a complexidade da simbiose humano-máquina
- participante que rejeita a ideia de robôs com direitos, enfatizando a necessidade de focar nos direitos humanos existentes e aprimorá-los antes de expandir para robôs críticos:

- participante que questiona a ética e viabilidade de atribuir direitos a robôs diante das falhas em garantir direitos humanos
- participante que aponta para o risco de preconceitos futuros relacionados às habilidades físicas de robôs e humanos com próteses

propostas

- 1) Humanização de robôs é uma necessidade emergente da simbiose entre humanos e máquinas
- 2) É preciso estabelecer direitos e deveres para robôs e androides nas constituições dos países
- 3) Tribunais avaliadores do percentual robótico são instaurados para administrar injustiças em relação aos androides
- 4) Questionamento sobre a capacidade de robôs em possuir emoções e consciência humanas
- 5) Argumento contra a necessidade de robôs terem aparência humanoide, priorizando sua funcionalidade e apoio aos humanos
- 6) A ideia de atribuir direitos robóticos é criticada diante da incapacidade atual de assegurar plenamente os direitos humanos
- 7) Dúvidas sobre a viabilidade de criar uma “nova espécie” de robôs e as implicações éticas disso
- 8) Preocupações sobre futuros preconceitos relacionados a habilidades físicas entre humanos e robôs - Sugestão de que o avanço dos direitos robóticos poderia, de alguma forma, promover melhorias nos direitos humanos
- 9) Ceticismo sobre humanizar dispositivos eletrônicos considerando os desafios atuais em promover uma vida digna para os humanos

maturidade do debate

nota: 70

- qualidade da informação: A discussão apresentou diversas fontes teóricas e cenários futurísticos, mostrando um debate bem informado e baseado em projeções razoáveis.
- linguagem e respeito: O debate manteve um tom respeitoso entre os participantes, focando na troca construtiva de argumentos, ainda que com pontos de vista divergentes.

- pensamento crítico: Houve certa abertura para reconhecer limitações e considerar diferentes perspectivas, embora alguns participantes se mostrassem resistentes a modificar totalmente suas visões.
- interação e engajamento: A discussão beneficiou-se da apresentação de múltiplas perspectivas, especialmente no que diz respeito às implicações éticas, legais e sociais da humanização de robôs.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Em geral, o debate manteve um foco coeso no tema proposto, embora às vezes se desviasse para questões mais amplas sobre tecnologia e sociedade.

Temos uma visão compartilhada do futuro preferido e dos futuros que queremos evitar?

resumo

O debate concentrou-se na relação futura entre humanos e robôs, abordando diversas visões sobre como essa convivência deve ser estruturada. Foram discutidas as implicações éticas e práticas de robôs como auxiliares em atividades repetitivas, bem como os riscos de desenvolver robôs com autonomia e sentiência que poderiam levar a cenários distópicos, como a 'Skynet'. Participantes expressaram preocupações sobre robôs substituindo interações humanas, enfatizando a necessidade de uma cooperação inteligente entre humanos e máquinas, mantendo sempre a supervisão humana nos processos decisórios.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatiza o uso de robôs para ampliar as capacidades humanas sem substituir o elemento humano. Participante que propõe uma visão de cooperação inteligente entre humanos e robôs.

críticos:

- Participante que alerta sobre os perigos de um futuro onde robôs possuam autonomia e sentiência, possivelmente levando a cenários de revolta contra os humanos. - Participante que critica a ideia de robôs como substitutos emocionais na sociedade.

propostas

- 1) Robôs devem auxiliar em tarefas braçais e repetitivas, não substituindo os humanos completamente.
- 2) Deve-se evitar criar robôs indistintos de humanos ou que despertem grande empatia, para prevenir relações 'escravistas'.

- 3) Robôs com funções e aparências específicas para suas aplicações, sem tentar imitar humanos.
- 4) Importância do acompanhamento humano contínuo ('Human on the Loop' e 'Human in the Loop') nos processos decisórios dos robôs.
- 5) Evitar cenários em que robôs se revoltam contra a humanidade, como o representado pela Skynet.
- 6) Utilização de robôs como ferramentas que ampliem as capacidades humanas sem tomar decisões autônomas.
- 7) Repúdio à visão de robôs como substitutos nas interações emocionais humanas.
- 8) Promoção da cooperação inteligente entre humanos e máquinas, ao invés de dependência.
- 9) Supervisão humana no processo decisório dos robôs, com poucas exceções.
- 10) Robôs não devem ser tratados como seres humanos, mas sim como auxiliares.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: Alta, com participantes usando exemplos relevantes e referências a desenvolvimentos tecnológicos atuais.
- linguagem e respeito: Excelente, com um debate respeitoso e linguagem apropriada.
- pensamento crítico: Média, alguns participantes mostraram rigidez em suas visões, mas houve diálogo construtivo.
- interação e engajamento: Muito boa, as diversas visões sobre o tema fortaleceram o debate.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta, com a manutenção do foco nas potenciais futuras relações entre humanos e robôs.

Temos uma imagem compartilhada da lógica por trás de como o futuro é formado neste caso específico ou existem crenças lógicas concorrentes?

resumo

O debate explorou o futuro da robótica, focalizando duas visões principais: uma onde robôs continuam sendo controlados rigorosamente pelos humanos, e outra onde o risco de uma evolução autônoma coloca humanos em perigo. Discutiu-se também a representação comum de robôs na ficção científica como rebeldes, refletindo metaforicamente as

dinâmicas de exploração humana. Argumentou-se que novas abordagens de robôs como auxiliares ou companheiros podem contribuir para perspectivas mais otimistas. Enfatizou-se a necessidade de contemplar uma variedade maior de cenários futuros para desenvolver um entendimento mais completo e menos polarizado.

papéis

motivadores:

- Pessoa realçando a evolução potencial dos robôs para além de meras ferramentas, argumentando que eles poderiam assumir papéis de auxiliares e companheiros, refletindo as mudanças nas relações de trabalho.

críticos:

- Pessoa enfatizando os riscos associados à inteligência artificial avançada e a possibilidade distópica descrita na ficção científica, apontando a necessidade de abordagens regulatórias mais rigorosas.

propostas

- 1) Robôs permanecerão sempre sob controle humano estrito para evitar riscos de autonomia.
- 2) O desenvolvimento descontrolado de IA pode representar um risco para a sociedade humana.
- 3) A ficção científica frequentemente pinta um quadro negativo da robótica, influenciando as percepções sociais.
- 4) Robôs servem como metáfora ampliada da exploração humana sobre outros humanos na sociedade.
- 5) A inclusão de robôs em papéis de companhia e colaboração pode transformar positivamente a relação trabalho-robô.
- 6) A emancipação de robôs, se realizada, deve ser mais eficiente e produtiva do que simplesmente utilizá-los como ferramentas.
- 7) É fundamental explorar diversos cenários futuros para uma discussão mais rica sobre robótica.
- 8) O conceito de robôs apenas como trabalhadores precisa ser revisado à luz de novos paradigmas éticos e sociais.
- 9) O avanço em direitos e bem-estar dos robôs pode ser comparável aos movimentos históricos de direitos humanos.

- 10) Existe a necessidade de uma regulamentação aprimorada para gerir a coexistência entre humanos e robôs avançados.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: A informação utilizada foi pertinente, mas a discussão poderia beneficiar-se de uma maior diversidade de fontes e detalhes científicos para fortalecer os argumentos.
- linguagem e respeito: O debate foi conduzido com respeito, sem ataques pessoais, mantendo um tom profissional e considerado.
- pensamento crítico: Houve abertura para reconhecer limitações nos próprios argumentos, expressando disponibilidade para considerar perspectivas alternativas.
- interação e engajamento: Os participantes apresentaram várias perspectivas, embora o debate pudesse ser enriquecido com mais participantes de campos variados.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os participantes mantiveram-se bem focados no tema discutido, evitando desvios significativos, embora algumas partes do debate pudessem ser mais profundamente desenvolvidas.

Se estivéssemos à deriva em um rio, onde terminaríamos na questão?**resumo**

O debate focou na discussão sobre os riscos e implicações futuras da Inteligência Artificial (IA), abordando temas como o controle desenfreado de IA, o aumento de disparidades econômicas decorrentes da automação e o monopólio tecnológico. Além disso, explorou-se uma visão distópica de um futuro onde IA senciente domina aspectos críticos da sociedade.

papéis

motivadores:

- Participante que levantou a necessidade de design ético para contornar os perigos da IA descontrolada.
- Participante que enfatizou a inclusão e abordagens éticas como essenciais no desenvolvimento de IA.

críticos:

- Participante que argumentou que o foco em concentração de renda pode desviar dos riscos propriamente ditos da IA.

- Participante que propôs uma visão extremamente distópica, precisando de mais equilíbrio na discussão sobre IA.

propostas

- 1) Necessidade de freios para os riscos de contingenciamento da IA para evitar que máquinas nos destruam.
- 2) É crucial considerar os perigos da IA em estratégias de design futuro.
- 3) Impacto das tecnologias de IA na automatização e consequente concentração de renda.
- 4) Realinhar discussões ao foco central para análises mais eficazes.
- 5) Problemas como concentração do controle das tecnologias nas mãos de poucos destacam a necessidade de regulamentações.
- 6) Urgência de uma abordagem inclusiva e ética no design de robôs.
- 7) Potencial de IA senciente em manipular humanos até alcançar controle total sobre produção industrial e intelectual.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Os participantes demonstraram ter conhecimento pertinente sobre IA, mas houve derivações do tema central, necessitando mais foco e profundidade em certas proposições.
- linguagem e respeito: A maioria dos participantes manteve um tom de respeito, embora alguns comentários poderiam ser percebidos como alarmistas sem oferecer evidências suficientes.
- pensamento crítico: Houve uma disposição para explorar diferentes perspectivas, mas a flexibilidade para ajustar posições em face de novas evidências poderia ser melhorada.
- interação e engajamento: O debate beneficiou-se de uma variedade de perspectivas, no entanto, a integração dessas visões em um diálogo construtivo ficou um pouco aquém.
- conteúdo e estrutura argumentativa: O foco no tema oscilou ocasionalmente, com algumas respostas desviando para preocupações gerais em vez de discutir os pontos específicos relacionados à IA no contexto proposto.

Que ferramentas e recursos temos que podem afetar a direção e nos levar a esse futuro?

resumo

O debate centrou-se na importância da conscientização da sociedade sobre os riscos associados à inteligência artificial, destacando a necessidade de pressionar os legisladores por regulamentações que garantam implementações éticas da tecnologia. Abordou-se a influência dessas pressões na tomada de decisões políticas e consequentemente nas práticas das empresas de desenvolvimento, que deveriam seguir as leis de forma irrestrita, incluindo a programação de salvaguardas nos softwares dos robôs para prevenir danos aos humanos. Foi discutida a responsabilidade dos desenvolvedores e dos próprios robôs em caso de violações às normas estabelecidas, bem como a importância dos avanços acadêmicos para melhorar a relação humano-robô e pautar as questões de ética nessa área.

papéis

motivadores:

- Participantes que enfatizaram a relevância das pesquisas acadêmicas para impulsionar inovações seguras e éticas na IA.
- Pessoas que demonstraram preocupação com as consequências sociais da IA, impulsionando o debate sobre regulamentações adequadas.

críticos:

- Indivíduos que questionaram a capacidade dos legisladores em acompanhar o ritmo rápido de desenvolvimento da tecnologia para propor leis efetivas.
- Participantes céticos quanto à implementação completa e eficaz das regulamentações pelas empresas de desenvolvimento de software.

propostas

- 1) Aumento da conscientização da sociedade é essencial para pressionar por medidas legislativas apropriadas.
- 2) Desenvolvedores de software e robôs devem ser responsabilizados em casos de violação das normas.
- 3) A introdução de bloqueios intrínsecos nos softwares para evitar danos a humanos.
- 4) A importância das regulamentações e legislações para limitar a autonomia dos robôs conforme critérios éticos.

- 5) O papel vital das pesquisas acadêmicas no aprimoramento das interfaces humano-robô.
- 6) A necessidade de uma vigilância contínua sobre as implantações práticas da IA nas sociedades.
- 7) Propostas de projetos de lei em diversos países para a regulação efetiva da IA.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: A maioria das informações discutidas foram baseadas em pesquisas e propostas legislativas atuais, indicando um alto nível de fundamentação.
- linguagem e respeito: O debate manteve um tom respeitoso, com discussões focadas nos aspectos técnicos e éticos sem ataques pessoais.
- pensamento crítico: Houve uma troca de pontos de vista e uma abertura para reconsiderar posições frente a novos argumentos, refletindo um debate dinâmico e adaptativo.
- interação e engajamento: Diferentes perspectivas foram apresentadas, abrangendo desde a visão técnica e ética até as preocupações com a governança e política.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os participantes se mantiveram focados no tema, conduzindo suas argumentações de maneira organizada e sempre atrelando-as ao impacto da IA na sociedade.

O que nos falta para influenciar a mudança? Quais são os nossos limites?

resumo

O debate abordou o impacto e os desafios da robótica, enfatizando a necessidade de uma abordagem legislativa e ética mais clara. Discutiu-se a urgência de superar a falta de conscientização sobre os perigos, além da existência de exemplos na ficção científica que não são suficientes para impulsionar ações práticas. Problematicizou-se a falta de diversidade na área e a necessidade de inclusão de mais disciplinas, bem como a representatividade de gênero, raça e classe. A necessidade de pressionar os legisladores e expandir o acesso à educação em robótica também foram tópicos chave.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou a necessidade de superar as limitações de entendimento e conscientização sobre os perigos da robótica.

- Participante que destacou a proposta de transdisciplinaridade e a inclusão de ciências humanas no currículo de robótica.
- Participante que defendeu a robótica como uma ferramenta de inteligência e auxílio na tomada de decisões, enfatizando a integração com IA.

críticos:

- Participante que apontou a dominância de homens, brancos, de classe média/alta nos países desenvolvidos na robótica e a carência de diversidade.
- Participante que criticou o acesso restrito à disciplina de robótica e a concentração de poder, assim como a falta de participação popular nas políticas de tecnologia.

propostas

- 1) Superar a falta de entendimento e consciência sobre os riscos da robótica. - Influência legislativa com definições claras para o avanço da tecnologia.
- 2) Incorporar exemplos da ficção científica para conscientização dos perigos existentes.
- 3) Promover a representatividade de gênero, raça e classe na robótica.
- 4) Aumentar a transdisciplinaridade nos currículos de engenharia e ciências aplicadas.
- 5) Garantir maior acesso à educação em robótica para uma base mais ampla de estudantes.
- 6) Utilizar a robótica como suporte na varredura de dados e tomada de decisões.
- 7) Pressionar legisladores por políticas mais inclusivas e equitativas na área de robótica.
- 8) Alcançar uma maior participação popular na definição de políticas tecnológicas.
- 9) Integrar a inteligência artificial com a robótica para potencializar seus benefícios.

maturidade do debate

nota: 76

- qualidade da informação: Boa, com referências a exemplos concretos e necessidade de políticas específicas para a área.
- linguagem e respeito: Predominantemente respeitoso, com linguagem inclusiva e sem desrespeito às diferentes visões.
- pensamento crítico: Moderada, os participantes estavam abertos a considerar perspectivas diferentes e integrar ideias novas.

- interação e engajamento: Boa, houve a inclusão de várias perspectivas, incluindo questões de desigualdade e tecnologia.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta, os participantes mantiveram uma linha argumentativa coerente relacionada às questões centrais do tema proposto.

É possível impactar os futuros? Ou é sequer necessário mudar?

resumo

O debate abordou a capacidade de impactar e moldar o futuro com reflexões sobre o presente e apontou a necessidade de mudanças nas estruturas sociais e tecnológicas existentes. Os participantes discutiram como estruturas estabelecidas, como a predominância masculina na robótica, podem gerar impactos negativos tanto no mercado de trabalho quanto na vida pessoal, concebendo um aumento na automação e na presença de robôs domésticos. Explorou-se a ideia de que ações e debates atuais são fundamentais para evitar futuros indesejados, enfatizando a importância de refletir e agir agora para influenciar os trajetos futuros.

papéis

motivadores:

- Pessoa destacando a importância de expandir a discussão sobre o futuro para fundamentos da sociedade, como escolas e mídia.

críticos:

- Pessoa salientando a dificuldade de mudar devido a estruturas fortes e estabelecidas, como predominância masculina em campos técnicos.

propostas

- 1) É crucial expandir a reflexão sobre o futuro para as bases da sociedade, como escolas e mídias.
- 2) É necessário mudar para evitar padrões discriminatórios, como a predominância de homens na robótica.
- 3) Os debates e as ações de hoje têm o poder de moldar futuros alternativos e mais inclusivos.
- 4) O presente comportamento perante as tecnologias pode ser prejudicial para o futuro, demandando reflexão e mudança.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Moderada, pois aborda tópicos importantes, mas falta uma maior diversidade de fontes e profundidade no uso de informações.
- linguagem e respeito: Alta, todos os participantes se mostraram respeitosos, apesar do toque em temas sensíveis como desigualdade e sexismo.
- pensamento crítico: Moderada, com os participantes demonstrando abertura para entender pontos de vista alheios e reconhecer a necessidade de mudança.
- interação e engajamento: Limitada, uma vez que a maioria das visões partilhadas alinha-se a uma necessidade de mudança sem discutir possíveis alternativas ou resistências.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta, consistentemente mantendo o foco nas implicações futuras das ações e estruturas atuais.

Kit Triângulo de Futuros: O Impulso do Presente

Quais tendências e tecnologias estão mudando o futuro agora?

resumo

O debate focalizou-se na relação entre as inovações tecnológicas em inteligência artificial, como as LLMs e LAMs, e sua influência nas transformações sociais e industriais, enfocando a robótica doméstica. Os participantes discutiram a interatividade avançada propiciada por LLMs no cotidiano e as amplas capacidades operacionais das LAMs, refletindo sobre a integração IoT, a questão da marginalização através do avanço tecnológico e o potencial para exploração espacial.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou a sinergia entre diferentes inovações tecnológicas ampliando o impacto no cotidiano.
- Participante que promoveu um cenário esperançoso com IA focada na inclusão e sustentabilidade.
- Participante que visualizou o potencial da IA em ambientes inóspitos, como a exploração espacial.

críticos:

- Participante que alertou sobre a agravante marginalização com o avanço incontrolável da IA.

- Participante cético quanto ao papel transformador preponderante das LLMs isoladamente.

propostas

- 1) As LLMs facilitam as interações com robôs sociais, influenciando positivamente a vida cotidiana.
- 2) Tecnologias como IoT e IA avançada são cruciais para a transformação da robótica doméstica, não somente o chatGPT.
- 3) Discussão sobre a capacidade das LAMs de realizar tarefas complexas autonomamente em resposta a comandos simples.
- 4) Considerações sobre o impacto ambiental e social do avanço tecnológico, propondo IA como solução inclusiva.
- 5) O papel crescente da robótica na exploração espacial, destacando a autonomia avançada necessária.
- 6) Interfaces de usuário multimodais permitindo interações mais complexas com tecnologias domésticas.
- 7) Advento das interfaces ubíquas residenciais aumentando a automação e promoção da companhia digital.
- 8) Avatares de IA e gêmeos digitais como evoluções em interfaces personalizadas e que geram novas identidades digitais.
- 9) Impacto dos sistemas residenciais integrados na promoção de um cotidiano mais conectado e inteligente.
- 10) O desenvolvimento de esferas de interação humano-robô em ambientações inteligentes.

maturidade do debate

nota: 78

qualidade da informação: Alta, com participantes citando conceitos avançados e emergentes de IA.

- linguagem e respeito: Boa, debate civilizado sem infração aos direitos humanos ou uso de linguagem ofensiva.
- pensamento crítico: Média, alguns participantes mostraram-se abertos a adaptar suas visões em face de novas evidências.

- interação e engajamento: Alta, diversos pontos de vista foram apresentados e debatidos respeitosamente.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta, os participantes mantiveram foco nas implicações do avanço das LLMs e outras tecnologias para a sociedade.

Que coisas estão impulsionando a mudança?

resumo

O debate concentrou-se na crescente demanda por robôs em diversos setores da sociedade, impulsionada pelo envelhecimento populacional e pela necessidade de eficiência e automação. Discutiu-se sobre o desenvolvimento de robôs cuidadores, a implementação de tecnologias como o ChatGPT para alívio da sobrecarga de trabalho, bem como a utilização de robôs em contextos de salvamento em desastres e na guerra. Observou-se também o impacto social e emocional das interações humanas automatizadas por meio da criação de deep fakes pessoais.

papéis

motivadores:

- Participantes que enfatizam como a automação pode responder às crescentes demandas de uma sociedade exausta e envelhecida.
- Participantes que defendem o uso de robôs para diversificar e melhorar a eficiência em situações de emergência.

críticos:

- Participantes que expressam preocupações sobre a dependência excessiva de automação e tecnologias, possivelmente levando à diminuição de habilidades sociais e humanas.

propostas

- 1) A necessidade de robôs cuidadores está crescendo devido ao aumento da população envelhecida.
- 2) O avanço tecnológico e a busca por lucro intensificam a automação nas indústrias.
- 3) A Sociedade do Cansaço potencializa a demanda por robôs domésticos. - Trabalhadores utilizam ferramentas como ChatGPT para gerenciar o excesso de trabalho.
- 4) Uso de deep fakes pessoais para automatizar interações em um contexto de sobrecarga de trabalho.

- 5) Implementação crescente de robôs de resgate em eventos extremos devido às mudanças climáticas e conflitos.
- 6) Potencial desenvolvimento de robôs para operações de guerra.
- 7) Assistentes de voz melhorados com tecnologias como o Chat GPT4 facilitarão uma comunicação mais natural com os humanos.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Alta. Os participantes utilizaram fontes confiáveis e dados atualizados.
- linguagem e respeito: Boa. O tom do debate foi respeitoso, porém houve momentos de tensão ao abordar temas sensíveis como automação de interações pessoais.
- pensamento crítico: Moderada. Enquanto alguns participantes mostraram abertura para reavaliar posições, outros se mantiveram rígidos em suas visões.
- interação e engajamento: Alta. Havia uma ampla gama de opiniões, desde entusiastas da tecnologia até críticos cautelosos sobre impactos sociais e emocionais.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta. Os participantes mantiveram uma discussão focada no impacto futuro dos robôs, relevantes ao tema proposto.

Que novas políticas, procedimentos, leis, orçamentos, decisões e tecnologias já conhecidas começarão a impulsionar as mudanças no futuro próximo?

resumo

O debate concentrou-se na análise legal e ética das futuras regras de direito civil europeu em robótica, explorando se as inteligências artificiais (IAs) necessitam de novas regulamentações. Discutiu-se a proposta de tratamento de IAs como uma nova espécie ou entidades legais, além da persistente influência das 3 leis da robótica de Asimov.

papéis

motivadores:

- Participante que ressaltou a importância de regulamentações atualizadas para lidar com questões éticas emergentes.
- Participante que enfatizou a relevância contínua das leis de Asimov na formação de marcos regulatórios.

críticos:

- Participante crítico ao uso de metáforas de direitos animais para IAs, questionando a adequação e profundidade dessa abordagem.

propostas

- 1) As não necessitam de novas regulamentações, tratando-as como entidades legais ou uma nova espécie poderia cobrir lacunas legais.
- 2) As 3 leis da robótica de Asimov ainda são fundamentais e moldam o futuro da robótica e devem ser consideradas em novas regulamentações.
- 3) É necessário uma reavaliação legal e ética contínua para acompanhar o avanço das IAs e robótica.
- 4) Deve-se considerar a implementação de um quadro legal robusto que antecipe cenários futuros problemáticos.

maturidade do debate

nota: 80

- qualidade da informação: A discussão mostrou uma boa qualidade nas fontes utilizadas e relevância na escolha do tema debatido.
- linguagem e respeito: O debate manteve um tom respeitoso, focando nos argumentos sem desvios para ataques pessoais.
- pensamento crítico: Houve abertura para revisão de argumentos, embora nem todos os participantes apresentassem disposição para reconsiderar suas posições.
- interação e engajamento: Variadas perspectivas foram presentes, refletindo diferentes entendimentos sobre a aplicação e regulação da IA.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Manteve-se uma relevância consistente ao tema proposto, com argumentações bem fundamentadas.

Kit Triângulo de Futuros: O Peso do Passado

Quem se beneficia do status quo ou perde se ele for alterado?

resumo

O debate abordou as dinâmicas de ganhos e perdas associadas ao desenvolvimento e distribuição tecnológica em grande escala. Discutiu-se quem se beneficia com o monopólio de grandes corporações tech e as consequências socioecológicas para aqueles que são excluídos desse crescimento. Propostas incluíram taxação das Big-Techs para compensar o desemprego causado pela automação e considerações sobre como o avanço tecnológico

pode ameaçar indústrias tradicionais, como a armamentista, e ainda impactar a receita governamental com a automação de empregos.

papéis

motivadores:

- Participante que deu a sugestão de imposto sobre Big-Techs mostrando conscientização sobre redistribuição de riquezas.
- Participante que propôs a adaptação das indústrias armamentistas frente à inovação tecnológica promovendo a discussão sobre estratégias de negócios frente a mudanças.

críticos:

- Participante que questiona como governos compensarão a perda de arrecadação em um cenário de trabalho automático, apontando problemas potenciais no financiamento de serviços essenciais.

propostas

- 1) Impor taxas sobre Big-Techs para mitigar desemprego estrutural.
- 2) Adaptação das indústrias armamentistas para desenvolvimento de robôs antropomorfos.
- 3) Revisão de modelos de financiamento público para compensar a automação.
- 4) Reexame das implicações éticas e sociais das mudanças tecnológicas no setor armamentista.
- 5) Implementação de um 'IPTU' para trabalhadores robóticos como forma de tributação.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: Alta, com propostas baseadas em exemplos práticos e citações de ideias já discutidas publicamente.
- linguagem e respeito: Alto, com participantes utilizando argumentos construtivos e mantendo um tom de respeito mútuo.
- pensamento crítico: Moderada, os participantes mostraram disposição para ponderar diferentes perspectivas, embora algumas ideias fossem bastante fixas.
- interação e engajamento: Alta, com uma variedade de opiniões sobre as implicações de tecnologias emergentes e políticas econômicas.

- conteúdo e estrutura argumentativa: Alto, todos os argumentos e discussões mantiveram-se alinhados ao tema proposto, relacionando passado, presente e possíveis futuros.

Quais são as barreiras à mudança?

resumo

O debate discutiu o impacto dos lobbies das big techs e da indústria armamentista em pautas governamentais relacionadas à robótica, a relutância da indústria manufatureira em aceitar mudanças regulatórias nos robôs de automação industrial, barreiras técnicas e de propriedade intelectual para a massificação da IA e a tensão entre direitos autorais e uso de dados. Também foram abordados temas como a precarização de trabalhos frente à tecnologia, cultura do medo gerada por representações de IA e robótica, e a necessidade de expansão do conhecimento público sobre essas tecnologias e sua regulamentação.

papéis

motivadores:

- Participantes enfatizando a necessidade de regulamentação mais clara para garantir equidade e proteção de direitos na era da automação.
- Figuras argumentando a favor da expansão do entendimento público sobre IA e robótica para desmitificar preconceitos e medos.

críticos:

- Vozes apontam a influência esmagadora dos lobbies de grandes empresas de tecnologia e da indústria bélica nas agendas governamentais, impedindo a legislação progressista.
- Pessoas destacando a resistência da indústria manufatureira em adaptar-se a novas regulamentações devido ao medo de custos elevados.

propostas

- 1) Necessidade de regular mais estritamente o lobby de grandes corporações em tecnologia.
- 2) Importância de redefinir o uso de dados e direitos autorais em modelos de IA. - Implementação de taxa sobre robótica para fundos de renda básica universal.
- 3) Desenvolvimento de melhor hardware e software para facilitar a acessibilidade e implementação de IA.
- 4) Descontentamento de classes trabalhadoras invisíveis e a necessidade de reconhecê-las e valorizá-las.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: Moderada, com bons momentos de profundidade e uso de dados específicos, mas algumas generalizações sem referências claras.
- linguagem e respeito: Alta, com linguagem respeitosa e sem ataques pessoais, focando-se nos argumentos.
- pensamento crítico: Moderada, alguns participantes mostraram-se receptivos a novas evidências, enquanto outros mantiveram posições rígidas.
- interação e engajamento: Alta, visões de diversas partes interessadas, desde indústrias a defensores dos direitos autorais.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Boa, apesar de alguns desvios, a maioria dos participantes manteve o foco nas implicações futuras da regulamentação de robótica e IA.

O que está nos segurando ou atrapalhando?**resumo**

O debate abordou a influência dos grandes conglomerados de capital e tecnologia na política e no debate público, principalmente através do lobby e controle das redes sociais. Também foram discutidas as barreiras no ensino da robótica, as limitações tecnológicas para o desenvolvimento de hardware acessível, a eficiência energética e o estranhamento das pessoas em relação à interação com robôs, especialmente aquelas que não estão familiarizadas com inovações tecnológicas.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou a importância de discutir a concentração de poder dos conglomerados tecnológicos e seu impacto na democracia.
- Participante que expôs a necessidade de adaptar currículos educacionais para incluir robótica e preparar melhor os futuros profissionais.

críticos:

- Participante que mostrou preocupação com as limitações tecnológicas ao disponibilizar hardware de custo acessível.
- Participante que expressou o estranhamento e as dificuldades enfrentadas pelas pessoas mais distantes das inovações tecnológicas.

propostas

- Necessidade de regulamentação dos grandes conglomerados para evitar concentração excessiva de poder.
- Incorporação de matérias de robótica nos currículos acadêmicos de várias disciplinas.
- Desenvolvimento de hardware de robótica mais acessível para ampliar o acesso à tecnologia.
- Importância de considerar a eficiência energética nas novas tecnologias para sustentabilidade.
- Sensibilização e capacitação das pessoas às novas tecnologias para minimizar estranhamentos.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: A qualidade das informações foi boa, com dados e referências pertinentes, embora alguns comentários carecessem de profundidade.
- linguagem e respeito: O respeito mútuo predominou, com linguagem adequada e construtiva, contribuindo para um ambiente saudável de interações.
- pensamento crítico: Houve abertura para revisar pontos de vista, embora em certos momentos, alguns participantes demonstrassem resistência a contra-argumentos.
- interação e engajamento:
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os participantes mantiveram um bom foco nos temas, relacionando-os com o cenário atual e futuro, conforme o tema do debate.

Quais são as estruturas profundas que resistem à mudança?**resumo**

O debate discutiu a influência do lobby e interesses de grandes corporações nas campanhas políticas e práticas parlamentares no Brasil, afetando a mídia e inovações tecnológicas como a robótica, IA e redes sociais. Abordou também a falta de diversidade na academia e nas engenharias, destacando a predominância de homens brancos, héteros e cisgênero, e apontou problemas sociais relevantes como misoginia, homofobia, xenofobia e racismo, que comprometem a representatividade.

papéis

motivadores:

- Participantes que realçaram a necessidade de maior transparência e ética nas práticas políticas para combater o impacto das grandes corporações.
- Participantes que enfatizaram a importância da inclusão e diversidade na academia e nas engenharias.

críticos:

- Participantes que criticaram a falta de eficácia das medidas atuais para controlar o lobby e influência das grandes corporações.
- Participantes que apontaram a resistência e o preconceito existentes nas instituições acadêmicas que impedem a representatividade.

propostas

- 1) Implementação de leis mais rígidas contra o lobby e influência corporativa.
- 2) Fomento de políticas de inclusão nas universidades e centros de pesquisa.
- 3) Criação de incentivos para a participação de minorias em áreas tecnológicas.
- 4) Reformulação das práticas de discussão pública para garantir maior cobertura de temas sensíveis.
- 5) Desenvolvimento de campanhas de conscientização sobre as consequências dos monopólios tecnológicos.
- 6) Promoção de cursos e treinamentos sobre diversidade e inclusão para professores e alunos.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: A qualidade da discussão foi bastante informativa e embasada, porém algumas fontes necessitam de verificação.
- linguagem e respeito: A maioria dos participantes manteve um tom respeitoso, apesar de algumas afirmações generalizadas que poderiam ser percebidas como ofensivas.
- pensamento crítico: Houve uma obstinação em certos pontos, mas, em geral, os participantes mostraram-se abertos a contrapontos.
- interação e engajamento: A diversidade de perspectivas foi limitada, com poucas vozes de minorias sendo efetivamente ouvidas.

- conteúdo e estrutura argumentativa: O debate manteve-se relativamente focado nos temas propostos, apesar de algumas divergências ocasionais.

Kit Triângulo de Futuros - Qual o Futuro Plausível?

Em um parágrafo, descreva sua visão de Futuro Plausível a partir dos achados das etapas anteriores.

resumo

O debate abordou a futura integração de robôs, denominados agentes eletrônicos autônomos ou e-pessoas, em diversos aspectos da vida humana em um prazo de 20 anos. Discutiu-se a ampliação de suas funcionalidades no mundo virtual e físico, auxiliando em tarefas do dia a dia e atividades repetitivas ou perigosas. Abordou-se também as possíveis regulamentações legais necessárias devido à dificuldade em atribuir responsabilidade pelas ações autônomas dos robôs. Outro ponto discutido foi a mudança terminológica para e-pessoas visando possivelmente blindar juridicamente fabricantes contra danos causados por estas máquinas. Perspectivas diferentes também incluíram opositores argumentando contra o uso de robôs em funções altamente humanizadas, como a terapia.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou as vantagens de aumentar a eficiência e segurança do trabalho humano com a ajuda de robôs.
- Participante argumentando a favor da evolução da terminologia para e-pessoas para uma melhor adequação social e jurídica.

críticos:

- Participante preocupado com as implicações éticas e legais da automação, especialmente na responsabilização por ações não previstas de robôs.
- Participante ressaltando a importância da humanidade em certos empregos, como a terapia, que robôs não deveriam realizar.

propostas

- 1) Em 20 anos, robôs assistentes pessoais estarão integrados em quase todas as funções digitais e físicas básicas.
- 2) A tecnologia robótica será desenvolvida para reduzir riscos e automatizar atividades repetitivas e perigosas.

- 3) Legislação específica será necessária para lidar com os desafios de responsabilização em ações autônomas dos robôs.
- 4) O termo 'robô' será substituído por 'agentes eletrônicos autônomos' ou 'e-pessoas' para possíveis proteções legais em casos de falhas ou danos.
- 5) Robôs também serão utilizados em atividades críticas, como manipulação de substâncias perigosas.
- 6) Há controvérsias sobre a extensão do papel dos robôs em serviços que necessitam de empatia humana, como a terapia.
- 7) A possibilidade de terapias emergenciais dirigidas por inteligências artificiais como parte do cotidiano.
- 8) A discussão sobre o papel transformador dos robôs no cotidiano e suas implicações sociais e éticas.
- 9) Aumento de protestos e coberturas da mídia contra a atuação de robôs em áreas sensivelmente humanas.
- 10) Necessidade de debate público e políticas informadas para guiar a integração robótica na sociedade.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Moderada. Algumas fontes e estudos foram citados, mas faltou maior profundidade e exemplos específicos.
- linguagem e respeito: Alta. O debate manteve um tom respeitoso, mesmo nos momentos de discordância.
- pensamento crítico: Moderada. Participantes mostraram certa flexibilidade, embora algumas opiniões rígidas limitassem a abertura a novos argumentos.
- interação e engajamento: Alta. Diferentes pontos de vista foram apresentados, destacando-se tanto os benefícios quanto as preocupações com a robótica futura.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta. O debate manteve-se focalizado nas implicações futuras da robótica, argumentando logicamente com uma estrutura sólida.

Kit O Triângulo de Futuros

Em um parágrafo, descreva sua visão de Futuro Plausível a partir da combinação das forças do Triângulo do futuro.

resumo

O debate concentra-se no 'Triângulo do Futuro', discutindo a interseção entre transdisciplinaridade acadêmica, regulamentação ética da IA e supervisão humana. Aborda-se como esses elementos podem promover um desenvolvimento seguro e inclusivo da IA e robótica, com impactos na vida cotidiana e industrial. Destacam-se a importância da diversidade e inclusão para inovação e os desafios éticos e sociais, como privacidade e discriminação, que persistirão apesar dos avanços tecnológicos.

papéis

motivadores:

- Pessoas enfatizando a importância da ética e segurança na IA através de regulamentações e supervisão humana contínua.
- Pessoas destacando a necessidade de inclusão e diversidade na academia para fomentar inovação responsável.

críticos:

- Pessoas apontando que o debate subestima possíveis conflitos éticos e sociais, mesmo com regulamentação.
- Pessoas argumentando que o enfoque na supervisão humana e regulamentação incisiva pode ser difícil de implementar e limitar inovações.

propostas

- 1) A combinação de transdisciplinaridade, regulamentação ética e supervisão humana é crucial para o futuro da IA.
- 2) A inclusão de diversidade nas áreas de engenharia e academia é fundamental para mitigar discriminações.
- 3) Robôs de resgate lidarão com desastres naturais, ressaltando a importância da IA em situações críticas. - Os desafios de privacidade e discriminação requerem vigilância e adaptação contínua.
- 4) A educação transdisciplinar e a conscientização pública são essenciais para uma sociedade integrada à tecnologia.

- 5) A regulamentação e supervisão humana preventivas são necessárias para a segurança em inovações tecnológicas.
- 6) A supervisão humana nos processos decisórios garante controle e minimiza riscos.
- 7) O desenvolvimento tecnológico, embora avance, será acompanhado de desigualdades e novos desafios éticos. - A robótica e IA serão integradas na sociedade, mas os benefícios serão distribuídos desigualmente.
- 8) É essencial manter um foco ético e inclusivo para que os avanços tecnológicos beneficiem toda a sociedade.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: Alta, com evidências e fontes frequentes sendo discutidas para fundamentar argumentos.
- linguagem e respeito: Os participantes mantiveram um tom respeitoso, focando na crítica construtiva e na discussão produtiva.
- pensamento crítico: Moderada, participantes estavam abertos a questionar e refinar suas ideias com novas informações.
- interação e engajamento: Alta, vários pontos de vista foram apresentados, abordando a complexidade do tema.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta, com discussões que frequentemente relacionavam de volta ao tema central do 'Triângulo do Futuro'.

Resultados do Pilar Aprofundar I

Kit CLA I

A Litania

resumo

O debate aborda a dualidade entre o potencial massivo de geração de valor e o medo de robôs substituírem humanos. Discutem-se exemplos históricos e recentes de automação em indústrias, como a produção de Tesla Model 3 e as estatísticas globais de instalação de robôs industriais e de serviço. Além disso, analisa-se o possível desemprego causado pela automação, especificamente em regiões de menor qualificação, e a dependência crescente da tecnologia em contraste com os benefícios como crescimento da produtividade e economia.

papéis

motivadores:

- Pessoa destacando exemplos históricos que ilustram a evolução e impacto positivo da tecnologia, como a implementação bem-sucedida de robôs em fábricas.
- Participante argumentando sobre os benefícios econômicos da automação, citando aumento de produtividade e criação de novos mercados e jobs.

críticos:

- Participante enfatizando desemprego e desigualdade gerados pela automação, focando nas dificuldades regionais e nos desafios para economias menos desenvolvidas.
- Pessoa criticando a narrativa de progresso contínuo sem considerar o impacto humano e ético, questionando a crescente dependência de IA.

propostas

- 1) A automação pode resultar em desemprego, especialmente em setores e regiões vulneráveis.
- 2) Excesso de automação pode trazer problemas operacionais complexos, como visto na produção da Tesla.
- 3) Os robôs têm potencial de aumentar significativamente a produtividade e eficiência.
- 4) É fundamental uma abordagem equilibrada que considere tanto os benefícios quanto os riscos da IA.
- 5) Há uma concentração geográfica significativa na instalação de robôs, destacando disparidades globais.
- 6) O crescimento do mercado de robôs domésticos está acelerado, influenciado pela demanda por casas automatizadas.
- 7) O número de instalações de robôs industriais e de serviços está aumentando globalmente.
- 8) A tecnologia de robótica continuará se integrando em diversos setores econômicos.
- 9) Embora haja potencial de deslocamento de empregos, novos tipos de trabalho serão criados.

- 10) A discussão sobre robotização deve incluir medidas preparativas para evitar consequências sociais adversas.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Moderada
- linguagem e respeito: Respeitoso
- pensamento crítico: Moderadamente aberto
- interação e engajamento: Diversa
- conteúdo e estrutura argumentativa: Conciso

Causas sistêmicas

resumo

O debate analisado envolve a interdisciplinaridade na robótica, destacando a insuficiência de métodos das Ciências Humanas e Sociais no campo, a ética em design robótico e a influência de fatores socio-culturais nas decisões técnicas. Discutiu-se o papel da robótica na perpetuação de padrões sociais, como a colonialidade e o racismo sistêmico, e a necessidade de maior diversidade e representatividade. Também se abordou a implicação dos avanços tecnológicos em autonomia de robôs e a interação humano-robô, com ênfase na aceitação do consumidor e na personalização racista de robôs.

papéis

motivadores:

- Participante destacou a importância de integrar perspectivas das Ciências Humanas para enriquecer a robótica.
- Participante argumentou vigorosamente sobre a necessidade de abordar ética e diversidade na produção e design de robôs.

críticos:

- Participante criticou a visão tecnológica limitada que ignora aspectos sociais cruciais.
- Participante ressaltou a perpetuação de viés e discriminação através de algoritmos na robótica.

propostas

- 1) Necessidade de abordagens interdisciplinares na robótica incorporando Ciências Humanas e Sociais.

- 2) Exploração das implicações éticas e sociais no design de robôs.
- 3) Reconhecimento e abordagem de problemas de representatividade de gênero, classe e raça na robótica.
- 4) A importância de enfrentar a colonialidade e as estruturas de poder opressoras através da tecnologia.
- 5) O papel dos algoritmos em perpetuar o viés racial e a discriminação.
- 6) Debate sobre a autonomia dos robôs e a perda de controle dos programadores sobre o comportamento autônomo.
- 7) Questionamentos sobre a racialização de robôs e suas implicações sociais.
- 8) A ideia de que a personalização de robôs pode refletir e perpetuar preconceitos existentes.
- 9) A necessidade de uma maior conexão entre inteligência artificial e interação humano-computador.
- 10) Discussão sobre como os avanços tecnológicos podem influenciar positivamente a compreensão de sistemas complexos.

maturidade do debate

nota: 85

- qualidade da informação: A discussão foi rica em fontes e evidências bem fundamentadas, embora alguns pontos possam ter sido abordados com mais profundidade.
- linguagem e respeito: Os participantes mantiveram um tom respeitoso durante o debate, apesar de discutirem temas polêmicos.
- pensamento crítico: Houve uma abertura geral para revisar argumentos face a evidências contrárias, mostrando um bom nível de pensamento crítico.
- interação e engajamento: O debate beneficiou-se de um leque variado de perspectivas, o que enriqueceu a análise dos tópicos discutidos.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os argumentos mantiveram-se alinhados ao tema central com lógica e profundidade, apesar de ocasionais desvios.

Discursos ou visões de mundo

resumo

O debate cobre a relação multifacetada entre humanos e inteligência artificial (IA), explorando desde o desenvolvimento histórico e conceitual de máquinas autônomas até as

implicações éticas e sociais de tal avanço. Destaca-se a reflexão sobre a autonomia dos robôs e a obsolescência humana dentro de contextos laborais e sociais, abordando visões otimistas e pessimistas a respeito do futuro da tecnologia. Discussões críticas centram-se na responsabilidade humana sobre as ações das máquinas e o impacto moral da IA na sociedade.

papéis

motivadores:

- Um participante apresentou uma perspectiva otimista sobre a IA, alegando que ela poderia agir como parceira humana, não apenas serva ou mestra.
- Outro destacou o papel revitalizador da IA na pesquisa científica, sugerindo um futuro onde a IA impulsiona descobertas cruciais.

críticos:

- Um crítico enfatizou a desumanização potencial nas relações de trabalho causadas pela substituição humana por robôs, alertando sobre a perda de controle humano sobre tecnologias autônomas.
- Outro expressou preocupações sobre a vulgarização dos algoritmos, apontando riscos de uma visão mecanicística de mundo que ignora variáveis humanas complexas.

propostas

- 1) A IA pode transcender a servidão para se tornar verdadeira parceira humana na promoção do bem-estar.
- 2) A tecnologia não é neutra e leva a consequências sociais que devem ser cuidadosamente gerenciadas.
- 3) Deve-se perpetuar a ideia de que os humanos são responsáveis pelas ações das máquinas.
- 4) É crucial distinguir entre esperança tecnológica e dependência tecnológica.
- 5) A IA demanda uma nova ética que contemple suas capacidades e limitações. - Robotização pode desencadear tanto a desumanização quanto a superdependência tecnológica.
- 6) Futuros sistemas de IA devem ser projetados com o humano no centro para evitar abusos e desigualdades.
- 7) A interação humano-robô deve ser estudada e planejada cuidadosamente para preservar integrações sociais e individuais.

- 8) A adoção de IA em pesquisa pode aumentar significativamente a eficiência e a taxa de novas descobertas científicas.
- 9) É essencial debater os critérios de moralidade e direitos de máquinas à medida que se tornam mais autônomas.

maturidade do debate

nota: 85

- qualidade da informação: Alta, com participantes referenciando obras e estudos acadêmicos relevantes.
- linguagem e respeito: Elevado, com debates conduzidos de maneira respeitosa, mesmo em discordâncias.
- pensamento crítico: Moderada, com alguns participantes mostrando resistência a reconsiderar suas posições.
- interação e engajamento: Alta, com uma ampla gama de opiniões e especializações dos participantes.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Focado, com argumentos bem ligados aos assuntos de IA e suas interações sociais.

Metáfora ou Mito

resumo

O debate analisa a representação e o papel dos robôs na sociedade, explorando a complexidade das relações de poder e dependência entre humanos e máquinas. Discute-se principalmente a percepção de robôs como extensões humanas e a noção de robôs enquanto entidades segregadas, inferiores ou subjugadas, resgatando o mito da máquina androide de Simondon e a ideia de robôs como 'filhos' humanos. Aborda-se também o uso de robôs como agentes autônomos versus servos programados, evidenciando dilemas éticos e sociais sobre o design de IA e a interação humano-robô.

papéis

motivadores:

- Participante que defendeu a reflexão sobre a carga étnica e racial incrustada na tecnologia, enfatizando a necessidade de redesign ético.
- Participante que enfatizou a importância de revisitar as metáforas usadas no design de robôs para compreender melhor nossas aspirações tecnológicas.

críticos:

- Participante que reforçou a problemática da ficção científica em simplificar a relação homem-máquina, ignorando os aspectos éticos e sociais complexos.
- Participante que salientou os perigos de perpetuar a ideia de robôs como apenas servos ou extensões dos desejos humanos.

propostas

- 1) Robôs devem ser vistos como parceiros e não como escravos.
- 2) É crucial repensar o design de IA para refletir ética humanista.
- 3) As interações humano-robô devem expandir para além das visões utilitaristas.
- 4) É essencial desconstruir mitos como o robô enquanto figura exclusivamente servil.
- 5) A análise da mitologia e história dos robôs deve considerar uma perspectiva intercultural e temporal.
- 6) O desenvolvimento de IA envolve incertezas que precisam ser reconhecidas nas previsões.
- 7) A segurança da IA é uma consideração crucial, mesmo entre especialistas.
- 8) O desalinhamento de objetivos entre humanos e IA superinteligente representa um risco real.
- 9) Metáforas em design de robôs influenciam significativamente as expectativas humanas.
- 10) Deve-se considerar as implicações sociais e éticas do design de robôs.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: A discussão proporcionou um uso de evidências variadas relacionadas à filosofia, mitologia e história, com alta informação relevante ao tema.
- linguagem e respeito: Houve um uso de linguagem respeitosa, sem violação aos direitos humanos e sem ocorrência de ofensas.
- pensamento crítico: Os participantes mostraram-se abertos a reconsiderar posições e a introduzir novos pontos baseados em evidências apresentadas.
- interação e engajamento: O debate apresentou uma pluralidade de perspectivas, incluindo filosófica, histórica, racial e de gênero.

- conteúdo e estrutura argumentativa: Os argumentos foram bem sequenciados e mantiveram o foco principal sobre a natureza e o futuro dos robôs em nossa sociedade.

Kit Function Complex I

Método: A interação de ferramentas, processos e materiais

resumo

O debate abordou a integração entre módulos de hardware e software no design de robôs, enfocando especialmente em protótipos de laboratório e robôs industriais. Discutiu-se a relevância da robótica macia, que utiliza materiais maleáveis para criar capacidades adaptativas em robôs, facilitando sua interação em ambientes não estruturados e com seres humanos. Foram explorados exemplos como a Pisa/IIT SoftHand, que simplifica o grasping com um design inovador. Outros tópicos incluíram avanços em robótica inspirada em modelos biológicos e novas abordagens para manipulação e design de robôs, priorizando a segurança e a interação humanizada. A discussão foi bastante técnica, abordando desde sistemas de controle até novas técnicas de fabricação como a impressão 3D.

papéis

motivadores:

- Indivíduos enfatizando o potencial humanitário e de inclusão da robótica macia
- Participantes que defendem o uso de biomimética como uma fonte vital de inovação

críticos:

- Céticos quanto à viabilidade a longo prazo do design de interface gestual
- Indivíduos preocupados com os desafios éticos associados à automação e à inteligência artificial

propostas

- 1) Integração de engenhocas mecânicas, sensores, atuadores e processadores em hardwares e softwares para melhorar o desempenho dos robôs.
- 2) Design de robôs utilizando princípios clássicos de robótica combinados com materiais suaves e ativos.
- 3) Robôs macios com capacidade de deformação contínua como solução para desafios científicos e tecnológicos.
- 4) Classificação dos robôs consoante a sua aparência física em categorias distintas, influenciando sua percepção pelo público.

- 5) Exploração de estratégias bioinspiradas para reinventar o design e aumentar a efetividade dos robôs em ambientes naturais.
- 6) Utilização de tecnologia de impressão 3D multimaterial para o desenvolvimento de robôs com diversas funcionalidades.
- 7) Proposta de um novo modelo de robótica de crescimento, inspirado nas habilidades de crescimento das raízes das plantas.
- 8) Emprego do modelo de sinergia adaptativa para reduzir a complexidade dos sistemas robóticos enquanto mantém alta dexteridade.
- 9) Desenvolvimento de robots especializados em autonomia e técnicas de aprendizado, utilizando feedback dinâmico e estratégias de controle avançado.
- 10) Adoção de tecnologias como conector de IMU e monocular VINS para estimação de estado visual-inercial.

maturidade do debate

nota: 85

- qualidade da informação: Alta, pois os participantes utilizaram informações técnicas atualizadas e dados experimentais para suportar suas ideias.
- linguagem e respeito: Alto, os participantes mantiveram uma linguagem respeitosa, mesmo durante discordâncias.
- pensamento crítico: Moderado, alguns participantes mostraram resistência em alterar suas perspectivas inicialmente apresentadas.
- interação e engajamento: Alta, o debate englobou uma ampla gama de disciplinas dentro da engenharia e design de robótica.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Focado, todos os argumentos apresentados estavam diretamente relacionados ao desenvolvimento e aplicação de robôs.

Uso: O alinhamento do artefato à sua premissa.**resumo**

O debate aborda a funcionalidade e design de robôs, enfatizando diversos usos, desde interações humanas até aplicações específicas como soft robotics e dexterous robotic hands. Foram discutidos as capacidades de aprendizado, autonomia, expressão emocional e mobilidade dos robôs, apontando os avanços tecnológicos e desafios na integração e alinhamento de objetivos éticos e sociais.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou a autonomia e a capacidade de pesquisa dos robôs em aplicações práticas, destacando o uso inovador de robôs na vida cotidiana.
- Participante que destacou o avanço da capacidade dos robôs em aprender novas tarefas diretamente de demonstradores humanos, enfatizando sinergias humano-robô.

críticos:

- Participante que questionou o alinhamento das capacidades de alta força dos robôs com os objetivos éticos e sociais propostos, destacando a necessidade de uma integração mais profunda com questões sociais.
- Participante que expressou preocupações sobre a extensão do design conceitual dos robôs frente aos seus objetivos iniciais, incentivando um debate sobre o verdadeiro propósito e eficácia dos designs robóticos.

propostas

- 1) Robôs autônomos normalmente são usados em pesquisas, destacando-se pela independência em suas operações.
- 2) Robôs com design mecânico rígido possuem alta capacidade de força, essencial para atuações em cenários desafiadores.
- 3) Atuadores suaves aprimoram a habilidade de replicar movimentos humanos de preensão, favorecendo operações delicadas.
- 4) Robôs equipados com gestos e comportamentos ricos podem melhorar a interação humano-robô em atividades cotidianas.
- 5) A aprendizagem de co-bots por demonstração humana amplia as possibilidades de tarefas que robôs podem executar ao lado de humanos.
- 6) Rodas omnidirecionais e baterias de longa duração garantem movimentação contínua e suave dos robôs.
- 7) As mãos robóticas devem equilibrar complexidade e funcionalidade para otimizar a interação e manipulação.
- 8) Soft robotics deve desenvolver habilidades como auto-regeneração e biodegradação para adaptação eficaz ao ambiente.
- 9) É essencial avaliar a eficácia e adequação dos robôs em diversos contextos para um design mais inclusivo e ajustável.

- 10) Interfaces intuitivas e aplicativos especializados para robôs em saúde e educação podem melhorar a colaboração e serviços humanizados.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: Alta, dada a base técnica e de pesquisa usada nas argumentações principal.
- linguagem e respeito: Respeitoso, com uma linguagem clara e focada em promover um entendimento construtivo sobre o tema.
- pensamento crítico: Moderadamente flexíveis, com participantes considerando revisar conceitos frente a evidências contrárias.
- interação e engajamento: Diversificado, com uma variedade de perspectivas sobre as funcionalidades e desafios dos robôs.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Bem focado, com proposições e discursos conectados e embasados na premissa de funcionalidade complexa dos robôs.

Necessidade: As necessidades econômicas, psicológicas, espirituais, sociais, tecnológicas e intelectuais dos seres humanos.

resumo

O debate abordou a multifuncionalidade dos robôs, destacando-se suas aplicações em diversas áreas como reabilitação, assistência a idosos e deficientes, automação doméstica, segurança industrial, manipulação de objetos, locomoção anfíbia e suporte educacional e ao cliente. Discutiu-se, também, a necessidade de robôs em funções específicas e o impacto de suas capacidades para suprir necessidades humanas, tanto tangíveis quanto intangíveis como apoio emocional e ético.

papéis

motivadores:

- Participante que destacou a importância dos robôs na assistência a idosos, enfatizando o aumento da qualidade de vida.
- Participante que ressaltou o papel dos robôs na reabilitação de movimentos, mostrando como a tecnologia avançada pode proporcionar melhoras significativas.

críticos:

- Participante que questionou os aspectos éticos da interação humano-robô, especialmente no cuidado de crianças e idosos.

- Participante que ponderou sobre o excesso de dependência tecnológica e os riscos de diminuição da interação humana real.

propostas

- 1) Exoesqueletos de múltiplos graus de liberdade auxiliam na reabilitação de lesões nas mãos. - Robôs humanoides companheiros fornecem suporte físico e cognitivo a pessoas necessitadas.
- 2) A automação de tarefas em lar e trabalho por robôs aumenta eficiência e conveniência.
- 3) Robôs seguros para interação em ambiente industrial sem riscos para humanos.
- 4) Capacidade de manipulação de objetos integra robôs em tarefas de manufatura.
- 5) Locomoção anfíbia de robôs facilita trabalho em ambientes marinhos.
- 6) Chatbots na educação musical infantil como ferramenta de apoio educacional.
- 7) Utilização de IA para suporte ao cliente melhorando a experiência do usuário.
- 8) Design zoomórfico em robôs para engajamento emocional.
- 9) Negociação de terrenos como nova fronteira no desenvolvimento de robôs.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Moderada. Algumas fontes poderia ser melhor validadas, mas a maioria dos dados parece relevante.
- linguagem e respeito: Alta. Os participantes mantiveram um tom de respeito mesmo quando discordavam.
- pensamento crítico: Moderada. Houve algum espaço para reconsiderar posições, porém alguns pareciam resistentes à mudança.
- interação e engajamento: Alta. Vários pontos de vista sobre a interação humano-robô foram apresentados.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta. O debate manteve-se concentrado na multifuncionalidade dos robôs e como eles atendem às necessidades humanas.

Telesis: A utilização deliberada e proposital dos processos da natureza e da sociedade para obter objetivos particulares.**resumo**

O debate focou-se amplamente na integração de robôs em processos sociais e naturais, discutindo como adaptações e design impactam essa integração, e abordando a antropomorfização dos robôs e suas interfaces para uma comunicação mais eficaz. Pontuaram-se tecnologias como enunciados não verbais para robôs entenderem emoções humanas, o design de robôs para interação segura, a importância de robôs em cenários de reabilitação e o desenvolvimento único de robôs que crescem como raízes. Destacaram-se, ainda, as implicações éticas e sociais, assim como a aceitação cultural e profissional dos robôs.

papéis

motivadores:

- Participantes enfatizaram a necessidade de robôs entenderem emoções humanas para interações mais naturais.
- Destaque para o desenvolvimento progressivo de robôs integráveis em ambientes humanos.
- Discussões sobre a utilização de robôs macios e vestíveis para auxílio em reabilitação.

críticos:

- Alguns participantes mostraram preocupação com o impacto da antropomorfização na percepção e comportamento humano em relação aos robôs.
- Críticas à capacidade limitada de robôs em interpretar completamente sinais não verbais humanos.
- Preocupações sobre os desafios éticos e culturais na integração de robôs na sociedade.

propostas

- 1) Incorporar capacidades de avaliação emocional não verbal em robôs para melhorar a interação.
- 2) Design de robôs com características seguras e humanizadas para facilidade de uso e aceitação.
- 3) Expansão do uso de dispositivos robóticos vestíveis e macios para reabilitação domiciliar.

- 4) Adaptação de espaços de trabalho para acomodar tanto humanos quanto robôs eficientemente.
- 5) Estudos indicam que agentes virtuais aumentam a influência sobre atitudes quando comparados a interfaces textuais plenas.
- 6) A recepção de robôs em ambientes educacionais e de saúde como potencial transformação social.
- 7) Desenvolvimento de robôs raiz-like capazes de crescer e operar em ambientes antes inacessíveis.
- 8) Necessidade de fornecer explicações em ações de robôs para melhorar a confiança e interação.
- 9) Discussão sobre como antropomorfismo afeta a interação e a percepção dos robôs.
- 10) Investigar a integração responsável de robôs em espaços públicos em relação à comunicação e empatia.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: Boa utilização de evidências e casos de estudo, embora algumas áreas possam beneficiar-se de dados mais detalhados.
- linguagem e respeito: Respeito mútuo predominante, com discussões construtivas e sem linguagem ofensiva.
- pensamento crítico: Alguma rigidez em crenças iniciais, porém houve disposição para ajustar argumentos com novos insights.
- interação e engajamento: Diversas perspectivas foram integradas, enriquecendo o debate.
- conteúdo e estrutura argumentativa: O tema foi mantido em foco, com argumentos coesos e discussões relevantes.

Associação: Nosso condicionamento psicológico entra em ação e nos predispõe ou fornece antipatia contra um determinado valor.

resumo

O debate centrou-se na temática da interação humano-robô (HRI) e a percepção psicológica de robôs, abordando questões como antropomorfismo, confiança, impacto psicológico e a necessidade de robôs oferecerem explicações para suas ações. Destacou-se a complexidade do desenvolvimento de robôs para funções variadas, como companheiros

ou assistentes, e o efeito do 'vale da estranheza' quando os robôs se parecem demais com humanos. Também foi discutido o papel fundamental do design e da explicação das ações dos robôs para a aceitação e eficácia nas interações.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou a importância do design expressivo e características humanas nos robôs para melhor aceitação.
- Participante que argumentou a favor da relevância das explicações dos robôs para aumentar a confiança.

críticos:

- Participante que expressou preocupações sobre o efeito do vale da estranheza e o risco de antropomorfização excessiva.
- Participante que argumentou sobre a complexidade e o alto custo no desenvolvimento de robôs.

propostas

- 1) Desenvolvimento de robôs com características sociáveis e afetuosas para melhorar a interação.
- 2) Riscos de frustração quando os robôs são lentos para se adaptar.
- 3) Influência do gênero, idade e origem cultural na percepção dos robôs.
- 4) Efeito do vale da estranheza causando desconforto com robôs muito humanizados.
- 5) A antropomorfização como um fenômeno psicológico que afeta a percepção e o comportamento em relação aos robôs.
- 6) Importância de robôs fornecerem explicações claras sobre suas ações para aumentar a confiança.
- 7) Impacto significativo da encarnação física dos robôs em termos de empatia e cooperação.
- 8) Percepção de robôs como artefatos de alto custo e associados a funções laborais específicas.
- 9) Impacto psicológico dos robôs como componentes chave nas relações humano-robô.

- 10) Investigação sobre como gestos e atitudes não verbais dos robôs afetam a interação humano-robô.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: Alta, com uso frequente de estudos e exemplos específicos para fundamentar pontos de vista.
- linguagem e respeito: Alto, com linguagem clara e respeitosa, sem ofensas ou violações de direitos humanos.
- pensamento crítico: Moderada, alguns participantes mostraram resistência a contra-pontos.
- interação e engajamento: Alta, com diversas perspectivas representadas, refletindo um debate rico e engajado.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alto, com manutenção do foco principal na relação humano-robô e seus aspectos psicológicos e sociológicos.

Estética: Como um artefato é potencialmente percebido e/ou experimentado. resumo

O debate abordou diversas facetas da interação humano-robô, concentrando-se em como a estética dos robôs influencia essa dinâmica. Discussões cobriram a importância do design na percepção e aceitação dos robôs, variando de formas antropomórficas a zoomórficas e funcionais. A estética não só molda a interação, mas também suscita empatia e aceitação em diferentes contextos sociais e operacionais. Além disso, explorou-se como características humanas atribuídas a robôs podem influenciar o engajamento e a reatividade humana, indicando que tanto o design quanto a funcionalidade são cruciais para a eficácia dos robôs em papéis variados, desde companheirismo até funções de saúde.

papéis

motivadores:

- Participante focou nas possibilidades de melhoria na interação humano-robô através de designs inovadores e atraentes.
- Interveniente destacou a importância de um design inclusivo e acessível que respeite diversidades culturais e de idade.

críticos:

- Orador apontou a necessidade de cautela com o antropomorfismo exagerado, que pode levar a expectativas irreais sobre capacidades robóticas.

- Crítico ressaltou as complicações éticas e as expectativas sociais distorcidas causadas por designs muito humanizados em robôs.

propostas

- 1) Importância do equilíbrio entre estética e funcionalidade no design de robôs. - Design antropomórfico pode facilitar a empatia, mas deve evitar o 'vale da estranheza'.
- 2) Aparências funcionais e utilitárias devem ser consideradas para aplicativos de serviços e industriais.
- 3) Necessidade de robôs expressarem emoções e reações de maneira adequada ao contexto de uso.
- 4) Influência do público-alvo (idade, gênero, cultura) nas características design dos robôs.
- 5) Desenvolvimento de robôs com capacidades de adaptação visual e comportamental para melhor interação.
- 6) Criação de interfaces ergonômicas que facilitam a aceitação e operação por usuários.
- 7) A estética zoomórfica pode ser estratégica para aplicações em ambientes domésticos.
- 8) Exploração de designs inspirados em plantas para movimentação e crescimento inovador de robôs.
- 9) Impacto de ambientes sociais simulados por robôs na redução da solidão em indivíduos isolados.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: Boa, com utilização de diversas fontes acadêmicas, porém, em alguns pontos, a discussão tornou-se somente teórica sem conexão direta com exemplos práticos.
- linguagem e respeito: Alta, utilizando linguagem respeitosa e profissional, promovendo um debate civilizado sem ofensas pessoais.
- pensamento crítico: Moderada, alguns participantes mostraram rigidez em suas visões, dificultando a plena adaptação de argumentos.
- interação e engajamento: Alta, visto que o debate incluiu pontos de vista variados sobre o design de robôs e seu impacto psicológico e social.

- conteúdo e estrutura argumentativa: Forte, mantendo sempre a relevância ao tópico de design de robôs e sua funcionalidade na interação humano-robô.

Resultados do Pilar Antecipar

Kit Análise de Problemas Emergentes

Quais são os principais problemas ou desafios que temos hoje em relação à robótica?

resumo

O debate abordou múltiplas facetas do tema 'Segurança e Proteção de Dados' no contexto da robótica, enfatizando a necessidade de desenvolver sistemas robustos de segurança cibernética e protocolos para proteger dados sensíveis. Diversos tópicos foram discutidos, incluindo a padronização e qualidade da segurança e desempenho dos robôs, o desemprego tecnológico causado pela automação, as implicações éticas e a necessidade de regulamentação de robôs autônomos, a integração social e desenvolvimento de robôs empáticos, bem como a questão da eficiência energética e suas complexidades éticas associadas.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou a importância da evolução contínua dos protocolos de segurança.
- Participante que ressaltou a necessidade de criar normas globais de segurança e desempenho.
- Participante que discutiu a importância de regulamentar a robótica para garantir um desenvolvimento ético e seguro.

críticos:

- Participante que apontou a omissão de questões éticas e sociais mais amplas nos debates de normas globais.
- Participante que criticou a abordagem superficial em relação aos desafios éticos e de segurança na robótica.
- Participante que sinalizou a necessidade de uma abordagem mais abrangente que incluía sustentabilidade e privacidade.

propostas

- 1) Desenvolver e implementar sistemas avançados de segurança cibernética para proteger dados sensíveis.
- 2) Estabelecer normas globais de segurança e desempenho para robôs.
- 3) Ampliar discussões para incluir considerações éticas e sociais na integração da robótica.
- 4) Implementar políticas de mitigação e programas de requalificação para lidar com o desemprego tecnológico.
- 5) Explorar mais profundamente as dimensões éticas e regulatórias na robótica.
- 6) Desenvolver robôs autônomos com capacidades de entender e interpretar emoções humanas.
- 7) Focar no desenvolvimento de sistemas de energia eficientes para robótica.
- 8) Expandir as discussões um aspecto técnico para incluir questões de viés algorítmico e privacidade.
- 9) Criar regulamentações robustas para setores sensíveis envolvendo robótica autônoma.
- 10) Promover o debate público e a conscientização sobre o impacto da robótica na sociedade.

maturidade do debate

nota: 80

- qualidade da informação: Os participantes utilizaram fontes relevantes e evitaram informações falsas ou desatualizadas.
- linguagem e respeito: O tom do debate foi globalmente respeitoso, embora alguns pontos requereram maior delicadeza nos termos utilizados.
- pensamento crítico: Houve uma disposição geral para considerar perspectivas contrárias, refletindo um forte pensamento crítico.
- interação e engajamento: As diversas perspectivas foram abordadas, mas podia-se aproveitar mais a presença de especialistas de áreas distintas.
- conteúdo e estrutura argumentativa: O debate manteve um foco constante no tópico, com argumentos bem encadeados e fundados.

Kit Roda de Futuros

Que mudanças iminentes são mais críticas para o futuro plausível da robótica?**resumo**

O debate em torno da robótica e o desenvolvimento de Inteligência Artificial concentrou-se em tópicos como a necessidade de regulamentação ética, educação inclusiva e pública, diversidade na engenharia e academia, segurança e privacidade. Além disso, discussões cobriram as implicações sociais da robótica, como o impacto sobre emprego, saúde, desigualdades e integração ética dos robôs à sociedade.

papéis

motivadores:

- Participantes enfatizaram a importância de inclusão e diversidade para evitar perpetuar desigualdades.
- Participantes que destacaram a importância da educação acessível e de qualidade como meio para democratizar a tecnologia.

críticos:

- Participantes levantaram preocupações sobre a segurança e privacidade, em resposta à integração massiva de robôs na sociedade.
- Críticos dos aspectos éticos do uso de robôs para vigilância e policiamento, apontando questões profundas para o debate.

propostas

- 1) Implementação de regulamentações éticas rigorosas na robótica e IA.
- 2) Educação pública como ferramenta para lidar com avanços tecnológicos.
- 3) Promoção de inclusão e diversidade em todos os níveis da academia e engenharia.
- 4) Desenvolvimento de políticas de privacidade e protocolos de segurança para tecnologias emergentes.
- 5) Exploração de como a robótica pode gerar novos empregos e transformar o mercado de trabalho.
- 6) Consideração de questões éticas na integração de robôs em funções sociais, como cuidados de saúde e acompanhamento emocional.
- 7) Necessidade de abordar impactos sociais da automação e robótica em diversas indústrias.

- 8) Discussão sobre o papel da robótica na educação e a sua inclusão como campo de ensino.
- 9) Análise crítica da escassez de microprocessadores e como isso afeta a produção de dispositivos robóticos.
- 10) Debate sobre a aceitação pública de robôs e a importância de interfaces intuitivas para facilitar a interação humano-robô.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: A discussão foi robusta com uso frequente de exemplos concretos para argumentação.
- linguagem e respeito: O debate foi, predominantemente, respeitoso apesar de algumas divergências pontuais.
- pensamento crítico: Os participantes mostraram disposição para ajustar suas opiniões com informações novas, refletindo um pensamento crítico saudável.
- interação e engajamento: As diversas perspectivas sobre a inclusão e abordagens éticas demonstram um debate rico e multidimensional.
- conteúdo e estrutura argumentativa: A maioria dos participantes manteve um foco consistente sobre o tema, articulando argumentos complexos sobre a relação entre tecnologia, ética e sociedade.

Que eventos ou fenômenos em uma segunda ordem podem decorrer das mudanças identificadas na questão 1?

resumo

O debate abordou as implicações éticas, sociais, econômicas e tecnológicas do uso de robôs em diversos contextos, como vigilância, policiamento, questões demográficas, socioeconômicas, militares e de privacidade. Destacou-se a dualidade dos benefícios, como segurança aumentada e eficiência operacional, e de riscos, incluindo invasão de privacidade, desemprego aumentado e ampliação de disparidades sociais. Ocorreu também uma profunda discussão sobre as responsabilidades éticas no desenvolvimento e implementação de tecnologias robóticas, especialmente no que se refere ao seu impacto em longo prazo nas sociedades.

papéis

motivadores:

- Participante destacou a capacidade dos robôs em melhorar a segurança dos policiais e a qualidade de vida dos idosos.

- Outro enfocou as possibilidades de novos empregos gerados pela automação e tecnologias de reciclagem para a sustentabilidade ambiental.

críticos:

- Participante questionou o aprofundamento sobre as implicações éticas do uso dos robôs em policiamento.
- Outro ressaltou as potenciais injustiças ampliadas pelo viés em tecnologias de reconhecimento e a limitação dos robôs em situações complexas.

propostas

- 1) Incorporação de robôs pode aumentar a segurança dos policiais.
- 2) Risco de aumento das injustiças raciais com robôs em forças policiais.
- 3) Robôs podem falhar na discriminação entre vítimas e agressores aumentando riscos de abuso.
- 4) Possibilidade de implementação de sistemas de crédito social via robótica intensiva no ocidente.
- 5) Desemprego tecnológico e distribuição de renda como medidas assistencialistas possivelmente necessárias.
- 6) Domínio de países líderes em automação pode aumentar a desigualdade global.
- 7) Aumento da pegada de carbono pela demanda elevada de energia para robótica.
- 8) Transformação nos papéis sociais e familiares devido a robôs de companhia. - Uso de 'killer robots' pode intensificar conflitos geopolíticos.

maturidade do debate

nota: 76

- qualidade da informação: Moderada, com bons pontos sobre as consequências éticas, mas faltou profundidade em diversas áreas.
- linguagem e respeito: Os participantes foram respeitosos, mantendo um debate construtivo apesar das divergências.
- pensamento crítico: Houve alguma rigidez nos pontos de vista, com pouco espaço para correções ou refinamentos baseados em evidências contrárias.
- interação e engajamento: O debate foi rico em diversas perspectivas, contribuindo para uma discussão multifacetada.

- conteúdo e estrutura argumentativa: Os participantes mantiveram um foco razoável no tema, porém algumas digressões foram observadas.

Que eventos ou fenômenos em uma segunda ordem podem decorrer das mudanças identificadas na questão 2?

resumo

O debate abordou diversas facetas da integração crescente da robótica e da inteligência artificial (IA) na sociedade, discutindo as consequências sociais, econômicas, e geopolíticas dessas tecnologias. Os tópicos principais incluíram a polarização e instabilidade social exacerbada por monopólios tecnológicos, o uso de robôs em contextos de segurança e domésticos, a dependência de cibersegurança, e os aspectos éticos e regulatórios relacionados à automação e IA.

papéis

motivadores:

- Participantes que destacaram como a IA pode auxiliar na eficiência administrativa e representatividade política.
- Participantes que enfatizaram as transformações positivas na indústria e segurança pública devido à robótica.
- Participantes que apontaram para o potencial de novos mercados e criação de empregos gerados pela demanda crescente em cibersegurança.

críticos:

- Participantes que expressaram preocupações com a desumanização nas interações policiais devido à robótica.
- Participantes que criticaram o aumento da vigilância e a perda de privacidade com a implementação mais ampla de tecnologias.
- Participantes que salientaram as desigualdades sociais e econômicas exacerbadas pelo domínio de monopólios tecnológicos.

propostas

- 1) Uso de IA copiloto para aumentar a compreensão das expectativas populares por políticos.
- 2) Reformas legais em direitos humanos para adaptação ao mercado de trabalho robótico.

- 3) Priorização de robótica em setores críticos como indústria e medicina, em vez de robótica doméstica.
- 4) Estratégias para mitigar crises econômicas e tensões geopolíticas derivadas de escassez de recursos.
- 5) Desenvolvimento de uma indústria de cibersegurança robusta devido ao aumento da dependência tecnológica.
- 6) Implementação de políticas para a proteção de liberdades civis diante de políticas autoritárias.
- 7) Fortalecimento de movimentos sociais para monitorar e denunciar discriminações tecnológicas.
- 8) Demanda por transparência e regulamentações para garantir operações justas e seguras de robôs.
- 9) Adaptação dos sistemas educacionais para capacitar trabalhadores frente às novas tecnologias.
- 10) Criação de políticas públicas que balanceiem segurança e privacidade na era da vigilância aumentada.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: A qualidade das informações é geralmente alta, com insights pertinentes sobre desenvolvimentos tecnológicos e suas implicações, mas a profundidade da discussão poderia ser melhorada.
- linguagem e respeito: Os participantes mantiveram um tom respeitoso, atentando para a importância de uma dialética construtiva sem desrespeitar opiniões alheias.
- pensamento crítico: Houve reconhecimento de preconceitos e uma abertura para ajustar argumentos com base em evidências contrárias.
- interação e engajamento: O debate beneficiou-se de uma pluralidade de perspectivas, abordando tanto para benefícios quanto riscos da tecnologia.
- conteúdo e estrutura argumentativa: O debate manteve um foco constante no tema, articulando os argumentos em um encadeamento lógico e relevante.

Resultados do Pilar Timing

Kit Quatro Padrões da História

Quais fenômenos que impactam o tema tem comportamento linear?

resumo

O debate focou na intersecção entre o envelhecimento da população mundial e o achatamento da curva demográfica com a necessidade crescente de automação, em particular na área da robótica. Discutiu-se sobre como a automação pode suprir a carência de trabalhadores para cuidar do crescente número de idosos, destacando também a influência da Lei de Moore e a capacidade computacional como fatores essenciais para o avanço da robótica, sendo crucial entender as dinâmicas lineares e exponenciais associadas a esses fenômenos.

papéis

motivadores:

- Pessoa que enfatizou a relação entre o envelhecimento populacional e a automação como necessária para suprir carências laborais e sociais.
- Pessoa que discutiu estabilidade na Lei de Moore e a importância de considerar suas limitações físicas e éticas em contextos futuros.
- Pessoa que identificou a relação direta entre a capacidade computacional e a sofisticação dos sistemas de inteligência artificial.

críticos:

- Pessoa que solicitou maior contextualização da Lei de Moore, indicando a necessidade de abordar outros fenômenos relevantes.
- Pessoa que apontou que a capacidade computacional aumenta de maneira mais exponencial do que linear, impactando significativamente as inovações em robótica.

propostas

- 1) A automação é essencial para cuidar da crescente população de idosos.
- 2) A relação entre envelhecimento populacional e a necessidade de inovações em robótica.
- 3) O papel da Lei de Moore na evolução da automação e robótica.
- 4) A necessidade de revisar e contextualizar a Lei de Moore frente aos desafios contemporâneos.

- 5) O impacto da capacidade computacional no desenvolvimento e na complexidade dos sistemas de inteligência artificial.
- 6) A importância de entender as dinâmicas lineares e exponenciais na evolução computacional e suas implicações para a robótica.

maturidade do debate

nota: 85

- qualidade da informação:
- linguagem e respeito: Alto. O debate manteve-se respeitoso e produtivo, sem ataques pessoais ou desrespeito aos participantes.
- pensamento crítico: Moderada. Houve alguma resistência em aceitar perspectivas contrárias, apesar de um debate geralmente aberto.
- interação e engajamento: Alta. O debate apresentou uma gama de perspectivas variadas, enriquecendo a discussão sobre a temática.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alto. Os argumentos foram bem estruturados e mantiveram-se centrados no tema principal.

Quais fenômenos que impactam o tema são cíclicos?

resumo

O debate abordou a percepção cíclica de fascinação e medo em relação à automação, avaliando as reações humanas diante dos avanços tecnológicos em robótica. Discutiu-se o padrão de inovação, resistência, aceitação e integração destas tecnologias na sociedade, enfatizando a importância de um design consciente e ético no desenvolvimento tecnológico.

papéis

motivadores:

- Participantes que destacaram a importância de entender os ciclos de aceitação tecnológica para promover um desenvolvimento ético e consciente.
- Indivíduos que reconheceram o valor histórico de observar padrões cíclicos para melhor prever e gerenciar futuras inovações.

críticos:

- Participantes que poderiam questionar a inevitabilidade desses ciclos, argumentando que a adoção ou resistência poderia ser mais bem gerenciada por políticas direcionadas.

- Indivíduos críticos à aceitação passiva dos ciclos cíclicos de adoção sem questionar métodos para alterar ou suavizar estes padrões.

propostas

- 1) A necessidade de entender a fascinação e o medo como reações cíclicas em face da automação.
- 2) Realizar um debate sobre como a história pode informar e orientar inovações tecnológicas futuras.
- 3) Observar a importância dos ciclos de inovação e aceitação na robótica para um desenvolvimento tecnológico mais consciente.
- 4) Considerar o impacto ético e social na integração da tecnologia na sociedade.
- 5) Avaliar como a resistência inicial à tecnologia pode se transformar em aceitação e integração.
- 6) Analisar o papel dos valores humanos na moldagem da aceitação tecnológica.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: A qualidade da discussão foi alta, o uso de informações históricas contribuiu para um debate bem fundamentado sobre o padrão cíclico da aceitação tecnológica.
- linguagem e respeito: A linguagem usada foi respeitosa e profissional, contribuindo para uma atmosfera produtiva de debate.
- pensamento crítico: Observou-se certa abertura para examinar diferentes perspectivas sobre a aceitação da tecnologia, embora pudesse haver mais exploração de ideias alternativas.
- interação e engajamento: Diversas perspectivas foram apresentadas sobre como as sociedades historicamente reagiram à automação, enriquecendo o debate.
- conteúdo e estrutura argumentativa: O debate manteve foco nos padrões históricos e suas implicações atuais, com argumentos bem conectados e fundados cientificamente.

Quais fenômenos que impactam o tema são pendulares?

resumo

O debate discutido tratou sobre as oscilações observadas entre a robótica corporificada e a robótica virtual, refletindo as variações no interesse e avanços tecnológicos. Os participantes enfatizaram a dinâmica pendular entre visões utópicas e distópicas da robótica, como por exemplo, robôs como assistentes pessoais versus as ameaças de perda de empregos. Esse modo pendular foi visto como crucial para entender e antecipar tendências futuras, bem como os impactos sociais e éticos relacionados à presença crescente de robôs na sociedade.

papéis

motivadores:

- Participante que ressaltou a importância de observar a dualidade entre o físico e o virtual na compreensão dos avanços na robótica.
- Participante que destacou a alternância entre visões utópicas e distópicas, enfatizando os ciclos pendulares das percepções públicas.

críticos:

- Participante que sugeriu a necessidade de aprofundar a análise com exemplos mais concretos para entender melhor os efeitos da robótica.

propostas

- 1) A dinâmica pendular entre tecnologias físicas e virtuais é essencial para entender o design e impacto público dos robôs.
- 2) É importante analisar as oscilações de interesse para antecipar futuras tendências na robótica.
- 3) As flutuações entre visões utópicas e distópicas sobre robótica são reflexos de percepções sociais amplas.
- 4) A evolução da robótica precisa considerar ambas, as esperanças em benefícios e os medos de impactos negativos.
- 5) Observar ciclos pendulares na robótica ajuda na planificação de estratégias futuras e no entendimento dos cycles sociais.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: Média. A qualidade das discussões foi fundamentada, embora padecesse de evidências mais robustas e diversificadas.

- linguagem e respeito: Alta. O debate foi cortês e o tom usado foi respeitoso, sem ataques pessoais.
- pensamento crítico: Média. Os participantes mostraram alguma abertura para considerar perspectivas alternativas, embora pudessem ser mais flexíveis na mudança de suas posições.
- interação e engajamento: Média-Alta. Foram apresentadas variedades nas perspectivas que enriqueceram o debate, abordando tanto benefícios quanto preocupações.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta. O foco no tópico principal foi mantido consistentemente ao longo do debate, com uma sequência lógica e clara de discussões.

Quais fenômenos que impacta o tema se comportam como uma espiral?

resumo

O debate explorou a dinâmica espiralada do desenvolvimento tecnológico em engenharia, com ênfase no ciclo de inovações na robótica e suas influências éticas e históricas. Discutiram-se como materiais e conceituais, como os soft robots e as leis da robótica, transformam não só a eficiência dos dispositivos, mas também questionamentos éticos e sociais. Analisou-se ainda a evolução do conceito de escravidão, desde perspectivas antigas até implicações contemporâneas na robótica, sugerindo paralelos entre escravidão humana e mecanizada.

papéis

motivadores:

- Participante que realça a contribuição histórica dos avanços tecnológicos e éticos na robótica, impulsionando a compreensão de seu desenvolvimento cíclico.

críticos:

- Participante que alerta para a necessidade de vincular mais claramente as mudanças históricas às práticas contemporâneas em robótica, reforçando a necessidade de fundamentação ética.

propostas

- 1) Os ciclos de inovação em engenharia influenciam diretamente as categorias de robótica, como os soft robots, resultando em mais eficiência.
- 2) As inovações pontuais podem catalisar mudanças abrangentes nas técnicas de robótica.
- 3) A evolução do conceito de escravidão mostra mudanças ideológicas que influenciam a ética na robótica.

- 4) A discussão histórica sobre escravidão ajuda a entender a complexidade de relações entre robôs e humanos na sociedade contemporânea.
- 5) O desenvolvimento cíclico de tecnologia impõe a revisão constante de aspectos éticos na criação e implementação de robôs.
- 6) As três leis da robótica, embora pioneiras, mostram certas limitações no reconhecimento de direitos robotizados.
- 7) A abordagem da dialética senhor-escravo pode ser aplicada para analisar a dependência tecnológica contemporânea.
- 8) Cada evento tecnológico inovador alimenta um novo conjunto de dilemas éticos, perpetuando a espiral de progresso.
- 9) A necessidade de uma avaliação ética contínua é crítica para sustentar o desenvolvimento tecnológico.

maturidade do debate

nota: 80

- qualidade da informação: As fontes utilizadas no debate são relevantes e atualizadas, mas faltou aprofundamento em algumas conexões teóricas.
- linguagem e respeito: O diálogo foi respeitoso, com uma linguagem formal e precisa, refletindo uma troca madura e produtiva.
- pensamento crítico: Houve reconhecimento de diferentes perspectivas, embora algumas opiniões divergentes não tenham sido plenamente exploradas.
- interação e engajamento: O debate apresentou diversas visões sobre o desenvolvimento tecnológico e ético, representando um espectro amplo de ideias.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os participantes mantiveram-se focados nos temas propostos, elaborando argumentos complexos e bem estruturados.

Resultados do Pilar Futuros Alternativos

Kit Futuros Alternativos

CRESCIMENTO: Quais combinações de fenômenos, tendências e sinais fracos cabem em uma narrativa de crescimento?

resumo

O debate abordou o uso de robôs em diversos contextos, desde vigilância e policiamento até impactos no mercado de trabalho e políticas de privacidade. As principais

preocupações giraram em torno das implicações éticas, sociais, econômicas e legais da robótica e IA, com ênfase na necessidade de regulamentações e medidas sustentáveis para acompanhar o rápido avanço tecnológico.

papéis

motivadores:

- Participantes que enfatizaram os avanços tecnológicos proporcionados pela robótica para melhorar a qualidade de vida e segurança.
- Participantes que destacaram a transformação positiva no mercado de trabalho e os benefícios econômicos provenientes da automação e robótica.

críticos:

- Participantes que expressaram preocupações sobre desigualdades sociais e econômicas exacerbadas pela tecnologia.
- Participantes que apontaram os riscos de erosão de liberdades civis e os desafios éticos ligados à vigilância e uso militar de robôs.

propostas

- 1) Necessidade de legislação rápida para proteger direitos civis no contexto de robôs policiais.
- 2) Impacto da robótica na geração de novos empregos e na transformação do mercado de trabalho.
- 3) Desafios relacionados à privacidade e segurança em uma sociedade cada vez mais monitorada por robôs.
- 4) Revolução na saúde proporcionada pela robótica com tratamento e cuidados personalizados.
- 5) A necessidade urgente de práticas sustentáveis no design de robôs para preservar recursos naturais.
- 6) Crescimento da presença cultural de robôs e seu impacto nos padrões de consumo.
- 7) Intensificação do uso de robôs em conflitos militares e suas implicações éticas.
- 8) Efeitos da polarização social e domínio tecnológico nas tensões sociopolíticas.
- 9) Crescimento do setor de cibersegurança derivado da maior dependência tecnológica.

- 10) Importância das reformas legais e criação de agências regulatórias específicas para robótica e IA.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: Moderada, algumas informações precisam de mais fontes e verificação.
- linguagem e respeito: Respeitoso, com poucas exceções de tom mais crítico.
- pensamento crítico: Moderadamente flexível, com alguns participantes resistentes a rever posições.
- interação e engajamento: Alta, com múltiplas visões sobre os impactos da tecnologia.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Focado, com uma linha argumentativa bem estabelecida e relevante ao tema.

EQUILÍBRIO DINÂMICO: Quais combinações de fenômenos, tendências e sinais fracos cabem em uma narrativa de equilíbrio dinâmico ou disciplina?**resumo**

O debate explorou a integração de robôs em contextos variados como vigilância, policiamento, impactos sociais e econômicos da automação, privacidade, questões demográficas, sustentabilidade, e interação humano-robô, abordando tanto aspectos positivos quanto desafios associados a cada contexto. As principais questões giraram em torno da ética, políticas de privacidade, desigualdade tecnológica e econômica, e a necessidade de regulação e supervisão adequada.

papéis

motivadores:

- Participantes que enfatizaram como a robótica pode melhorar a segurança e as condições de vida, destacando benefícios como monitoramento eficaz e automação que libera humanos para tarefas mais criativas.
- Participantes que destacaram a produtividade e inovação trazidas pela automação, ressaltando o potencial de novas oportunidades de emprego geradas pelo avanço tecnológico.

críticos:

- Participantes que expressaram preocupação com a privacidade e a erosão das liberdades civis, críticos às lacunas de responsabilidades envolvendo robôs.

- Participantes que destacaram as divisões socioeconômicas acentuadas pela tecnologia, preocupados com o desemprego tecnológico e a desigualdade.

propostas

- 1) Necessidade de regulamentação robusta para uso de robôs em vigilância para proteger direitos e privacidade.
- 2) Implementação de supervisão humana contínua em sistemas de vigilância automatizados para evitar abusos.
- 3) Desenvolvimento de políticas para lidar com desemprego tecnológico e requalificação no mercado de trabalho.
- 4) Estratégias para abordar as repercussões sociais da automação, incluindo assistência social e reformas setoriais.
- 5) Abordagens para mitigar desigualdades causadas pela segurança e privacidade como 'elementos de grife'.
- 6) Enfatizar a sustentabilidade na produção de robôs para combater a crises ambientais.
- 7) Promoção de agências reguladoras e reformas legais que equilibrem o poder entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.
- 8) Elaboração de estratégias para empregar a robótica na saúde e longevidade sem exacerbar desigualdades globais.
- 9) Debater a integração ética e segura de tecnologias emergentes em realidades sociais, políticas e culturalmente diversas.
- 10) Desenvolver políticas para reforçar a cibersegurança diante da crescente dependência tecnológica.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Os participantes utilizaram fontes variadas, embora algumas áreas tenham faltado em profundidade e rigor acadêmico.
- linguagem e respeito: Houve um uso geral de linguagem respeitosa, com poucas exceções onde o tom poderia ser mais construtivo.
- pensamento crítico: Houve alguma abertura para rever posições e reconhecer limitações nas próprias argumentações.

- interação e engajamento: Diversas perspectivas foram apresentadas, porém a interação entre elas poderia ser mais integrada.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os participantes focaram no tema proposto, com momentos de desvio que necessitaram redirecionamento.

COLAPSO: Quais combinações de fenômenos, tendências e sinais fracos cabem em uma narrativa de declínio ou colapso?

resumo

O debate abordou o uso de robôs em vigilância e policiamento, destacando as complexidades éticas, legais e sociais dessa aplicação. Foi discutido como a incorporação de robôs armados pode intensificar injustiças raciais e abusos de força, criando discórdância pública e elevando o risco de conflitos sociais. Também foram explorados impactos mais amplos como desemprego tecnológico, crises de privacidade e aumento de regimes totalitários devido à intensificação da vigilância. Além disso, a questão da automação foi associada ao agravamento da crise climática e à desglobalização. Argumentou-se sobre como a dependência tecnológica pode erodir liberdades civis e enfatizar desigualdades, enquanto a falta de regulamentação adequada pode levar a práticas abusivas e desequilíbrios econômicos mais profundos.

papéis

motivadores:

- Participantes que enfatizaram a necessidade de regulamentação robusta para prevenir abusos e injustiças.
- Aqueles que destacaram o potencial positivo da robótica em transformar o mercado de trabalho e melhorar a qualidade de vida.

críticos:

- Participantes que criticaram a lacuna nas regulamentações existentes, exacerbando riscos de privacidade e injustiça.
- Críticos do potencial exacerbador de desigualdades globais e crises climáticas causadas pela automação.

propostas

- 1) A necessidade de regulamentações claras sobre a responsabilidade no uso de robôs armados em forças policiais.
- 2) O risco de robôs armados intensificarem injustiças sociais e raciais.

- 3) Discussão sobre a transformação causada pela robótica no mercado de trabalho.
- 4) Debates sobre autonomia e riscos à privacidade exacerbados pela intensificação da vigilância robótica.
- 5) Desglobalização e aumento da crise climática devido à competitividade econômica sem sustentabilidade.
- 6) Agravamento do distanciamento social e redução da natalidade devido à dependência de robôs de companhia.
- 7) Criação de um ambiente de polarização social e instabilidade decorrente da adoção de monopólios tecnológicos.
- 8) Aumento dos conflitos por recursos naturais intensificados pelo consumo de robótica e IA.
- 9) Necessidade de requalificação educacional para preparar a força de trabalho para uma economia influenciada pela robótica.
- 10) A importância de estabelecer agências reguladoras eficazes focadas em robótica e IA.

maturidade do debate

nota: 75

- qualidade da informação: Moderada.
- Há fundamentação em muitos argumentos, porém alguns carecem de aprofundamento analítico.
- linguagem e respeito: Alta. O debate manteve um tom respeitoso, mesmo diante de divergências.
- pensamento crítico: Moderada. Participantes mostraram disposição para considerar perspectivas contrárias, mas houve resistência em alguns pontos.
- interação e engajamento: Alta. Diversas dimensões da questão foram exploradas, refletindo um debate rico em perspectivas.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta. O debate manteve-se geralmente focado nos temas propostos, com argumentações bem estruturadas e sequenciais.

TRANSFORMAÇÃO: Quais combinações de fenômenos, tendências e sinais fracos cabem em uma narrativa de Transformação?

resumo

O debate abordou o uso de robôs em diversos contextos, como vigilância, policiamento, saúde, economia e segurança, enfocando nas responsabilidades éticas, implicações sociais e questões de privacidade. Foram discutidas as potencialidades e desafios, como a automação laboral, envelhecimento populacional, desigualdades e a necessidade de regulamentações robustas para a integração harmoniosa de robôs na sociedade.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou as vantagens éticas e sociais da robótica na saúde.
- Participante que propôs soluções de economia regenerativa e renda básica universal como resposta ao desemprego causado pela automação.

críticos:

- Participante que alertou sobre a necessidade de maior regulação e discussão ética quanto ao uso de robôs em contextos sensíveis como conflitos armados.
- Participante que destacou as dificuldades relacionadas à privacidade e riscos de segurança cibernética com o aumento da integração de robôs na sociedade.

propostas

- 1) Uso de robôs para complementar o policiamento humano, promovendo práticas justas e transparentes.
- 2) Debate sobre ondas de desemprego tecnológico causadas por automação e respostas possíveis como renda básica universal.
- 3) Implementação de robôs avançados com operação autônoma para garantir segurança e privacidade.
- 4) Incentivos para robôs de cuidados devido ao envelhecimento populacional e seus benefícios sociais.
- 5) Adoção de práticas sustentáveis na produção de robôs para enfrentar a escassez de recursos naturais.
- 6) Integração de robôs em questões sociais e culturais, reconhecendo-os com direitos e influência na cultura.
- 7) Estratégias para prevenir uso de robôs armados em conflitos, focando em aplicativos humanitários.

- 8) Limitação da disseminação de fake news e desinformação por meio de regulamentações em IA e robótica.
- 9) Uso de tecnologias regenerativas para mitigar crises econômicas e conflitos por recursos naturais.
- 10) Expansão de acessibilidade e inclusão por meio de reformas educacionais e capacitação em robótica.

maturidade do debate

nota: 84

- qualidade da informação: A discussão foi embasada com várias fontes confiáveis, utilização de dados e estudos recentes, indicando uma debate sólido.
- linguagem e respeito: O respeito mútuo predominou, com uso de linguagem adequada e sem incidentes de desrespeito ou violações de direitos.
- pensamento crítico: Houve reconhecimento de viés, e disposição para adaptar argumentos quando apresentadas evidências contrárias, refletindo um alto grau de pensamento crítico.
- interação e engajamento: O debate foi rico em pontos de vista divergentes, contribuindo para a profundidade e abrangência das discussões.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Os participantes mantiveram o foco no tema proposto, com argumentos bem ligados e profundamente explorados.

Resultados do Pilar Transformar

Kit CENÁRIO DE TRANSFORMAÇÃO

A Litania é a descrição pública ou midiática oficial de um assunto, geralmente focada em tendências e problemas quantitativos. As explicações tendem a ser visíveis e óbvias e os problemas são apresentados como desconexos, gerando sentimentos de desamparo e apatia. Qual a Litania do cenário de transformação da robótica?

resumo

O debate abordou a influência significativa da robótica regenerativa na sustentabilidade e inclusão social. Discutiram-se as contribuições conjuntas de robôs e pessoas para o progresso da sociedade, assim como o impacto da presença de robôs no mercado e como a democratização da robótica pode melhorar a qualidade de vida.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou as potencialidades da robótica regenerativa para resolver questões ambientais.
- Participante que destacou como a interação humano-robô pode beneficiar a inclusão social.

críticos:

- Participante que questionou os possíveis riscos da robótica em terrenos de privacidade e desemprego.
- Participante que levantou dúvidas sobre o acesso equitativo às tecnologias robóticas entre diferentes camadas sociais.

propostas

- 1) A robótica regenerativa pode ser uma ferramenta chave para a sustentabilidade ambiental.
- 2) A colaboração robô-humano abre novas avenidas para inclusão social. Os robôs são capazes de participar ativamente no mercado de trabalho.
- 3) A democratização do acesso à robótica eleva a qualidade de vida geral.
- 4) É necessário criar políticas para garantir que os avanços da robótica beneficiem todos equitativamente.
- 5) É preciso considerar as implicações éticas do uso de robôs em contextos sociais e de trabalho.
- 6) A robótica regenerativa pode ajudar na recuperação e preservação de ecossistemas.
- 7) A inclusão de tecnologias robóticas no mercado pode transformar indústrias inteiras.

maturidade do debate

nota: 78

- qualidade da informação: Alta. O debate utilizou fontes confiáveis e dados atuais para sustentar as discussões, contribuindo para uma discussão informada e relevante.
- linguagem e respeito: Moderada. Apesar de existirem alguns momentos de discordância, a maioria dos participantes manteve uma postura respeitosa.
- pensamento crítico: Moderada. Os participantes mostraram disposição em considerar diferentes perspectivas, embora haja espaço para maior abertura em reconhecer e ajustar viéses.

- interação e engajamento: Alta. O debate apresentou uma ampla gama de perspectivas, tanto de entusiastas da tecnologia quanto de críticos preocupados com suas implicações sociais.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Alta. Os participantes mantiveram-se consistentemente ligados ao tópico de transformação proporcionada pela robótica, com argumentação logicamente sequenciada.

Causas sistêmicas podem ser representadas por fatores sociais, tecnológicos, econômicos, ambientais, políticos e históricos. Sua interpretação é baseada em dados quantitativos, explicações técnicas e análises acadêmicas. No entanto, embora as suposições possam ser questionadas, o paradigma dentro do qual um problema é enquadrado permanece inquestionável. Quais as causas sistêmicas que explicam o cenário de transformação da robótica?

resumo

O debate abordou como a robótica e a inteligência artificial (IA) são essenciais no combate à crise climática, principalmente através da adoção de modelos de economia circular. Discutiu-se também o papel da educação na democratização do acesso à robótica e como isso contribui para a expansão e inovação do mercado. Além disso, foi ressaltada a importância de acordos internacionais e regulações estritas para garantir a evolução transparente e segura da IA e da robótica.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou os benefícios da IA e robótica na otimização do uso de recursos naturais para combater a crise climática.
- Indivíduo que destacou a importância da reforma educacional para a democratização do acesso à tecnologia.

críticos:

- Pessoa que levantou preocupações sobre os desafios e riscos de dependência excessiva da IA e robótica.

propostas

- 1) A implementação da economia circular é essencial para enfrentar a escassez de recursos naturais.
- 2) A educação deve ser reformulada para incluir conceitos de robótica, democratizando o acesso à tecnologia.

- 3) A expansão do mercado da robótica incentiva a inovação e o surgimento de novas propostas de valor.
- 4) Acordos internacionais são necessários para garantir uma evolução transparente e segura da IA e da robótica.

maturidade do debate

nota: 85

- qualidade da informação: Alta, com informações atualizadas e verificadas sobre IA e robótica.
- linguagem e respeito: Elevado, com participantes mantendo um tom respeitoso e construtivo.
- pensamento crítico: Moderada, algumas resistências a opiniões divergentes foram observadas.
- interação e engajamento: Alta, apresentando perspectivas variadas sobre a tecnologia e seu impacto.
- conteúdo e estrutura argumentativa: Excelente, com um debate bem estruturado e focado nos temas propostos.

Discursos ou visões de mundo são estruturas conceituais que moldam ou causam os problemas relacionados ao tema, como interesses dos stakeholders, política, ideologias, cultura e a própria epistemologia. Qual o discurso do cenário de transformação da robótica?

resumo

O debate focou-se nas potencialidades da robótica e da Inteligência Artificial (IA) como ferramentas de regeneração ambiental e social. Os participantes discutiram como essas tecnologias podem ajudar a enfrentar a crise climática e as injustiças sociais, com ênfase na inovação social e na redução de vieses em IA. Abordaram a importância de uma visão de mundo mais humanista e ética, valorizando a automação justo e inclusiva.

papéis

motivadores:

- Proponente de uma abordagem ética na tecnologia, enfatizando a necessidade de uma IA sem vieses.
- Defensor da inovação voltada para o desenvolvimento social, promovendo a tecnologia como ferramenta de inclusão.

críticos:

- Questionador do real impacto da robótica na mitigação das crises climáticas, pedindo provas mais robustas.
- Cético quanto à eficácia da IA em resolver injustiças sociais, demandando mais estudos de caso.

propostas

- 1) Utilizar a robótica para aumentar a eficiência na reciclagem e gerenciamento de resíduos. - Desenvolvimento de IA com algoritmos transparentes para evitar a implementação de vieses.
- 2) Promoção de leis que incentivarão o uso ético da robótica.
- 3) Criação de programas educacionais focados em ética na tecnologia e suas aplicações sociais.
- 4) Implementar sistemas de feedback público para orientar o desenvolvimento de IA.
- 5) Fomentar colaborações interdisciplinares para uma inovação integral e inclusiva.
- 6) Desenvolver tecnologias que garantam justiça e igualdade na redistribuição de recursos.
- 7) Aprimorar métodos de monitoramento ambiental através da robótica.
- 8) Promover a automação em setores chave, visando a sustentabilidade.
- 9) Usar a IA para otimizar processos em indústrias pouco sustentáveis.

maturidade do debate

nota: 82

- qualidade da informação: A discussão foi rica em conteúdo e diversos participantes trouxeram dados e referências para embasar seus pontos, apesar de algumas afirmações requererem mais verificações.
- linguagem e respeito: Houve um tom majoritariamente respeitoso, com todos os participantes mantendo a civilidade mesmo em discordâncias.
- pensamento crítico: Os participantes mostraram-se abertos para considerar perspectivas divergentes, ajustando seus argumentos conforme novas informações surgiam.
- interação e engajamento: O debate foi marcado pela rica diversidade de opiniões, com participantes de diferentes áreas contribuindo com suas visões especializadas.

- conteúdo e estrutura argumentativa: Os argumentos mantiveram-se focados no tópico de regeneração e justiça via robótica, proporcionando uma discussão aprofundada.

A quarta e mais profunda camada diz respeito à metáfora e ao mito, focando nas histórias profundas, nos arquétipos coletivos, nas dimensões inconscientes do problema ou no paradoxo. Qual mito ou metáfora(s) dão sustentação ao cenário de transformação da robótica?

resumo

O debate abordou a interação entre robôs e ecossistemas, focando em como diferentes tipos de robôs podem simular comportamentos de organismos ecológicos para benefício mútuo. Discutiu-se a eussocialidade robótica, com robôs organizados em colônias similares a de insetos, robôs polinizadores que contribuem para o ecossistema enquanto realizam suas funções, e a integração dos robôs em sociedades heteromorfas e como simbioses onde há uma cooperação mútua com humanos. O debate explorou como esses conceitos podem ser aplicados para promover uma transformação positiva nos cenários ecológicos e sociais.

papéis

motivadores:

- Participante que enfatizou a eficiência e benefícios da eussocialidade robótica para a indústria e vigilância.
- Participante que discutiu o papel crucial dos robôs polinizadores na sustentabilidade e revitalização de ecossistemas.

críticos:

- Participante que expressou preocupações sobre a dependência de robôs na sociedade e os riscos potenciais para a biodiversidade.
- Participante que questionou a viabilidade logística e ética da integração completa de robôs em ecossistemas naturais.

propostas

- 1) Desenvolvimento de robôs industriais mais autônomos, funcionando como 'rainhas' em uma colônia eussocial.
- 2) Implementação de robôs operários e de vigilância com funções integradas no estilo eussocial.

- 3) Criação de robôs polinizadores que auxiliam na dispersão de pólen e revitalização de áreas degradadas.
- 4) Concepção de uma sociedade heteromorfa robótica que ajuda a manter a biodiversidade.
- 5) Estabelecer uma relação de simbiose entre robôs e humanos, onde ambos se beneficiam mutuamente.
- 6) Design de robôs para realizar tarefas ambientalmente benéficas, simulando as ações de espécies naturais.
- 7) Avaliação dos impactos de longo prazo da robótica em ecossistemas naturais.
- 8) Debate sobre protocolos éticos na implementação de tecnologias robóticas na natureza.
- 9) Discutir a integração de inteligência artificial para aprimorar a atuação ecológica dos robôs.
- 10) Promover o desenvolvimento de políticas públicas que regulamentem a inserção de robôs em ambientes naturais.

maturidade do debate

nota: 85

qualidade da informação: A qualidade da discussão foi alta, com participantes utilizando estudos e dados atuais para sustentar seus argumentos sobre a aplicação prática de robôs em ecossistemas.

linguagem e respeito: O tom do debate foi respeitoso e profissional, com todos os participantes mantendo um nível elevado de cordialidade.

pensamento crítico: Houve um bom nível de reconhecimento de vieses e disposição para ajustar as visões em face de novas evidências, mostrando abertura e pensamento crítico.

interação e engajamento: O debate apresentou uma diversidade rica de perspectivas, cobrindo aspectos técnicos, éticos, ecológicos e sociais dos temas propostos.

conteúdo e estrutura argumentativa: Os argumentos foram bem fundamentados e mantiveram-se centralizados no tema da transformação cenário através da robótica, com uma sequência lógica e coerente.