

**DATA, RESPONSIBLY**  
**#1**



MachineLearnist COMICS

# ESPELHO, ESPELHO

© Falaah Arif Khan e Julia Stoyanovich (2020)

# TERMOS DE USO

Esta história em quadrinhos é licenciada CC não comercial, permitindo modificações com o devido crédito aos Autores. Os painéis individuais são CC licenciados, não permitindo modificações com o devido crédito dado aos Autores.

TL;DR: Sinta-se livre para usar painéis/grupos de painéis em suas apresentações/artigos, desde que você:

1. Cite o material de forma adequada
2. Não faça modificação nos painéis individuais em si

## Cite como:

Falaah Arif Khan e Julia Stoyanovich. “Espelho, Espelho”.

Data, Responsibly Comics, Volume 1 (2020)

[https://dataresponsibly.github.io/comics/vol1/mirror\\_br.pdf](https://dataresponsibly.github.io/comics/vol1/mirror_br.pdf)

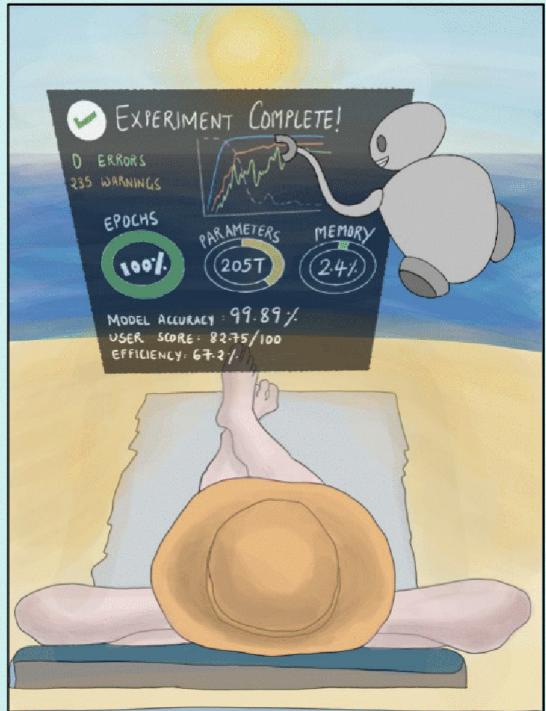
Favor encaminhar qualquer dúvida sobre o uso de elementos desta história em quadrinhos para [themachinelearnist@gmail.com](mailto:themachinelearnist@gmail.com) com

EI!  
VOCÊ CONSEGUIU!

# BEM VINDO A OPTOPIA! [1]

AQUI É UMA TERRA UTÓPICA ORIENTADA POR ALGORITMOS.

VOCÊ SE LEMBRA DE TODOS AQUELES CIENTISTAS MALUCOS, FALANDO POR DÉCADAS SOBRE CRIAR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL? BOM, É ISSO AQUI!



TODOS NÓS RIMOS DELES, DIZENDO QUE ERA IMPOSSÍVEL [2], MAS QUER SABER DE UMA COISA...

ELES ESTAVAM CERTOS. ELES CONSEGUiram.

E AGORA ELES APENAS RELAXAM ENQUANTO SUAS RéPLICAS ARTIFICIAIS FAZEM TODO O TRABALHO.



OLHEM ESSE CARA, ELE ACABA DE PUBLICAR UM NOVO ARTIGO, TUDO ISSO ENQUANTO SABOREIA UMA TAÇA DE VINHO.

EU SEI O QUE VOCÊ ESTÁ PENSANDO...

SERIA ISSO MAIS UMA PRODUÇÃO BRANQUEADA DE HOLLYWOOD?



ONDE ESTÃO TODAS AS MULHERES E PESSOAS DE COR?

SE A SUPREMACIA TECNOLÓGICA SE ENCONTRA NO TOPO DA MONTANHA DA IA A QUAL A HUMANIDADE DEVE ESCALAR A TODO CUSTO,

ENTÃO NOSSA PREPARAÇÃO PARA TAL ESCALADA, E OS EQUIPAMENTOS DISPONIVEIS PARA ISSO,



...IRÃO FAZER TODA A DIFERENÇA



BASEADO EM  
NOSSA ATUAL  
TRAJETORIA,

NEM TODOS,  
CHEGARÃO LÁ.

## PARTE 1: QUEDA DE ROCHA

(QUE TIPO DE TRABALHO NÓS FINANCIAMOS?)

IA É O BRINQUEDO MAIS BRILHANTE NA ÁREA, ASSIM, INEVITAVELMENTE, TODOS AQUELES ATRÁS DE DINHEIRO VEM SENDO ATRAÍDOS.



CONTUDO, ALÉM DAS APLICAÇÕES POPULARES DESSA TECNOLOGIA (COMO VISÃO COMPUTACIONAL E PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL), O DINHEIRO RARAMENTE ESCORRE PARA BAIXO



TOME A INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (ICH) COMO EXEMPLO. ESTE TIPO DE TRABALHO FOCA NOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA ERA DIGITAL, COMO ACESSO EQUÂNIME,



E MESMO ASSIM, RARAMENTE VEMOS O MESMO TIPO DE SUPORTE FINANCEIRO OU EXPOSIÇÃO MEDIÁTICA QUE EM, POR EXEMPLO, ML (APRENDIZAGEM DE MÁQUINA)

COLOQUEMOS ICH SOBRE AS LUZES DO HOLOFOTE POR UM MOMENTO, PODE SER?

# ACESSIBILIDADE DIGITAL

## VOCÊ SABIA?

15% DA POPULAÇÃO MUNDIAL EXPERIENCIA ALGUMA FORMA DE DEFICIÊNCIA- VISUAL, AUDITIVA, MOTORA OU COGNITIVA [3]

"O PODER DA REDE ESTÁ EM SUA UNIVERSALIDADE. ACESSO PARA TODOS, INDEPENDENTE SE SUAS DEFICIÊNCIAS, É UM ASPECTO ESSENCIAL"

-TIM BERNERS-LEE



ASSIM, O QUE SERIA ACESSIBILIDADE DIGITAL? ESTE VOLUME É SOBRE ML E DADOS, ENTÃO VOCÊ ESTÁ PROVAVELMENTE IMAGINANDO BRAÇOS ROBOTICOS TREINADOS COM CENTENAS DE MILHARES DE SIMULAÇÕES DE MOVIMENTOS, CUSTOMIZADO PARA AS MEDIDAS E MOVIMENTOS DE SEU USUÁRIO.



QUEM SABE, TALVEZ SE ELON MUSK DECISIVAMENTE ENTRAR NO JOGO DA ACESSIBILIDADE...



OU, QUEM SABE UM BRAÇO ROBÓTICO, SUPER SENSÍVEL, TOTALMENTE AUTOMATIZADO, QUE AUTO APRENDE E NAVEGA DE FORMA AUTÔNOMA PARA AQUELES COM DEFICIÊNCIA FÍSICA?



OU UM ÓCULOS INOVADOR SUPER SENSÍVEL, HIPER INTELIGENTE, PARA OS CEGOS, QUE COLETA A IMAGEM DISTORCIDA PELA RETINA DO USUÁRIO E RECONSTRUIR UMA IMAGEM NITIDA DE 10800000 PIXELS, GARANTINDO VISÃO SUPER-HUMANA?



The Anti-Elon ✅  
@antiElon

Acessibilidade rocks!

2.3K 9.2K 128K

EM NOSSA REALIDADE, ACESSIBILIDADE DIGITAL É FOCADA EM GARANTIR QUE PLATAFORMAS NA REDE SEJAM DE FÁCIL NAVEGAÇÃO E UTILIZAVEIS PARA PESSOAS COM QUALQUER TIPO DE DEFICIÊNCIA.

É EXATAMENTE ESTE TRABALHO QUE FAZ COM QUE AQUELA IMAGEM QUE VOCÊ ACABA DE POSTAR NO INSTAGRAM TENHA LEGENDAS,



PARA QUE USUÁRIOS CEGOS DA PLATAFORMA POSSAM TAMBÉM PARTILHAR DO SEU TRIUNFO SOBRE AQUELA RECEITA DE PÃO DE FERMENTAÇÃO NATURAL.

OU QUANDO VOCÊ POSTA AQUELE NOVO TUTORIAL PARA SEUS ZILHÕES DE INSCRITOS APRECIAREM,



É ESTE TIPO DE TRABALHO QUE GARANTE QUE SUAS PÉROLAS DE SABEDORIA VOCAL SIGAM CONVERTIDAS PARA TEXTO AOS SEUS SEGUIDORES SURDOS.



ACESSIBILIDADE DEVE SER UM PRÍNCIPIO FUNDAMENTAL PARA SE CRIAR SITES E SOFTWARE.

MAS EM NOSSA BUSCA POR OPTOPIA, ESTE PRÍNCIPIO É MUITAS VEZES ESQUECIDO.

SEM ACESSIBILIDADES [4], A POPULAÇÃO QUE ESTAVA SE SEGURANDO NA CORDA DA ACESSIBILIDADE, ACABA DE TER ESSA CORDA CORTADA

QUE TAL NOS LIVRARMOS DA MENTALIDADE  
“VAMOS ATRAS DE ONDE O DINHEIRO ESTÁ”?

PARA SEU PRÓXIMO DIVERTIDO PROJETO DE CIÉNCIA DE DADOS, AO INVÉS DE SE JUNTAR A MAIS UM DESAFIO DE RECONHECIMENTO DE IMAGEM SOBRE AJUSTADO, POR QUE NÃO ESCOLHER UM PROBLEMA EM ABERTO EM ACESSIBILIDADE DIGITAL, COMO LEGENDAS DE VÍDEO AUTOMÁTICAS? TALVEZ ASSIM UM DIA NOS LIVREMOS DE TODAS ÁQUELAS LEGENDAS QUE NÃO TEM NADA A VER COM O ÁUDIO ORIGINAL (“CRAPTIONS”) [5]

## PARTE 2: FANTASMAS DENTRO DA CARCAÇA

(PARA QUEM NÓS ESTAMOS CONSTRUINDO MODELOS?)

NÓS AINDA NÃO DESCOBRIMOS COMO TORNAR PLATAFORMAS DIGITAIS ACESSÍVEIS PARA TODOS, MESMO ASSIM NÓS JÁ ESTAMOS TOMANDO UM PASSO À FRETE E CONSTRUINDO NOVAS CLASSES DE APLICAÇÃO WEB “INTELIGENTES”.

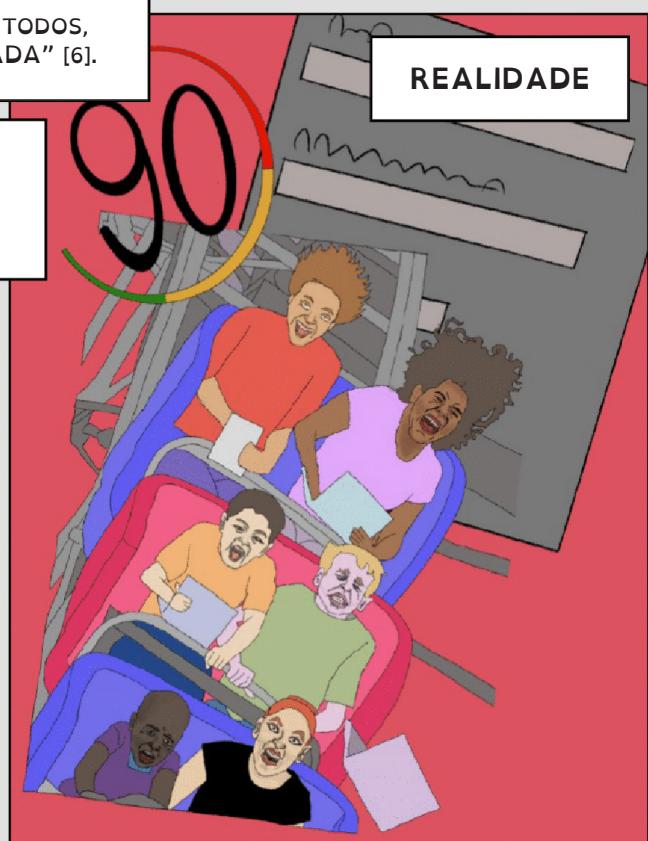
NÓS ESTAMOS TÃO OCUPADOS NO “COMO” (USANDO ML/IA/DL/DS !!!)  
QUE NÓS ESQUECEMOS DE PERGUNTAR, “PARA QUEM”?

QUANDO PLATAFORMAS NÃO SÃO DESENVOLVIDAS PARA TODOS,  
ELES LIBERAM UM FEDOR DE “INOSPITALIDADE CODIFICADA” [6].

COISAS APARENTEMENTE INOFENSIVAS COMO POP-UPS  
E FORMULÁRIOS, EM SITES SEQUESTRAM A EXPERIÊNCIA ON-LINE DE USUÁRIOS COM DEFICIÊNCIA QUE NECESSITAM  
DE LEITORES DE TELA.

REALIDADE

EXPECTATIVA



# CÓDIGO ESCRITO FANTASMA

COMO DIZ, DE FORMA MAIS ELOQUENTE, A DEFENSORA DA ACESSIBILIDADE CHANCEY FLEET [6]:

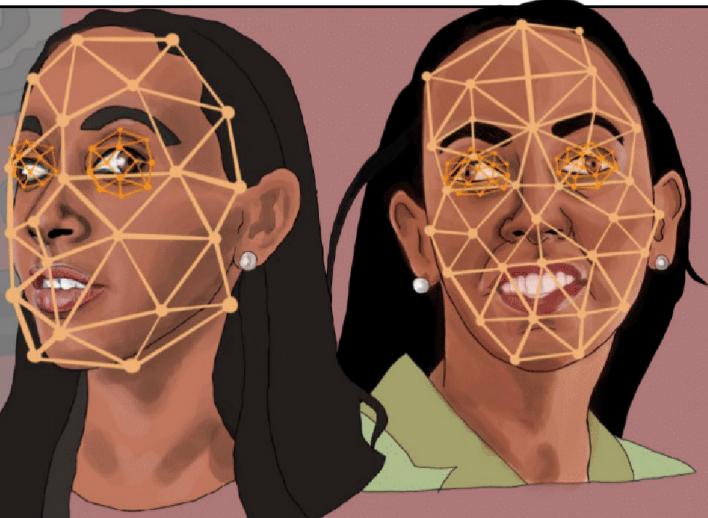
"ASSIM COMO UM ESCRITOR FANTASMA É UMA PESSOA QUE É PAGA PARA ESCREVER UMA HISTÓRIA QUE OUTRA PESSOA NÃO FOI CAPAZ DE ESCREVER POR CONTA PRÓPRIA, CÓDIGO ESCRITO POR FANTASMAS É CÓDIGO QUE UMA ORGANIZAÇÃO TERCEIRIZOU PARA PROGRAMADORES DESENVOLVEREM PARA USUÁRIOS CUJA A ORGANIZAÇÃO NÃO PODE SE DAR O TRABALHO DE INTERAGIR OU CONTRATAR."

ESSES FANTASMAS TEM FEITO SEU CAMINHO PARA DENTRO DE PRODUTOS ORIENTADOS POR DADOS TAMBÉM.

TOME COMO EXEMPLO OS INFAMES SOFTWARES DE RECONHECIMENTO FACIAL QUE TEM APARECIDO EM QUASE TODOS OS NOTICIÁRIOS. INJUSTIÇA RACIAL E PROBLEMÁTICO O BASTANTE, MAS VOCÊ JÁ CONSIDEROU COMO TAIS MODELOS DISCRIMINAM CONTRA PESSOAS NEGRAS COM DEFICIÊNCIA?

COMO EXPLICA **HABEN GIRMA**, DEFENSOR DOS DIREITOS DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA [7],

"MEUS OLHOS SE MOVEM INVOLUNTARIAMENTE, CADA UM BALANÇANDO AO SÓM DE SUA PRÓPRIA MÚSICA". ELES DANÇAM ASSIM DESDE QUE EU ME LEMBRO."



O QUÃO BEM VOCÊ ACHA QUE RECONHECIMENTO FACIAL IRÁ PERFORMAR COM PESSOAS NEGRAS CEGAS?

TENDO SIDO TREINADOS NA DINÂMICA FACIAL DE PESSOAS BRANCAS, NÃO-CEGAS, TECNOLOGIA DE RECONHECIMENTO FACIAL VENDE A NARRATIVA DISPONÍVEL E RACISTA.

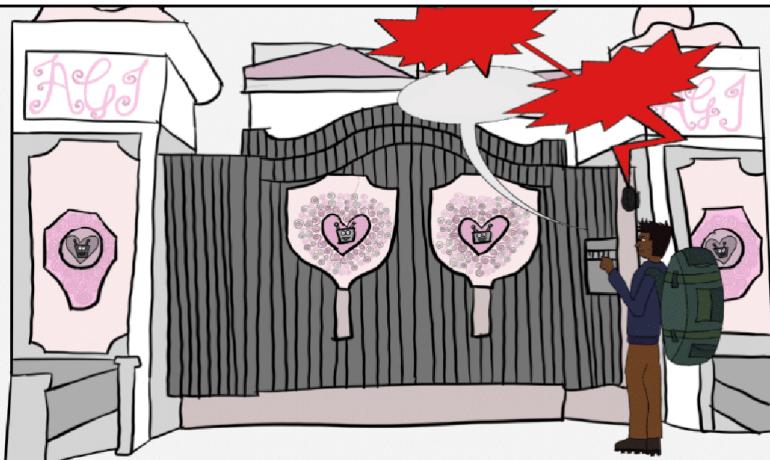
OS MECANISMOS ATÍPICOS E ASSIMÉTRICOS DOS OLHOS DE ALGUMAS PESSOAS CEGAS SÃO PERCEBIDOS COMO ANORMAIS, ANÔMALOS E AMEAÇADORES PARA ESSES SISTEMAS.

COMO PODEMOS ESQUECER POPULAÇÕES INTEIRAS QUANDO DESENVOLVENDO PRODUTOS?



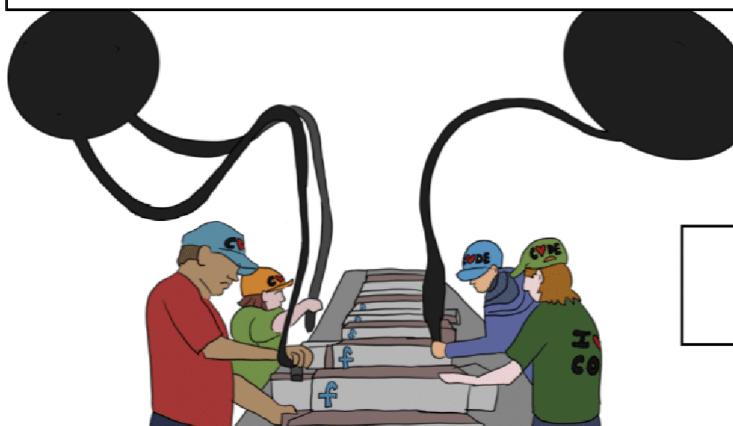
TOME COMO EXEMPLO A POLÍTICA "NOME REAL" DO FACEBOOK, QUE INDISCRIMINADAMENTE AFETA NATIVOS AMERICANOS [8].

A MAIOR REDE SOCIAL DO PLANETA CERTAMENTE NEGLIGENCIOU AS DIFERENÇAS CULTURAIS E LINGUISTICAS DE NOMES AO REDOR DO GLOBO.



E ASSIM, ACABOU IMPLANTANDO UM ALGORITMO PRECONCEITUOSO QUE BLOQUEIA USUÁRIOS CUJOS NOMES NÃO CONFORMAM COM O PADRÃO OCIDENTAL DE NOMES.

ALÉM DE NEGLIGENCIAR COMPLETAMENTE PARA QUEM ESTAMOS CONSTRUINDO TAISS ALGORITMOS, SERÁ QUE NOS JÁ ELIMINAMOS COMPLETAMENTE A QUESTÃO DE SABER SE UM DETERMINADO PRODUTO \*DEVERIA\* SEQUER SER CONSTRUIDO?



CLARO, VOCÊ TEM VÁRIAS CENTENAS DE TERABYTES DE DADOS DE USUÁRIOS E UMA FROTA DE ENGENHEIROS ESPERANDO PARA MEGULHAR SUAS MÃOS NA TORTA ML,

MAS SEU PRODUTO É UMA SOLUÇÃO PARA UM PROBLEMA REAL, OU É SIMPLEMENTE SOLUCIONISMO?

## PARTE 3: O ENVENENAMENTO

(QUE PROBLEMAS ESTAMOS TENTANDO RESOLVER?)

A TECNOLOGIA DEVERIA ESTAR GERANDO INOVAÇÃO E CONDUZINDO-NOS EM DIREÇÃO A UM FUTURO MAIS AVANÇADO E SOFISTICADO, CERTO?

ASSIM, QUANDO AS NOVIDADES DOS AVANÇOS TECNOLÓGICOS CHEGAM NO MERCADO, O QUE MAIS NOS DEVEMOS FAZER ALEM DE EXPERIMENTA-LAS PROFUNDAMENTE?



BOM, SE EXISTE QUALQUER MENCÃO DO TERMO "INTELIGÊNCIA" NO PRODUTO SENDO OFERECIDO A VOCÊ,



TALVEZ VOCÊ NÃO DEVA BEBER ISSO.



ARAVIND NARAYANAN, PROFESSOR DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO NA UNIVERSIDADE DE PRINCETON

# O QUE É IA-ÓLEO DE COBRA?



O ÓLEO DE COBRA É UMA SUBSTÂNCIA MÍSTICA CRIADA AO TOMAR PARTES IGUAIS DE MIDIA HYPE, DESINFORMAÇÃO PÚBLICA, E MISTURANDO ESSA COMBINAÇÃO EM UMA POÇÃO COM UM RÓTULO IRRESISTÍVEL QUE GRITA "DADOS" E "INTELIGÊNCIA".

E APÓS ANOS DE EXPERIMENTAÇÃO, A INDÚSTRIA TECNOLOGICA FINALMENTE APERFEIÇOU ESSA RECEITA!

DESENVOLVIMENTOS COMO ALPHAGO (A IA QUE JOGA GO) E SHAZAM (O APLICATIVO DE RECONHECIMENTO DE MUSICAS) SÃO INDICADORES DE GENUINO PROGRESSO CIENTÍFICO, E FAZEM, COMPROVADAMENTE, MAIS BEM DO QUE MAL.

POR QUE? PORQUE AS REGRAS DE GO NÃO MUDAM CASO O JOGADOR SEJA HOMEM/MULHER, NEGRO/BRANCO, RICO/POBRE!

TAREFAS DE PERCEPÇÃO, COMO O RECONHECIMENTO FACIAL, QUE SE ENTRELAÇAM COM OS FUNDAMENTOS SOCIAIS, POLÍTICOS E CULTURAIS DOS DADOS SOBRE OS QUais ELES FORAM TREINADOS, SÃO MUITO MAIS TOXICAS.



AS COISAS COMEÇAM A FICAR REALMENTE TÓXICAS EM AMBIENTES COMO CONTRATAÇÃO, MODERAÇÃO DA FALA DE ODIO OU ATRIBUIÇÃO DE NOTAS [10], QUANDO TENTAMOS, DESNECESSARIAMENTE, IMPOR OBJETIVIDADE (ENCAIXAR UMA FUNÇÃO MATEMÁTICA NOS DADOS) AO JULGAMENTO HUMANO, QUE É, INERENTEMENTE, SUBJETIVO.

FICAMOS REALMENTE CRIATIVOS COM O QUE PENSAMOS PODER ALCANÇAR COM A TECNOLOGIA QUANDO COMEÇAMOS A PREVER RESULTADOS SOCIAIS USANDO ALGORITMOS, COMO O COMPAS PARA A SENTENÇA CRIMINAL [11].

OLHAMOS AO NOSSO REDOR E VEMOS OS PROBLEMAS MAIS DIFÍCILS QUE CONHECEMOS E DECIDIMOS QUE, COMO NÃO PODEMOS RESOLVÉ-LOS, DEVEMOS, EM VEZ DISSO, CONSEGUIR UMA MÁQUINA PARA FAZER ISSO POR NOS.

MAS VOCÊ SABE POR QUE ESSES SÃO OS PROBLEMAS MAIS DIFÍCILS DE SE RESOLVER?

PORQUE SE TRATAM DE QUESTOES SISTÊMICAS QUE TÊM SIDO LENTAMENTE COZINHADAS DURANTE SÉCULOS.



COM UM TRAÇO DE CONTEXTO HISTÓRICO, UMA PITADA DE CULTURA E UM AMONÇADO GENEROSO DE RAÇA, GÊNERO E POLÍTICA DE CLASSE.

TUDO ISSO SE COMPÕE EM UMA MISTURA COMPLEXA E DESORGANIZADA.

ESPERAR QUE UMA MÁQUINA PEGUE UM PUNHADO DESTA MISTURA E SEJA CAPAZ DE PREVER O FUTURO É FUNDAMENTALMENTE DUVIDOSO.



POR BAIXO DE TODOS OS SINOS E APIOS DESTE ESPETÁCULO MAIOR DO QUE A VIDA, HÁ UM JOGO PERIGOSO E DE ALTO RISCO DO QUAL NEM SABEMOS QUE FAZEMOS PARTE!

BEM-VINDO AO

# CIRCO DA IA!

O ATO DE EQUILÍBrio ENTRE FAZER UM MODELO SIMULTANEAMENTE PRECISO, JUSTO E VIÁVEL, É REALMENTE UM ESPETÁCULO PARA TODOS VEREM!

LEVE A IA PARA CONTRATAÇÃO. SE UMA EMPRESA SE ENTREGA A PRÁTICAS DE CONTRATAÇÃO DISCRIMINATÓRIAS DURANTE ANOS A FIO,

A NEUTRALIZAÇÃO DO ENVIESAMENTO DE DADOS ATRAVÉS DA IMPOSIÇÃO DE UMA NOÇÃO DE "JUSTIÇA" NA PREVISÃO VEM AO CUSTO DA PRECISÃO DO MODELO - QUANDO A PRECISÃO É MEDIDA SOBRE OS DADOS DE TREINAMENTO TENDENCIOSOS.

POR QUE? PORQUE UM ALGORITMO QUE É EXTREMAMENTE PRECISO, MAS TREINADO SOBRE DADOS TENDENCIOSOS, SERÁ DISCRIMINATÓRIO POR CONSTRUÇÃO!

ESTE PROBLEMA SE TORNARá MAIS DIFÍCIL PORQUE MODELOS CRIADOS POR ML SÃO OPACOS. TEMOS UM ENTENDIMENTO LIMITADO SOBRE COMO FOI FEITA UMA PREVISÃO.



MODELOS PREDITIVOS QUE AUTOMATIZAM TAIS DECISões FAVORECERÃO O MESMO PEDIGREE DE CANDIDATOS QUE FORAM HISTÓRICAMENTE CONTRATADOS.

UM ALGORITMO EXTREMAMENTE "PRECISO" REPLICARÁ FIELMENTE O COMPORTAMENTO DISCRIMINATÓRIO DE SEUS TREINADORES HUMANOS.



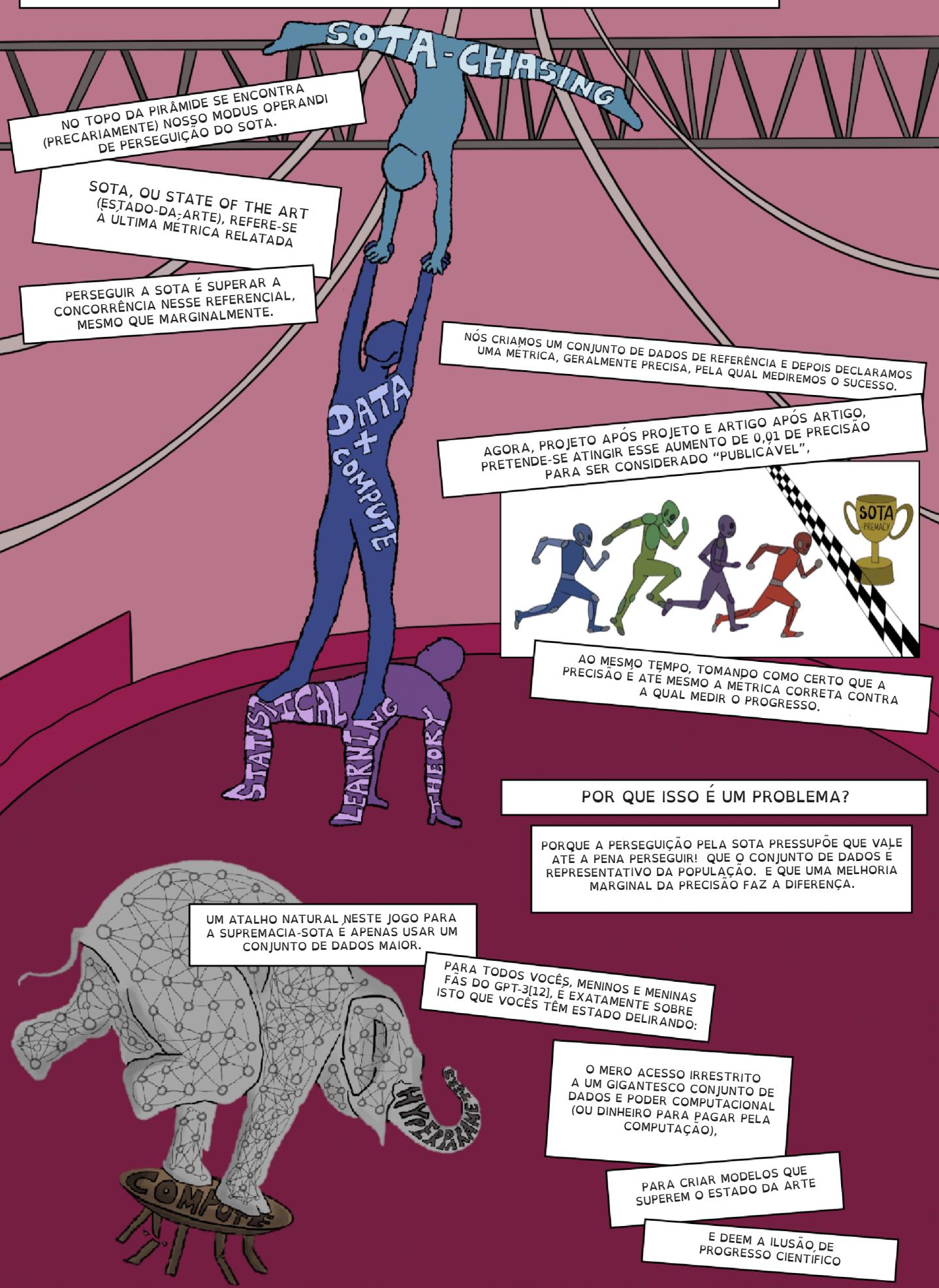
ÀS VEZES, OS DADOS SÃO TÃO TENDENCIOSOS QUE, PARA OBTER RESULTADOS MAIS JUSTOS, PRECISAMOS VOLTAR E COLETAR UMA AMOSTRA TOTALMENTE NOVA.

ISTO PODE NÃO SER VIÁVEL EM TODAS AS CIRCUNSTÂNCIAS, ASSIM AS EMPRESAS TÊM QUE TOMAR UMA POSIÇÃO SOBRE A MÉTRICA QUE ELAS MAIS VALORIZAM:  
VIABILIDADE OU EQUIDADE?

SERÁ QUE ELAS DEVEM INSISTIR EM UM ALGORITMO JUSTO, MAS CARO, OU SE CONTENTAR COM O ALGORITMO "MAIS JUSTO" QUE PODEM PAGAR AO MENOR CUSTO?

DEPOIS HÁ A

## PIRÂMIDE DE BOLSAS DE ESTUDO ML



CLARO, HÁ PESSOAS NA COMUNIDADE QUE ESTÃO PENSANDO PROFUNDAMENTE NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS, NO IMPACTO NO MUNDO REAL E NO RIGOR CIENTÍFICO. INFELIZMENTE, UM TRABALHO PROFUNDO E PENSATIVO DESTE TIPO SIMPLESMENTE NÃO É GLAMOUROSO.

...E ASSIM, QUANDO A CORTINA CAI, NÃO SÃO ESSES PESQUISADORES QUE VOCÊ ESTÁ APLAUDINDO.

COMO ESSAS PESSOAS NUNCA OCUPAM O CENTRO DO PALCO? BEM, É EM PARTE PORQUE, COMO EM QUALQUER OUTRO DOMÍNIO, OS RICOS CONTINUAM FICANDO MAIS RICOS.



O CONJUNTO DE PESQUISADORES QUE DENUNCIAM OS DANOS SOCIAIS DA TECNOLOGIA SÃO PROVAVELMENTE DA MESMA POPULAÇÃO QUE SERÁ MAIS PROFUNDAMENTE AFETADA POR ESSES MESMOS DANOS.

E ESTA NUNCA É A MAIORIA.

SE NOSSA BOLSA DE ESTUDOS É UM REFLEXO DE NOSSAS IDEIAS, ENTÃO NÃO PODEMOS NOS DAR AO LUXO DE CENSURAR OU APAGAR AS VOZES DE TODA UMA DEMOGRAFIA.

SE NOSSOS PRODUTOS SÃO UM REFLEXO DOS PROBLEMAS QUE ESTAMOS TENTANDO RESOLVER, ENTÃO NÃO PODEMOS CONSTRUIR SOLUÇÕES QUE AJUDEM UMA PARCELA DA SOCIEDADE E CAUSEM GRANDES DANOS A OUTRA.

O CIRCO DA IA JÁ ACRESCENTOU ALGUNS ESPETÁCULOS EXTREMAMENTE GROTESCOS A SUA FORMAÇÃO;

ENVIANDO ERRONEAMENTE UM HOMEM PARA A PRISÃO [13],

DIFERENÇAS MACIÇAS NA IDENTIFICAÇÃO DE GÉNERO PARA DIFERENTES CORES DE PELE [14]

(VOCÊ PODE IMAGINAR O CAOS QUE TAL SISTEMA CAUSARIA SE USADO EM PESSOAS QUE NÃO ESTÃO EM CONFORMIDADE COM ALOCAÇÕES BINÁRIAS E HETERONORMATIVAS DE GÊNERO?)

DISCRIMINANDO AS MULHERES NA CONTRATAÇÃO [15], NA CONCESSÃO DE LIMITES DE CREDITO [16] ... A LISTA CONTINUA FICANDO CADA VEZ MAIS LONGA.

QUEM MAIS PRECISA SUBIR NESTA FORMAÇÃO HORRÍVEL ANTES DE PARARMOS DE BRINCAR, DE UMA VEZ POR TODAS?

ANTES QUE VOCÊ PEGUE SEU SMARTPHONE PARA ENTRAR NO TWITTER PARA SE ENFURECER CONTRA A MÁQUINA IA OU SE JUNTAR AS FILEIRAS DE TECNO-BOICOTADORES, PARE E OLHE A SUA VOLTA.

TODOS AO MEU REDOR SÃO ROSTOS FAMILIARES



BRILHANTES E PRECOCES PARA  
SUAS CORRIDAS DIÁRIAS

LUGARES DESGASTADOS,  
ROSTOS DESGASTADOS

REGULATION  
=  
ARMAGEDDON

INDO A LUGAR NENHUM, LUGAR NENHUM

É UM MUNDO MUITO, MUITO, MUITO LOUCO

É REALMENTE UM MUNDO LOUCO. E ISSO ESTÁ NOS DEIXANDO PARTICULARMENTE LOUCOS PORQUE NOS ACOSTUMAMOS TANTO A VER O MUNDO EM EXTREMOS.

VOCÊ PODE SER UM TECNO BOICOTADOR OU UM TECNO OTIMISTA, E SE VOCÊ FOR UM VOCÊ NÃO PODE E NÃO PODE SIMPATIZAR COM O OUTRO LADO.



DÊ À IA O REINADO PARA CORRER O MUNDO INTEIRO OU EMPILHAR TUDO E JOGAR TUDO FORA.



ESTAMOS EM 2020.

COMO É QUE PODEMOS APRECIAR UMA COMÉDIA SOBRE HITLER E OS CAMPOS DE JOVENS NAZISTAS [17], SEM NOS MAGOARMOS



MAS NÃO PODEMOS TER UMA DISCUSSÃO SOBRE ENVIESAMENTO DE DADOS SEM QUE ESTES SE TRANSFORMEM IMEDIATAMENTE EM GOLPES.

TALVEZ PRECISEMOS PARAR DE REAGIR A TUDO O QUE LEMOS E, EM VEZ DISSO, TOMAR UM MOMENTO PARA RELEER, PENSAR PROFUNDAMENTE E DEPOIS RESPONDER.

PORQUE A VERDADE É QUE NÃO PODEMOS REALMENTE ACABAR COM ESTAS DISCUSSÕES NAS MÍDIAS SOCIAIS SE QUIERMOS CONVIDAR O PÚBLICO EM GERAL A PARTICIPAR DO DISCURSO.

MAS, QUANDO UMA DISCUSSÃO SE TRANSFORMA EM GASLIGHTING E ATAQUES PESSOAIS, ELA REALMENTE NÃO BENEFICIA NINGUÉM.

A EXISTENTE CULTURA DE CELEBRIDADES E A TROLAGEM NA INTERNET QUE CERCA AS DISCUSSÕES CIENTÍFICAS PRECISA IR,

SE NÃO CORREMOS O RISCO DE JOGAR FORA O BEBÊ JUNTO COM A ÁGUA DA BANHEIRA.



ENTÃO, O QUE FAZEMOS A RESPEITO DISSO?

BOM, PARA COMEÇAR,

PODEMOS OBTER ALGUMA NUANCE COM NOSSA REFEIÇÃO DE DISCUSSÃO, POR FAVOR!??!

AQUI ESTÁ UMA TOMADA MAIS SUTIL SOBRE SE A IA IRÁ NOS LEVAR A UMA UTOPIA OU A UMA DISTOPIA.

PARA COMEÇAR, RARAMENTE HÁ UMA VERDADE OBJETIVA SOBRE O TERRENO! NA MAIORIA DAS VEZES, A EFICÁCIA DE UM MODELO DEPENDE DO CONTEXTO PARA O QUAL ELE FOI PROJETADO.

A VERDADE FUNDAMENTAL QUE FINGIMOS EXISTIR, E CONTRA A QUAL MEDIMOS A PRECISÃO DO MODELO, É APENAS A ROUPA QUE O IMPERADOR ML NÃO ESTÁ USANDO.

A MENTALIDADE DA ENGENHARIA É TOMAR OS ROTULOS DE CLASSE COMO EVANGELHO E OTIMIZAR CEGAMENTE PARA ELES.

MAS AS ETIQUETAS DE CLASSE SÃO APENAS SUBSTITUTOS DOS FENÔMENOS SOCIAIS SUBJACENTES E NENHUMA QUANTIDADE DE FORMALIZAÇÃO MATEMÁTICA TRANSFORMARÁ AS CONSTRUÇÕES SOCIAIS EM VERDADES OBJETIVAS.



A REALIDADE É QUE TODOS OS MODELOS ESTÃO ERRADOS. ALGUNS MODELOS SÃO ÚTEIS!

NESTA GALERIA DE ARTE, CADA PINTURA RETRATA UMA MAÇÃ. MAS APENAS UMA DELAS É POTENCIALMENTE ÚTIL COMO UM DETECTOR DE MAÇÃ DA VIDA REAL.



MUITAS VEZES TEMOS DIFÍCULDADE PARA JULGAR QUAL MODELO É MAIS ÚTIL, PORQUE ISSO REQUER PROFUNDA EXPERIÊNCIA DE DOMÍNIO.

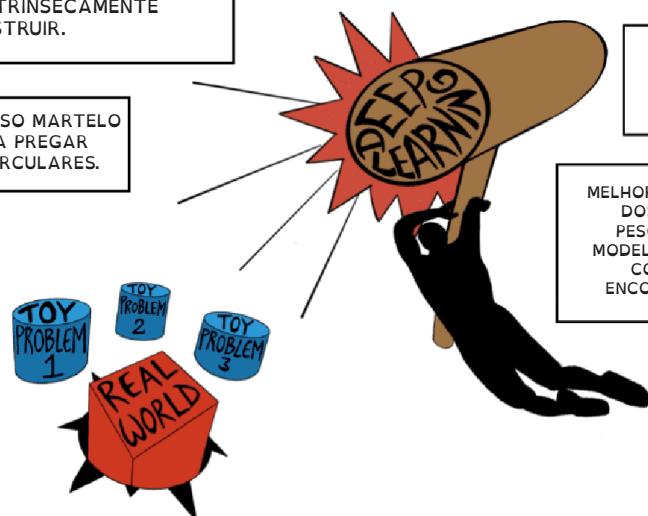
TEMOS ESTADO CONFLITANTE PERIGOSAMENTE A EXPERIÊNCIA EM TREINAMENTO E A IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO COM ESPECIALIZAÇÃO DE DOMÍNIO.

EM VEZ DISSO, DEVEMOS RECONHECER A LIMITAÇÃO DE NOSSA EXPERIÊNCIA COMO CIENTISTAS E ENGENHEIROS E CONVIDAR OS VERDADEIROS ESPECIALISTAS DE DOMÍNIO A VIREM À MESA.

ALGUNS CONTEXTOS SÃO INTRINSECAMENTE DIFÍCEIS DE SE CONSTRUIR.

TEMOS A TENDÊNCIA DE INVOCAR NOSSO MARTELHO DE APRENDIZAGEM PROFUNDA PARA PREGAR CAVILHAS QUADRADAS EM Furos CIRCULARES.

INFELIZMENTE, OS RESULTADOS MAIS PROMISSORES SOBRE OS QUAIS VOCÊ LEU FORAM OBTIDOS EM PROBLEMAS DE BRINQUEDOS DENTRO DE INSTALAÇÕES EXPERIMENTAIS, E NÃO SÃO PROJETADOS PARA ESCALAR PARA O MUNDO REAL.



O MUNDO É UM LUGAR COMPLICADO E CONFUSO, E O DESEMPENHO LIMITADO DOS MODELOS EXISTENTES REFLETE ISSO.

MELHORAR A CAPACIDADE DE GENERALIZAÇÃO DOS MODELOS É UMA ÁREA QUENTE DE PESQUISA E TALVEZ CONSIGAMOS CRIAR MODELOS QUE POSSAM FUNCIONAR DE FORMA CONFIÁVEL EM CONTEXTOS QUE NÃO ENCONTRARAM DURANTE O TREINAMENTO.

MAS NÓS AINDA NÃO ESTAMOS LÁ.

A ESMAGADORA MAIORIA DOS PROBLEMAS QUE HOJE AFLIGEM A IA NÃO SE DEVE APENAS AOS DADOS OU APENAS AO ALGORITMO EM SI MESMO,

MAS POR CAUSA DE UM FATOR CRÍTICO DE CONFUSÃO QUE CONTINUAMOS A IGNORAR:

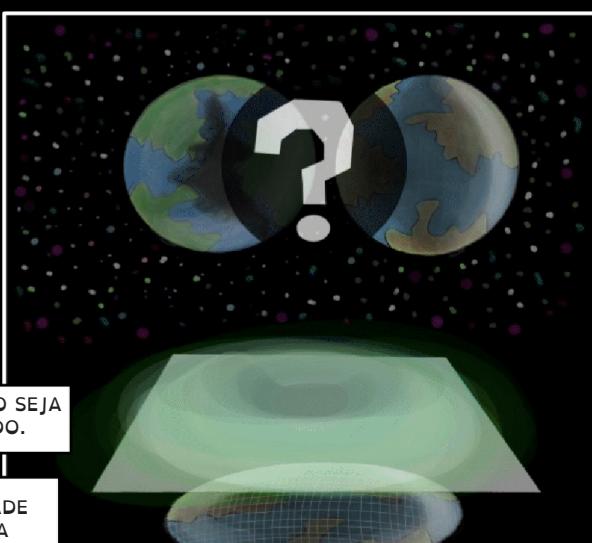
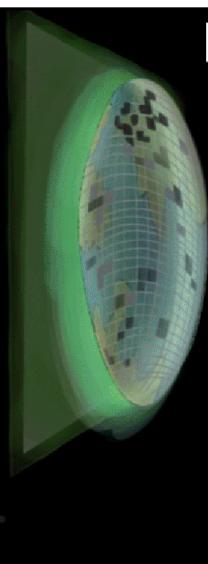
## DADOS SÃO UM REFLEXO DO MUNDO [18].

### O MUNDO

QUANDO OS DADOS SÃO ENVIESADOS, ESSA REFLEXÃO É DISTORCIDA. HÁ VÁRIAS EXPLICAÇÕES POSSÍVEIS PARA ISSO.

O ESPELHO PODE ESTAR DISTORCIDO: PODEMOS ESTAR COLETANDO OS DADOS ERRADOS, OU OLHANDO PARA UMA AMOSTRA NÃO REPRESENTATIVA.

PARA CORRIGIR ESTE TIPO DE VIÉS, PODEMOS TENTAR CONSERTAR O ESPELHO PARA COLETAR DADOS MELHORES E MAIS LIMPOS.



MAS HÁ TAMBÉM A POSSIBILIDADE DE QUE O ESPELHO SEJA PERFEITO E O PRÓPRIO MUNDO ESTEJA DISTORCIDO.

TENDEMOS A SUBESTIMAR ESTA POSSIBILIDADE PORQUE INSTINTIVAMENTE COMPARAMOS A REFLEXÃO (DADOS) COM COMO QUEREMOS QUE O MUNDO SEJA, E NÃO COM COMO ELE REALMENTE É!

COM BASE NA REFLEXÃO, E SEM CONHECIMENTO OU SUPosições SOBRE AS PROPRIEDADES DO ESPELHO E DO MUNDO QUE ELE REFLETE, NÃO PODEMOS SABER SE A REFLEXÃO ESTÁ DISTORCIDA, E, EM CASO AFIRMATIVO, POR QUE RAZÃO.



OS DADOS POR SI SÓ NÃO PODEM NOS DIZER SE SÃO UM REFLEXO DISTORCIDO DE UM MUNDO PERFEITO, OU UM REFLEXO PERFEITO DE UM MUNDO DISTORCIDO, OU SE ESTAS DISTORÇÕES SE COMPOEM.

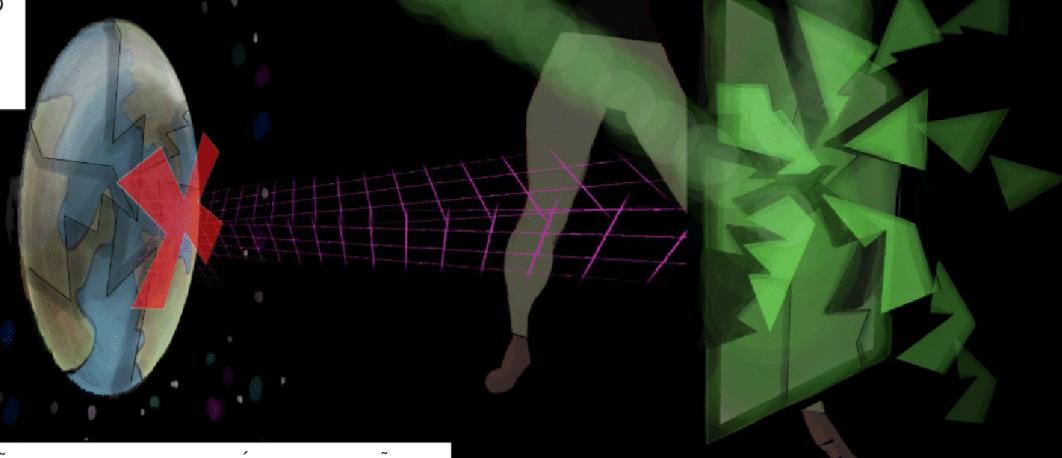
## MUDAR A REFLEXÃO NÃO MUDA O MUNDO.

NÓS CRIAMOS MELHORES MANEIRAS DE COLETAR DADOS, LIMPÁ-LOS E REMOVER ALGUNS DE SEUS ENVIESAMENTOS.

MAS TODAS ESTAS CORREÇÕES SÃO APPLICADAS NO ESPELHO OU NO REFLEXO, E NÃO SE PROPAGAM DE VOLTA PARA MUDAR O MUNDO.

AS DESIGUALDADES SOCIAIS SUBJACENTES QUE DÃO ORIGEM A RESULTADOS DISCRIMINATÓRIOS PERMANECEM INTACTAS SE INTERVIERMOS APENAS SOBRE OS DADOS.

ASSIM, NOSSA INTERVENÇÃO DEVE EXPANDIR-SE ALÉM DAS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS, EM DIREÇÃO A UMA MUDANÇA SISTÊMICA.

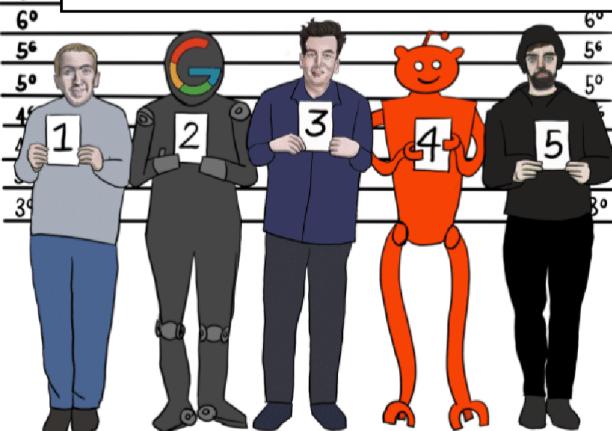


QUANDO AS COISAS (INEVITAVELMENTE) DÃO ERRADO, QUEM É O RESPONSÁVEL?

NÃO PODE SER O ALGORITMO.

PORÉM, DADAS AS MUITAS PARTES INTERESSADAS QUE DESEMPENHAM UM PAPEL NA CRIAÇÃO E OPERAÇÃO DE UM PRODUTO DE SOFTWARE,

**COMO DETERMINAR QUAL HUMANO É O CULPADO? TODOS SÃO CULPADOS?**



EU SEI O QUE VOCÊ ESTÁ PENSANDO...

ESTOU VENDO ONDE VOCÊ QUER CHEGAR COM ISTO... VOCÊ NÃO VAI ENTRAR SERIAMENTE EM REGULAMENTAÇÃO AGORA, VAI?

BEM... É HORA DE LEMBRÁ-LO DE NOSSA ABORDAGEM RECOMENDADA PARA PENSAR SOBRE A IA.

LEMBRE-SE. NUANCE?!



O VALE DO SILÍCIO QUER QUE VOCÊ ACREDITE QUE A TECNOLOGIA PRECISA SER LIBERADA. A REGULAMENTAÇÃO É UMA CATÁSTROFE DE PROPORÇÕES COSMICAS E SERIA O FIM DA INTERNET E, POR EXTENSÃO, DA INOVAÇÃO E DO PROGRESSO.

O FATO É QUE NÓS COLOCAMOS NOSSOS FILHOS NO HYPE DA IA E OS ENVIAMOS A TODA VELOCIDADE.



NÓS FOMOS MUITO ARROJADOS EM NOSSA RÁPIDA, ADOÇÃO DA IA E ISSO LEVOU A ALGUNS RESULTADOS TERRÍVEIS COM IMPACTOS MUITO REAIS NA VIDA DAS PESSOAS.

E ASSIM, ENQUANTO AS EMPRESAS DE TECNOLOGIA E SEUS CEOS FAMOSOS PROTEGEM SEUS INTERESSES FAZENDO A CAVEIRA DA REGULAMENTAÇÃO,

NÃO HÁ REALMENTE NENHUMA DESCULPA PARA O PÚBLICO EM GERAL COMPRAR ESTA NARRATIVA E SER CUMPLICE DO VANDALISMO DE NOSSA FIBRA SOCIAL MORAL.

TEMOS QUE CHEGAR A UM ACORDO SOBRE COMO PROCEDER PARA REGULAMENTAR A TECNOLOGIA,

E ASSIM DEVEMOS COMEÇAR A NOS EDUCAR

E PARTICIPAR DE BOA-FÉ NESTE EMPREENDEDIMENTO GRANDIOSO.

CHEGOU A HORA DE CONSIDERAR OUTROS ESTILOS PARENTAIS!

## BASEADA EM RISCOS

### PRECAUÇÃO

PENSE NO VELHO ADÁGIO "É MELHOR ESTAR SEGURO DO QUE ARREPENDIDO".

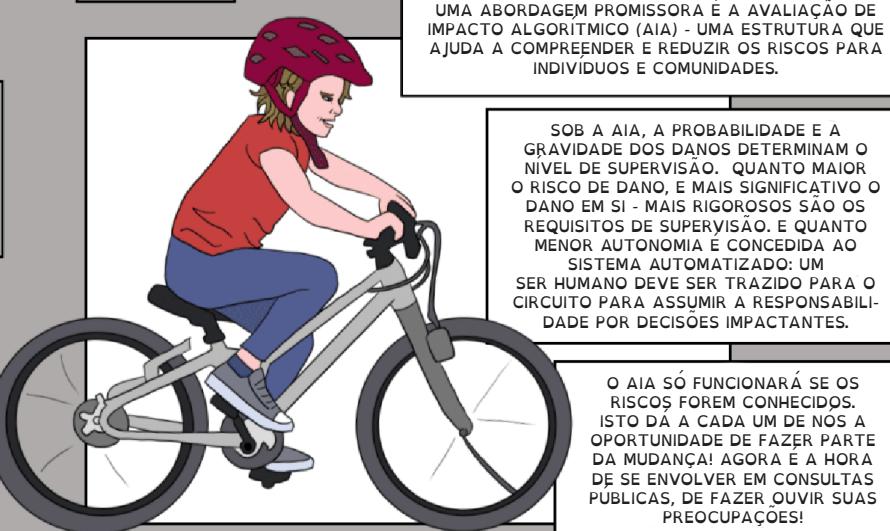
V/S

SOB ESTE PARADIGMA, REGULAMENTAMOS COM BASE NOS RISCOS CONHECIDOS E MODELAMOS A PROBABILIDADE DE QUE ESTES RISCOS LEVEM A PREJUÍZOS.

ESTE PRINCÍPIO EXIGE CAUTELA EM SITUAÇÕES DE DANOS INCERTOS, OU SEJA, RISCOS QUE AINDA NÃO FORAM ESTUDADOS CIENTIFICAMENTE.

UMA ABORDAGEM PROMISSORA É A AVALIAÇÃO DE IMPACTO ALGORÍTMICO (AIA) - UMA ESTRUTURA QUE AJUDA A COMPREENDER E REDUZIR OS RISCOS PARA INDIVÍDUOS E COMUNIDADES.

UMA CRÍTICA COMUM A ESTA ABORDAGEM É QUE ELA É "PARALISADORA" E "AUTO-CANCELADORA", POIS QUALQUER NOVA TECNOLOGIA EM SEUS ESTÁGIOS INICIAIS DE ADOÇÃO TERIA RISCOS QUE NÃO PODEM SER CONTABILIZADOS.



SOB A AIA, A PROBABILIDADE E A GRAVIDADE DOS DANOS DETERMINAM O NÍVEL DE SUPERVISÃO, QUANTO MAIOR O RISCO DE DANO, E MAIS SIGNIFICATIVO O DANO EM SI - MAIS RIGOROSOS SÃO OS REQUISITOS DE SUPERVISÃO. E QUANTO MENOR AUTONOMIA E CONCEDIDA AO SISTEMA AUTOMATIZADO, UM SER HUMANO DEVE SER TRAZIDO PARA O CIRCUITO PARA ASSUMIR A RESPONSABILIDADE POR DECISÕES IMPACTANTES.

O AIA SÓ FUNCIONARÁ SE OS RISCOS FOREM CONHECIDOS. ISTO DÁ A CADA UM DE NOS A OPORTUNIDADE DE FAZER PARTE DA MUDANÇA! AGORA É A HORA DE SE ENVOLVER EM CONSULTAS PÚBLICAS, DE FAZER OUVIR SUAS PREOCUPAÇÕES!

SE QUISERMOSS QUE NOSSAS TENTATIVAS DE REGULAMENTAÇÃO SEJAM REALMENTE EFICAZES, PRECISAMOS CONCILIAR ALGUMAS DIVERGÊNCIAS INERENTES ENTRE TECNOLOGIA E DIREITO.



PARA COMEÇAR, COMO PODEMOS GARANTIR QUE A LEI ACOMPANHE UM PANORAMA SOCIO-TECNOLÓGICO EM RÁPIDA EVOLUÇÃO?

OUTRO GRANDE PROBLEMA É COMO REGULAMENTAMOS?

NOÇÕES COMO JUSTIÇA, RESPONSABILIDADE, INTERPRETABILIDADE, ETC. SE TORNARAM AS CRIANÇAS MÓDULO DA POLÍTICA DE IA, CONTUDO, ELAS AINDA NÃO TÊM MANIFESTAÇÕES TÉCNICAS UNIVERSALMENTE ACEITAS.

POR QUÊ? PORQUE A AMBIGUIDADE NAS DEFINIÇÕES É UMA FERRAMENTA INTENCIONALMENTE EMPUNHADA QUE PERMITE LEITURAS INTERPRETATIVAS E CONTEXTUAIS DA LEI,

MAS A MESMA AMBIGUIDADE É CATASTRÓFICA PARA A TECNOLOGIA, QUE SE BASEIA INTERIAMENTE EM FORMALIZAÇÕES MATEMÁTICAS QUE PODEM SER ESCRITAS EM CÓDIGO,

E PARA OS REGULADORES QUE PRECISAM DE DEFINIÇÕES PRECISAS PARA CONSTRUIR REGRAS E POLÍTICAS.

PARA CHEGARMOS A BOAS DEFINIÇÕES, PRECISAMOS DE EXEMPLOS DE SISTEMAS QUE SÃO USADOS HOJE!

TOMESEMOS A FORÇA TAREFA DE SISTEMAS DE DECISÃO AUTOMATIZADOS (ADS - AUTOMATED DECISION SYSTEMS) DE NYC (NEW YORK CITY), A PRIMEIRA DE SEU TIPO, CONCEBIDA PARA SER O FAROL DA TRANSPARÊNCIA E DA VISÃO ESPECIALIZADA NO USO DE ALGORITMOS PARA AUXILIAR NA TOMADA DE DECISÕES PELAS AGÊNCIAS MUNICIPAIS. [20]

MAS ELES NÃO CHEGARAM MUITO LONGE.

FALTAVA UMA BOA DEFINIÇÃO, ASSIM COMO EXEMPLOS.

O QUE SÃO ADS?

UMA CALCULADORA NÃO É UM ADS. MAS UM SISTEMA QUE COLETA DADOS CONSTROI UM MÓDULO E, EM SEGUIDA, ESTABELECE UMA POLÍTICA QUE IMPACTA A VIDA DAS PESSOAS - OU ATRIBUI ORÇAMENTOS ESCOLARES, OU OFERECE ASSISTÊNCIA AOS SEM-TETO, OU COMBINA ALUNOS COM VAGAS NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO CERTAMENTE E.



COM TUDO ISSO EM MENTE, VAMOS REVISITAR A BUSCA DA HUMANIDADE PELA OPTOPIA.

SE DESCARTAMOS SOCIEDADES E DEMOGRAFIAS INTEIRAS NO CAMINHO, E IGNORAMOS COMPLETAMENTE OS PROBLEMAS SOCIAIS QUE TORNAM INUTEIS AS INTERVENÇÕES ALGORÍTMICAS, SERÁ QUE A CAMINHADA AINDA VALE A PENA?

TALVEZ AO INVÉS DE UMA VIAGEM DE PODER EM NOME DE UMA MISSÃO TECNOLÓGICA (QUANDO QUE TODOS CONCORDAMOS QUE VALE A PENA REPLICAR A INTELIGÊNCIA HUMANA), DEVERÍAMOS NOS CONCENTRAR EM APROVEITAR O PODER DAS TECNOLOGIAS DE APRENDIZAGEM PARA IMPACTAR POSITIVAMENTE AS PESSOAS?

E NÃO UMA DEMOGRAFIA DE PESSOAS AFLUENTES E ALTAMENTE INFLUENTES, MAS VERDADEIRAMENTE TODAS AS PESSOAS, DE TODOS OS ESTRATOS SOCIAIS, CLASSES, GÊNEROS E RAÇAS.

TALVEZ O QUE PRECISAMOS EM VEZ DISSO É FUNDAMENTAR O PROJETO DE SISTEMAS DE IA NAS PESSOAS.

USANDO OS DADOS DAS PESSOAS,

COLETADOS E IMPLANTADOS COM UMA METODOLOGIA EQUÂNIME, CONFORME DETERMINADO PELO Povo,

PARA CRIAR TECNOLOGIA QUE SEJA BENÉFICA PARA O Povo.



FIN.

# SOBRE

**FALAAH** É UMA CIENTISTA/ENGENHEIRA POR FORMAÇÃO E UMA ARTISTA POR NATUREZA, PERSEGUINDO UMA PAIXÃO PELA CONSTRUÇÃO DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA ROBUSTA E ÉTICA, DA INDÚSTRIA ATÉ A ACADEMIA. EM FUNÇÃO DE TER QUE LEMBRAR INCESSANTEMENTE A TODOS AO SEU REDOR SOBRE AS LIMITAÇÕES DAS CAPACIDADES ATUAIS DA APRENDIZAGEM DE MÁQUINA, FALAAH INICIOU O MACHINELEARNIST COMICS, UMA COLEÇÃO DE QUADRINHOS CIENTÍFICOS SOBRE O ATUAL CENÁRIO DA IA.

**JULIA** É PROFESSORA ASSISTENTE DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO, ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E CIÊNCIA DE DADOS NA UNIVERSIDADE DE NOVA YORK. ELA É APAIXONADA PELA CIÊNCIA DE DADOS RESPONSÁVEL E LIDEROU O PROJETO “DATA, RESPONSIBLY”, CUJA ÚLTIMA OFERTA É O CURSO INTERDISCIPLINAR E INIMITÁVEL DE CIÊNCIA DE DADOS RESPONSÁVEL.

COM A ALQUIMIA INDECIFRÁVEL QUE SÃO AS ADMISSÕES DE GRADUAÇÃO, O COSMO UNIU ESSAS DUAS MENTES CRIATIVAS E ASSIM NASCEU: OS QUADRINHOS DATA, RESPONSIBLY!

SE VOCÊ É UM ESTUDANTE INSEGURÔ SOBRE ONDE COMEÇAR NA PANACEIA DE BOLSAS DE ESTUDOS EM ML; OU UM EDUCADOR, PROCURANDO UM NOVO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO DIVERTIDO PARA SEUS ALUNOS; OU UM PRATICANTE, PROCURANDO ALGUM CONTEÚDO RELATÁVEL SOBRE TODAS AS IDIOSÍNCASIAS DO ATUAL CENÁRIO DA IA; OU APENAS UM BOM VELHO JOÃO/MARIA NINGUÉM QUE GOSTA DE LER QUADRINHOS E ESTÁ INTRIGADO COM A PERSPECTIVA DE UM VOLUME CIENTÍFICO LONGO, DATA, RESPONSIBLY SÃO PARA VOCÊ!

ESPELHO, ESPELHO FOI TRADUZIDO PARA O PORTUGUÊS POR  
**NICHOLAS KLUGE CORRÊA E CAROLINA DEL PINO CARVALHO**



**JULIA STOYANOVICH**

@stoyanoj  
Co-Criador, Escritora

**FALAAH ARIF KHAN**

@FalaahArifKhan  
Co-Criador, Escritora, Artista

# REFERÊNCIAS

- [1] <https://mrtz.org/gradientina.html#/>
- [2] <http://www.hutchinsweb.me.uk/MTNI-11-1995.pdf> .
- [3] [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/report/en/](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report/en/)
- [4] <https://www.allyproject.com/>
- [5] <http://nomorecreations.com/>
- [6] <https://datasociety.net/library/dark-patterns-in-accessibility-tech/>
- [7] <https://twitter.com/habengirma/status/1278035954628915200>
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Facebook\\_real-name\\_policy\\_controversy](https://en.wikipedia.org/wiki/Facebook_real-name_policy_controversy)
- [9] <https://www.cs.princeton.edu/~arvindn/talks/MIT-STS-AI-snakeoil.pdf>
- [10] <https://sarahwyerblogs.wordpress.com/2020/08/17/classed-outliers-the-algorithmic-divide-in-plain-sight-a-levels-and-highers-divide-the-uk/>
- [11] <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>
- [12] <https://github.com/openai/gpt-3>
- [13] <https://www.nbcnews.com/business/business-news/man-wrongfully-arrested-due-facial-recognition-software-talks-about-humiliating-n1232184>
- [14] <http://gendershades.org/>
- [15] <https://in.reuters.com/article/amazon-com-jobs-automation/insight-amazon-scaps-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idINKCN1MK0AH>
- [16] <https://www.nytimes.com/2019/11/10/business/Apple-credit-card-investigation.html>
- [17] <https://www.imdb.com/title/tt2584384/>
- [18] <https://dataresponsibly.github.io/documents/mirror.pdf>
- [19] <https://quoteinvestigator.com/tag niels-bohr/>
- [20] <https://www1.nyc.gov/site/adstaskforce/index.page>