

5. COLONIALIDADE DIFUSA NO APRENDIZADO DE MÁQUINA: CAMADAS DE OPACIDADE ALGORÍTMICA NA IMAGENET

Tarcízio Silva

Doutorando em Ciências Humanas e Sociais na UFABC e mestre em Comunicação e Cultura Contemporâneas pela UFBA. Recipiente de Tech + Society Fellowship (2020-22) da Fundação Mozilla. Organizou a coletânea Comunidades, algoritmos e ativismos digitais: olhares afrodiáspóricos (LiteraRUA, 2020).

A geração rotineira e massiva de dados multimodais é causa e sintoma de grandes avanços técnicos no campo da inteligência artificial. Muitos pesquisadores e desenvolvedores consideram a evolução das bases massivas de fotografias e imagens um caso paradigmático de como a explosão na escala de dados disponíveis possibilitou avanços que eram impensáveis ou apenas hipotéticos ou teóricos antes da apropriação imensa de milhões ou bilhões de unidades de conteúdo. São textos, imagens, indicadores comportamentais e métricas de todo tipo produzidas continuamente por usuários da web e mídias sociais.

Neste capítulo, evidencio como as dinâmicas de produção global de recursos em visão computacional são moldadas por hierarquias de dominação epistêmica e econômica entre os polos tecnológicos do Norte Global em relação ao Sul Global. A visão computacional é uma área de crescente relevância para a ordenação das visualidades e seus impactos na cultura midiá-

tica e na vigilância, sobretudo depois das inovações em redes neurais baseadas em bancos gigantescos de imagens criados a partir da produção e circulação online de imagens.

A computação visual tem avançado nos últimos cinquenta anos para campos variados como automação e prototipação industrial, georreferenciamento ou cinema. É o termo guarda-chuva para aplicações multidisciplinares que buscam a integração de computação gráfica com técnicas de manipulação de imagens e simulação de propriedades da percepção visual humana,¹¹⁰ incluindo a tentativa de descobrir com velocidade e precisão as camadas icônicas ou simbólicas do representado em fotografias, ilustrações ou esquemas visuais.

Especificamente, tentar compreender plenamente visualidades do mundo real e natural para além de ambientes controlados em modelos fechados foi considerado um desafio particular do subcampo chamado de “visão computacional”. Entender fotografias e desenhos representativos de atividades humanas e, para além, editar ou reproduzir automaticamente essas imagens de forma crível faz parte de atividades em demanda crescente no século XXI. Tal necessidade se deve em grande medida à disseminação dos negócios da internet, em particular entretenimento, gestão e indexação da web em buscadores e as plataformas de mídias sociais.

Entretanto, o sucesso comercial e a profusão de implementações desse tipo de tecnologia em plataformas de mídias sociais, mecanismos de gestão de dados, segurança pública e reconhecimento facial são acompanhados também de riscos aos direitos humanos ligados à reprodução de práticas coloniais de apagamento, classificação e dominação. Para entender como

¹¹⁰ Gross, Markus. *Visual Computing: The Integration of Computer Graphics, Visual Perception and Imaging*. Berlim: Springer-Verlag, 1994.

etapas de viabilização do uso global de visão computacional se calcam em dinâmicas de colonialidade material e epistêmica, percorreremos quatro camadas de construção e legitimação da ImageNet, banco aberto de dados visuais para treinamento de sistemas de visão computacional considerado peça-chave na história do aprendizado de máquina.

5.1. ORDENAÇÃO, COLONIALIDADE E OPACIDADE ALGORÍTMICA

Fundamentalmente, a naturalização da ordenação algorítmica do mundo tem como uma das questões essenciais a opacidade de seu funcionamento. De forma paradoxal, a profusão de dados, festejada por muitos como uma revolução positiva das últimas décadas, acabou por beneficiar de forma diferencial grandes grupos empresariais apoiados pelo capital financeiro. Negócios globais de tecnologia são impulsionados financeiramente por anos gerando aparente prejuízo, mas com o objetivo de se posicionarem como intermediários indispensáveis entre consumidores – e assim projetar a coleta de dados de longo termo. O jurista Frank Pasquale argumenta que seria particularmente paradoxal, na atual era, o fato de que os dados são cada vez mais abundantes em algum nível para todos – mas as informações mais relevantes e valiosas são acessíveis apenas aos que acessam todo o poder de coleta e processamento computacional.¹¹¹

Uma sociedade da caixa-preta, que oculta de maneiras cada vez mais tecnológicas, complexas e difusas as delegações de poder e dominação, argumento central de Pasquale, guarda, entretanto, similaridades em certa medida com pilares da colo-

¹¹¹ Pasquale, Frank. *The Black Box Society*. Cambridge (EUA): Harvard University Press, 2015.

nialidade elaborados por teóricos do tema. Bernardino-Costa e Grosfoguel¹¹² explicam que o colonialismo, a partir do século XVI, não só gestou a distribuição e ordenação de um novo sistema-mundo distinto entre conquistadores e conquistados em prol de uma construção conceitual da própria “Europa”, como também a modernidade em si e as enunciações decorrentes sobre controle do trabalho, Estado e produção do conhecimento. Em especial, essa ordenação foi solidificada com o apoio de certas modalidades de conhecimento e de gestão do mundo pelo trabalho classificatório exaustivo promovido por construções teológicas e científicas a serviço da exploração de territórios e sujeitos coloniais. Tal conhecimento é legitimado também pelo apagamento sistemático de outras abordagens epistemológicas provenientes de regiões e povos subalternizados.

Como centro, a construção da ideia de raça foi imposta “como pilar da divisão mundial de trabalho e de migração e na classificação social e geocultural da população mundial”^{113 114} legitimando distintas fases e modalidades de exploração tanto de populações sequestradas para escravização entre o Atlântico quanto arranjos extrativos por todo o Sul Global. A reprodução das relações de distribuição de poder se traduz também na legitimação do que é considerado globalmente conhecimento ou artefatos culturais preserváveis, como são circulados e as direções escópicas da classificação e da vigilância. Para Quijano, a colonialidade se torna então gradativamente e de forma cambiante “pedra angular do referido padrão de poder e opera em

¹¹² Bernardino-Costa, Joaze; Grosfoguel, Ramón. “Decolonialidade e perspectiva negra”. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 31, n.1, 2016.

¹¹³ Tradução livre do original: “imponer la idea de ‘raza’ en la base de la división mundial de trabajo y de intercambio y en la clasificación social y geocultural de la población mundial”.

¹¹⁴ Quijano, Aníbal. “¡Que tal raza!”. *Ecuador Debate*, n. 48, p. 149, 1999.

cada um dos planos, meios e dimensões, materiais e subjetivos, da existência social quotidiana e da escala societal”¹¹⁵

As noções contemporâneas das trajetórias desejáveis da evolução tecnológica promovidas pelas grandes empresas do Norte Global são realizadas por meio de uma racionalidade centrada em dados que busca impor uma percepção de neutralidade ao que é efetivamente expressão da colonialidade do poder.¹¹⁶ Em especial nos EUA, resulta na definição de objetivos estratégicos de curto e longo prazo entre mercado e Estado, assim como quais efeitos colaterais para as sociedades, direitos humanos e meio ambiente são tolerados – ou ainda desejáveis. Ruha Benjamin nos convoca a centrar a questão sobre o “lado subjacente do desenvolvimento tecnocientífico – *quem e o que é fixado no mesmo lugar* – classificado, encurralado e/ou coagido, para permitir a inovação”¹¹⁷

5.2. CAMADAS OPACAS DE COLONIALIDADE NAS BASES DE DADOS

A abordagem conexionista na inteligência artificial no século XXI foi fruto parcial da medida da abundância de dados do mundo real gerados em ambientes online ou digitalizados e compartilhados na internet.¹¹⁸ Desde a década de 1990, com

¹¹⁵ Quijano, Aníbal. Colonialidade do poder e classificação social. In: Santos, Boaventura de Sousa; Meneses, Maria Paula (Org.). *Epistemologias do Sul*. Coimbra: Edições Almedina, 2009. p.73.

¹¹⁶ Ricaurte, Paola. “Data Epistemologies, Coloniality of Power, and Resistance”. *Television & New Media*, v. 20, n. 4, 2019.

¹¹⁷ Benjamin, Ruha. Retomando nosso fôlego: estudos de ciência e tecnologia, teoria racial crítica e a imaginação carcerária. In: Silva, Tarcízio (Org.). *Comunidades, algoritmos e ativismos digitais: olhares afrodiaspóricos*. São Paulo: LiteraRUA, 2020. p. 18.

¹¹⁸ Cardon, Dominique; Cointet, Jean-Philippe; Mazieres, Antoine. “Neurons spike back. The invention of inductive machines and the

explosão em tamanho, velocidade e atualidade graças aos ambientes colaborativos de modelos de negócio posteriormente apelidados de *web 2.0* ou mídias sociais, os bancos de dados disponíveis aos pesquisadores de inteligência artificial mudaram possibilidades e regras do jogo.

Foi o caso da base de imagens apelidada de ImageNet, idealizada em 2006 pela pesquisadora Fei-Fei Li, então membra do departamento de computação da Universidade de Illinois em Urbana-Champaign, nos Estados Unidos. O reconhecimento de objetos em imagens sofria de um problema muito acentuado: as bases de treinamento dos sistemas eram localizadas e pequenas, úteis apenas para tarefas simples muito específicas. Por exemplo, treinar um sistema com 15 fotos de postes e 15 fotos de semáforos para uma tarefa simples como identificar se há um semáforo na imagem era pouco útil no mundo real, devido à infinita variedade de ângulos, iluminação, distância, foco, ruído de fundo, design, textura e escala dos objetos em questão – entre inúmeras variáveis visuais possíveis. Criar bases de imagens com muitas categorias de objetos e muitos exemplos em cada categoria era uma tarefa ainda fora de cogitação.

Tais dificuldades foram adereçadas pela publicação, em 2009,¹¹⁹ da ImageNet como uma base de imagens etiquetadas com 3,2 milhões de imagens com classes e objetos identificados por meio de uma ontologia classificatória de cerca de 5,2 mil categorias ao todo. As categorias foram, por sua vez, inspiradas na hierarquia de classes e conceitos, chamados de *synsets*, da WordNet, uma base de dados léxica aperfeiçoada desde a década de

artificial intelligence controversy”. *Réseaux*, v. 36, n. 211, 2018.

¹¹⁹ Deng, Jia et al. “ImageNet: A large-scale hierarchical image database”. *2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Miami, FL, USA, 2009.

1980, com relações semânticas entre mais de uma centena de milhares de conceitos. A WordNet foi criada com o objetivo de mapear as relações conceituais na língua, estabelecendo um padrão de referência para estudos na linguística e outros campos.

Através da disponibilização do *dataset*, inédito em sua combinação de acesso livre, escala, qualidade das imagens, granularidade da categorização, vinculação a um sistema léxico já existente e expansão contínua, a ImageNet fez história no campo ao se tornar um *benchmark* de referência sobre o qual centenas de cientistas de prestigiadas universidades e *big techs* se debruçaram. O ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) foi um desafio realizado entre 2010 e 2017 em conferências globais de computação visual. A cada ano, centenas de cientistas buscaram apresentar índices melhores de reconhecimento dos objetos presentes no *dataset*, com o uso de aplicações inventivas da inteligência artificial a desafios propostos em cada edição.¹²⁰

Em especial, o campo de aprendizado profundo (*deep learning*) foi marcado pelo desafio ILSVRC de 2012. Alex Krizhevsky e colaboradores propuseram uma solução de redes neurais para melhorar os índices de erros na identificação de imagens, superando de forma acentuada as abordagens de então. As evoluções na diminuição de taxa de erros eram ligeiramente incrementais. A melhor taxa de erros no momento era de 27,03% seguida de 27,18% e 27,68%. Krizhevsky e colaboradores conseguiram um salto com o modelo de aprendizado profundo, chegando a então impressionantes 17% de taxa de erro. Pouco depois, ele e os sócios venderam sua *startup* para a Google, onde trabalharam por anos.

¹²⁰ Russakovsky, Olga et al. “ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge”. *International Journal of Computer Vision*, v. 115, p. 211-252, 2015.

O caso é considerado paradigmático não só na visão computacional, mas na história da inteligência artificial como um todo. A iniciativa heterodoxa balançou os padrões dos métodos considerados efetivos na inteligência artificial, avançando a normalização de modelos extremamente complexos que fogem à explicabilidade humana, fortalecendo a troca do controle granular dos sistemas em prol de literalmente centenas de milhões de parâmetros treinados pelos próprios algoritmos de aprendizado profundo.

A ImageNet é uma base de dados paradigmática que nos auxilia na compressão de incidências da colonialidade no campo do aprendizado de máquina no século XXI. Em um mercado trilionário competitivo e em busca constante por alcançar escala global em aplicações e circulação comercial, camadas sucessivas de decisões e procedimentos privilegiaram compreensão limitada da diversidade do mundo irmanada com impactos diferenciais sobre classe, raça e território. Explorarei algumas dessas camadas nas seções a seguir.

5.2.1. Origem dos dados

A primeira versão da ImageNet, em 2009, foi composta de 3,2 milhões de arquivos de imagens anotadas até chegar a 14,1 milhões organizadas em 21 mil conceitos (*synsets*) em 2020. Para compor o banco de imagens para treinamento, as criadoras da ImageNet utilizaram a coleta automatizada de arquivos por meio de buscadores, preenchendo a base com imagens resultantes de termos de buscas ligados às palavras relacionadas a cada conceito na lista de categorias de referência. Entretanto, a tática geral de busca e as especificidades na prática lembram da impossibilidade inerente a modelos universalistas que busque, como Fei-Fei Li, objetivos como “mapear completamente

os objetos do mundo”,¹²¹ visão enunciada explicitamente sobre a base de imagens.

Em sua primeira versão, para promover a diversidade visual, parte dos termos de busca em inglês para coletar as imagens foi replicada também em seus equivalentes em chinês, espanhol, holandês e italiano. A seleção arbitrária por conveniência dessas línguas não corresponde às mais faladas em torno do mundo. Línguas como hindi, árabe, bengalês, panjabi ocidental e o português brasileiro, por exemplo, são mais faladas que holandês ou italiano e não foram representadas.

A pretensão por uma universalidade esbarra também em outras variáveis com incidência na ordenação das imagens disponíveis em buscadores. Em primeiro lugar, as próprias desigualdades digitais em vários níveis significam – e de forma mais intensa em 2009 – distintas representações das culturas visuais na internet além da língua, como incidências de origem, classe, raça, gênero¹²² e outras. Ainda é preciso levar em consideração que o modo pelo qual serviços como Google ou Bing indexam e entregam as imagens é repleto de vieses fruto não só das variáveis mencionadas anteriormente, como também da adequação técnica dos conteúdos aos objetivos de negócio dos buscadores.

Levantamento sobre a Open Images e a ImageNet mediu em quais países foram produzidas as imagens que continham registro de localização. As imagens na Open Images provinham dos Estados Unidos (32,1%), Reino Unido (12,9%), França (4,3%),

¹²¹ Gershgorn, Dave. “The Data that Transformed AI Research — and Possibly the World”. *Quartz*, 26 jun. 2017. Disponível em <https://qz.com/1034972/the-data-that-changed-the-direction-of-ai-research-and-possibly-the-world/>. Acesso em: 2 mar. 2021.

¹²² Noble, Safiya Umoja. “Google Search: Hyper-visibility as a Means of Rendering Black Women and Girls Invisible”. *InVisible Culture*, n. 19, s.p., 2013.

Espanha (4,1%) e Canadá (3,7%). Por sua vez, a ImageNet esteve ainda mais concentrada: Estados Unidos (45,4%), Reino Unido (7,6%), Itália (6,2%), Canadá (3%) e Austrália (2,8%).

Modelos treinados nessas duas bases de dados, portanto, entenderiam o mundo apenas até os limites das representações inclusas nas culturas ocidentais em questão, com inclinação às origens mais presentes. O mesmo levantamento também analisou as bases qualitativamente, mediante a aplicação de modelos treinados sobre tais dados para tentar analisar fotos com algumas categorias globais ligadas a profissões ou cerimônias, tais como “vestido de noivo”, “policia” ou “feirante”. Consistentemente, resultou em altas taxas de erros em imagens reais de culturas etíopes ou paquistanesas em comparação com fotos provenientes dos EUA ou Austrália.¹²³

Apontando que a realidade das práticas de construção de arquivos é marcada pela história do colonialismo e, “assim como os arquivos materiais, os digitais são definidos tanto pelos objetos inclusos neles quanto pelos que não estão” presentes, Roopika Risam¹²⁴ enfoca as incidências da colonialidade nas disponibilidades, restrições ou ausências dos ambientes e repositórios online. Se o caráter aberto da ImageNet possibilita custosas investigações sobre seus problemas, o mesmo não é verdade para muitas outras bases respeitadas no mercado e

¹²³ Shankar, Shreya et al. “No Classification without Representation: Assessing Geodiversity Issues in Open Data Sets for the Developing World”. *arXiv*, 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1711.08536.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2021.

¹²⁴ Risam Roopika. *New Digital Worlds: Postcolonial Digital Humanities in Theory, Praxis and Pedagogy*. Illinois: Northwestern University Press, 2019. p. 48. Tradução livre do original: “Like material archives, digital ones are defined as much by the objects within them as by those that are not”.

pesquisa em aprendizado de máquina. A JFT-300M, da Google, é um exemplo de base construída pela gigante da tecnologia, citada em premiados artigos acadêmicos e novos modelos, mas “inescrutável e opera no escuro, ao ponto de que não há sequer explicação oficial do que o termo JFT-300M significa”.^{125 126}

5.2.2. Trabalho de classificação

O trabalho de construção de modelos de inteligência artificial e sistemas algorítmicos para automatização de tarefas e decisões é distribuído internacionalmente, ainda que boa parte do esforço seja apagado em prol de narrativas da engenhosidade emergente ou inovadora de desenvolvedores em conglomerados empresariais das *big techs*. Para vender ideias de novos negócios escaláveis, idealizadores de *startups* e ferramentas no Norte Global frequentemente escondem que usam trabalho terceirizado do Sul Global para fazer sistemas funcionarem¹²⁷.

Um caso particularmente vulgar foi noticiado sobre a startup Kiwi Campus, que supostamente usava pequenos robôs autônomos sobre rodas para entregar burritos e lanches em *campi* universitários nos EUA. Considerada uma aplicação engenhosa e de sucesso de visão computacional, a autonomia dos robôs estava muito longe do que a empresa dava a entender: trabalhadores remotos na Colômbia davam instruções aos robôs a cada

¹²⁵ Prabhu, Vinay; Birhane, Abeba. “Large Datasets: a Pyrrhic Win for Computer Vision?”. *arXiv*, 24 jul. 2020. p. 5.

¹²⁶ Tradução livre do original: “inscrutable and operates in the dark, to the extent that there has not even been official communication as to what JFT-300M means”.

¹²⁷ Ver mais sobre trabalho distribuído no Sul Global no Cap. 3, de autoria de Débora Machado, nesta obra.

5 a 10 segundos¹²⁸ – recebendo um salário que corresponde a uma pequena fração de um trabalhador estadunidense.

Com escala global e muito mais elaborados, sistemas de trabalho distribuído chamados de *crowdsourcing* são utilizados por empresas de tecnologia para treinar bases de dados. No campo de microtarefas para inteligência artificial, a Amazon tem em seu Mechanical Turk o líder de mercado que se tornou sinédoque desse tipo de serviço, com concorrentes como CrowdFlower e Taskrabbit.

No caso da ImageNet e outras bases treinadas de forma distribuída, serviços como a Mechanical Turk são utilizados para pagar milhares de trabalhadores em torno do mundo para que classifiquem as imagens com as categorias definidas, identifiquem quais objetos e conceitos estão presentes nas imagens ou, em casos mais afinados, marquem retângulos ou delineiem as bordas de cada elemento observado no espaço visual da imagem. Sem vínculo empregatício, os prestadores de serviço de “microtarefas” etiquetam dezenas de imagens por minuto e recebem valor irrisório se comparado aos padrões trabalhistas dos países de origem das tecnologias. Utilizando expedientes como gamificação ou discurso neoliberal sobre empreendedorismo e gestão de si, as plataformas de microtarefas distribuídas não só evadem relações trabalhistas, como também realizam a inserção da gramática do trabalho datificado no cotidiano.¹²⁹

¹²⁸ Grant, Conor. “Human-guided burrito bots raise questions about the future of robo-delivery”. *The Hustle*, 3. jun. 2019. Disponível em: <https://thehustle.co/kiwibots-autonomous-food-delivery/>. Acesso em: 01. fev. 2021.

¹²⁹ Grohmann, Rafael. “Plataformização do trabalho: entre a dataficação, a financeirização e a racionalidade neoliberal?”. *Revista Eptic*, v. 22, n. 1, p. 106-122, 2020.

A própria distribuição internacional do trabalho e a possibilidade de terceirização de tarefas repetitivas vistas como menores e menos valiosas são fruto de um acúmulo de desigualdade econômica global ligado ao colonialismo e imperialismo¹³⁰. Ao alimentar modelos construídos em polos tecnológicos no Norte Global, o trabalho de treinamento de sistemas de inteligência artificial realizado no Sul Global e nas periferias das cidades globais fortalece a capacidade de reprodução opaca das desigualdades no campo tecnológico. Estudos com trabalhadores do Sul Global em plataformas como Amazon Mechanical Turk mediram como os inscritos não compreendem plenamente o impacto e valor de seu trabalho na criação das soluções tecnológicas ou sequer se sentem parte do processo da evolução da inteligência artificial.¹³¹ O excedente estratégico de força de trabalho qualificado no Sul Global é condição que viabiliza às *big techs* o acesso barato a recursos humanos de um modo que gera valor para as empresas, mas não cria as condições necessárias à emergência de concorrência no mercado global de inovação tecnológica.

5.2.3. Sistemas classificatórios

Como pudemos ver nas sessões anteriores, tanto noções de neutralidade na atribuição de categorias a elementos visuais quanto pretensões de universalidade caem por terra com investigações culturalmente sensíveis. Os problemas podem ser especialmente graves quando se trata de categorias aplicadas a

¹³⁰ Ver abordagem sobre imperialismo no Cap. 4, de autoria de Rodolfo Avelino, nesta obra.

¹³¹ Moreschi, Bruno; Pereira, Gabriel; Cozman, Fabio G. “The Brazilian Workers in Amazon Mechanical Turk: Dreams and realities of ghost workers”. *Contracampo*, v. 39, n. 1, 2020.

fotos de pessoas. Kate Crawford e Trevor Paglen¹³² argumentam que, na construção de grandes bases de imagens, “tudo é planejado e pinado com uma etiqueta, como borboletas de taxidermia em um mostrador. Os resultados podem ser problemáticos, ilógicos e cruéis”¹³³.

O projeto *Excavating AI* foi uma iniciativa intelectual e artística para estudar as políticas das imagens nas bases de treinamento para aprendizado de máquina, como a ImageNet, resultando em mostras interativas. A exposição presencial e online *Image-Net Roulette* incluía sistemas de visão computacional que, a partir das etiquetas presentes nas imagens da base de dados, tentavam categorizar o visitante sobre gênero, atividade e profissão. A frequente arbitrariedade chocou visitantes e usuários ao descobrirem como as fotos de sua face têm identidades e performatividades mutiladas pela bruteza das etiquetas¹³⁴ de uma base de dados que inclui marcações como “kleptomaniac” (“cleptomaniaco/a”) ligada a uma foto de banhista, “hermaphrodite” (“hermafrodita”) a uma foto da atriz Sigourney Weaver¹³⁵ e uma disparidade acentuada de gênero quanto à presença de conteúdo considerado sexualmente explícito.¹³⁶

Servem à colonialidade a exterioridade e o controle da circulação de marcas definidoras e organizadoras da população

¹³² Crawford, Kate; Paglen, Trevon. *Excavating AI: The Politics of Images in Machine Learning Training Sets*, website, 2019. Disponível em: <https://www.excavating.ai/>. Acesso em: 3 jan. 2021.

¹³³ Tradução livre do original: “Everything is flattened out and pinned to a label, like taxidermy butterflies in a display case. The results can be problematic, illogical, and cruel, especially when it comes to labels applied to people”.

¹³⁴ Alzugaray, Paula. “Performatividade calculada”. *Revista Select*, ano 9, n. 48, set/out/nov 2020.

¹³⁵ Crawford; Paglen. *Excavating AI*, *op. cit.*

¹³⁶ Prabhu; Birhane. “Large Datasets”, *op. cit.*

mundial em termos de trabalho, raça e gênero. A distribuição dos indivíduos “nas relações de poder tem, conseqüentemente, o caráter de processos de classificação, desclassificação e reclassificação social”¹³⁷ e categorias em bases como a ImageNet fazem parte de linhagens de gestão do mundo que planificam e achatam pela cosmovisão desterritorialista¹³⁸ e exclusivista eurocristã.¹³⁹ O binarismo de gênero, distribuído mundialmente pela violência colonial,¹⁴⁰ é ironicamente uma distinção sobre as quais os sistemas de visão computacional são sobrevalorizados pela precisão de diferenciar as etiquetas “homem” e “mulher”, sempre presentes nos bancos de treinamento de imagens. Com base em Maria Lugones, que afirma que a lógica classificatória colonial historicamente selecionou somente o grupo dominante composto de homens e mulheres cisgênero e heterossexuais para legitimação na história e cultura hegemônica,¹⁴¹ podemos ligar tal acúmulo de representações às fragilidades da visão computacional na compreensão interseccional da diversidade humana¹⁴² ou quanto às identidades trans em tecnologias de reconhecimento facial.¹⁴³

¹³⁷ Quijano. “Colonialidade do poder e classificação social”, *op. cit.*, p. 102.

¹³⁸ Ver mais no Cap. 10, de autoria de Marcelo Faria, nesta obra.

¹³⁹ Santos, Antonio Bispo dos. *Colonização, quilombos: modos e significações*. Brasília: INCTI/UnB, 2015.

¹⁴⁰ Oyěwùmí, Oyèrónké. “Conceituando o gênero: os fundamentos eurocêntricos dos conceitos feministas e o desafio das epistemologias africanas”. *CODESRIA Gender Series*, v. 1, 2004.

¹⁴¹ Lugones, María. “Colonialidad y género”. *Tabula Rasa*, n. 9, 2008.

¹⁴² Buolamwini, Joy; Gebru, Timnit. “Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification”. In: *Conference on Fairness, Accountability and Transparency*. Nova York: PMLR, 2018.

¹⁴³ Silva, Mariah Rafaela; Varon, Joana. “Reconhecimento facial no setor público e identidades trans: tecnopolíticas de controle e ameaça à diversidade de gênero em suas interseccionalidades de raça, classe e território”, *Coding Rights*, 2021.

5.2.4. Custos ambientais

Por fim, entre outras camadas de opacidade que compõem o atual panorama de inteligência artificial baseada em gigantescas bases de treinamento, está o seu difuso impacto ambiental. Tal manifestação faz parte do processo de reconfiguração da colonialidade do poder observada por Quijano na última década. Em especial, o que o autor descreve como “a manipulação e controle dos recursos tecnológicos de comunicação e de transporte para a imposição global da tecnocratização / instrumentalização da colonialidade / modernidade”¹⁴⁴ ligada também a outros fatores como exacerbação da exploração da natureza, reprivatização do espaço público, hiperfetichização do mercado e mercantilização das subjetividades dos indivíduos. Um tema crítico em debate é entender os limites do custo-benefício envolvidos em pequenos incrementos na precisão de inteligência artificial que geram muitos custos energéticos e emissão de poluição.

A irracionalidade da obsolescência programada de dispositivos como central à evolução tecnológica é o alvo principal de críticas sobre o impacto nocivo da digitalização de recursos e subjetividades. Citando a poeta Toni Cade Bambara ao afirmar que “Nem toda velocidade é movimento”, Ruha Benjamin questiona como a ideologia da inovação enquadrada como disruptiva ou epitomizada em jargões como “mova rápido e quebre coisas” representa a primazia do capital em detrimento de relações sociais ou econômicas qualificadas como descartáveis. Para Benjamin, a plataformização do trabalho em prol de escala e barateamento “falha em [não] levar em conta os custos

¹⁴⁴ Quijano, Aníbal. “‘Bem viver’: entre o ‘desenvolvimento’ e a ‘descolonialidade’ do poder”. *Revista da Faculdade de Direito da UFG*, v. 37, n. 1, 2013. p. 51.

sociais de uma tecnologia na qual formas globais de racismo, casta, classe, sexo e exploração de gênero são os porcas e parafusos do desenvolvimento”¹⁴⁵

Em relação ao impacto percebido das tecnologias com materialidades físicas inquestionáveis, ou hardwares – como notebooks e smartphones –, o impacto ambiental de modelos computacionais de IA e aprendizado de máquina é relativamente subnotificado e estudado, na avaliação de Spelda e Stritecky. Os autores jogam luz especificamente sobre o aspecto competitivo de modelos de “estado da arte” que servem como referência de performance – a exemplo da competição em torno de incrementos marginais de precisão sobre *datasets* como a ImageNet. O aumento das demandas computacionais para processamento e treinamento de modelos “continuam dependentes de inteligência artificial e aprendizado de máquina ambientalmente nocivos (inefetivos), [portanto] a dimensão epistêmica da tecnoesfera vai provavelmente exacerbar os perigos do Antropoceno, que deteriora o Sistema Terra”¹⁴⁶

As implicações políticas sobre o impacto ambiental do aprendizado de máquina estão em disputa seguindo em controvérsias corporativas que abalam o próprio campo de Ética na inteligência artificial. Foi o caso de artigo coautorado por Timnit Gebru e Margareth Mitchell, lideranças do time de pesquisa em ética e

¹⁴⁵ Benjamin, Ruha. *Race after Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code*. Medford: Polity Press, 2019. p. 38. Tradução livre do original: “fails to account for the social costs of a technology in which global forms of racism, caste, class, sex, and gender exploration are the nuts and bolts of development”.

¹⁴⁶ Spelda, Petr; Stritecky, Vit. “The Future of Human-artificial Intelligence Nexus and Its Environmental Costs”. *Futures*, v. 117, 2020. p. 5. Tradução livre do original: “remains dependent on environmentally harmful (ineffective) ML/AI, the techno-sphere’s epistemic dimension will likely exacerbate the perils of Anthropocene, which deteriorate the Earth System”.

impactos sociais da Google. Intitulado “On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?”,¹⁴⁷ o artigo foi o pivô de suas conturbadas demissões, levadas a público pelas pesquisadoras devido ao processo hostil a que foram vítimas na empresa.¹⁴⁸ O trabalho estuda grandes modelos computacionais de linguagem que tentam replicar a linguagem humana, mas com impactos negativos sobre a sociedade, o meio ambiente e o próprio futuro da inteligência artificial, na avaliação das autoras. A referência a um “papagaio estocástico” no título tenta descrever como tais modelos que produzem textos automaticamente dão a impressão de linguagem elaborada a incautos permitindo que as *big techs* os supervalorizem nas redes de capital financeiro.

Entre os problemas apontados, as autoras identificam como principais os custos ambientais e financeiros envolvidos no direcionamento competitivo de produção de modelos de “estado da arte”. As autoras defendem que cientistas “priorizem eficiência de custos e gastos energéticos para reduzir impacto ambiental e acesso desigual a recursos – ambos fatores que desproporcionalmente afetam pessoas que já estão em posições marginalizadas.”¹⁴⁹

¹⁴⁷ Bender, Emily; Gebrum, Timnit; McMillan-Major, Angelina; Mitchell, Margaret. “On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?”. *FACCT* '21, 03-10 mar. 2021.

¹⁴⁸ A polêmica gerou onda de ativismo e solidariedade de parte do campo. A campanha #ISupportTimnit reúne mais de 7 mil assinaturas de profissionais da Google, pesquisadores e ativistas de todo o mundo. Ver: <https://googlewalkout.medium.com/standing-with-dr-timnit-gebru-isupporttimnit-believeblackwomen-6dad300d382>

¹⁴⁹ Bender et al. “On the Dangers of Stochastic Parrots”, *op. cit.*, p. 4. Tradução livre do original: “prioritize energy efficiency and cost to reduce negative environmental impact and inequitable access to resources — both of which disproportionately affect people who are already in marginalized positions”.

5.3. POR BASES DE DADOS COM DIMENSÕES HUMANAS

O aprendizado de máquina baseado no processamento de bases gigantescas de dados se afilia a dinâmicas da colonialidade em dois aspectos incontornáveis se desejamos tratar e enfrentar impactos negativos de tecnologias digitais emergentes baseadas em inteligência artificial. O primeiro deles é a hierarquização de um desejo – necessariamente inalcançável – de compreensão operacional e controle do mundo por meio da sintetização dos materiais físicos naturais assim como das culturas. Resistências aos projetos coloniais consideram inconciliáveis os seguintes pares “pensamento monista desterritorializado x pensamento plurista territorializado; elaboração e estruturação vertical x elaboração e estruturação circular; colonização x contra colonização; desenvolvimento x biointeração”,¹⁵⁰ apontando que modelos de evolução tecnológica da IA calcados em bases extrativas de larga escala são manifestações de colonialidade do poder e do ser.

As ideias de inovação tecnológica levadas a frente pelas *big techs* sublinham a convergência entre a reprodução da colonialidade de forma difusa e opaca em inúmeras etapas cumulativas de definição de padrões globais que favorecem a manutenção do extrativismo e exploração. As quatro variáveis que exploramos representam apenas pequenas partes das estruturas dispostas nas relações globais da produção de tecnologia que retroalimentam os fluxos de poder em construção por séculos. Para combater a colonialidade na tecnologia, concordo com Birhane e Prabhu quando afirmam que necessitamos de uma ética radical que “desafie tradições profundamente incrustadas

¹⁵⁰ Santos. *Colonização, quilombos, op. cit.*, p. 91.

[e] precisa ser incentivada e recompensada para trazer uma mudança na cultura de forma a centrar justiça e bem-estar das comunidades desproporcionalmente impactadas.¹⁵¹ Algumas das opções radicais estão de certa forma representadas em propostas que buscam repensar criação e gestão das bases de dados de treinamento.

Mimi Onuoha¹⁵² explora o que chamou de *missing datasets* (“bases de dados ausentes”) como um caminho de questionamento em quatro reflexões elucidadoras: reconhecer que quem tem os recursos para coletar os dados frequentemente não tem o incentivo para coletá-los, uma vez que tal coleta e eventual equivalência de dados de contextos subalternos põem em xeque as próprias hierarquias; que há dados que não resistem a quantificações e categorizações simples, ao achatamento típico do olhar colonial; que algumas tarefas de coleta de dados geram custos e impactos salientes do que seu próprio benefício; e por fim que há vantagens na não existência de alguns dados. A advocacia de desenvolvedoras por pesquisa em inteligência artificial que permita tempo e recursos para considerar “impactos ambientais, realizar curadoria e documentação cuidadosa, engajar atores relevantes desde o início do processo de design e explorar múltiplos caminhos possíveis em direção aos objetivos de longo prazo”¹⁵³ é in-

¹⁵¹ Prabhu; Birhane. “Large Datasets”, *op. cit.*, p. 10. Tradução livre do original: “challenge deeply ingrained traditions need to be incentivised and rewarded in order to bring about a shift in culture that centres justice and the welfare of disproportionately impacted communities”.

¹⁵² Onuoha, Mimi. On Missing Datasets. In: *International Workshop on ObFuscation*, Nova York, 7-8 abril de 2017. p. 38-40.

¹⁵³ Bender et al. “On the Dangers of Stochastic Parrots”, *op. cit.*, p. 10. Tradução livre do original: “for considering environmental impacts, for doing careful data curation and documentation, for engaging with stakeholders early in the design process, for exploring multiple possible paths towards longterm goals”.

compatível com a plataformação e colonialidade na tecnologia global nos desenhos valorizados hoje pelas *big techs*.

Tais propostas consideram essencial o trabalho curadorial e crítico sobre os dados e informações privilegiando a reflexão sobre impactos e potenciais. Postas em prática, entretanto, inviabilizariam os modelos de crescimento das abordagens conexionistas atuais da inteligência artificial – e por isso podem ser consideradas aliadas de abordagens descoloniais.

Há horizontes alternativos e perscrutar a miríade de relações, decisões e delegações incorporadas em bases de dados de treinamento pode nos apontar caminhos descoloniais pela primazia das dimensões humanas da evolução da inteligência artificial. De um lado um sentido humanista, no qual o bem-viver¹⁵⁴ e a biointeração sustentável são vistos como prioridades; e de outro o sentido da escala humana das bases por meio da qual a agência humana não se perde em prol de métricas neoliberais de sucesso.

¹⁵⁴ Quijano, Aníbal. “Des/colonialidad del poder: el horizonte alternativo”. *Estudios Latinoamericanos*, n. 25, 2010