



Ana Carolina das Neves Silva da Hora

**Ética em IA - Investigando o Racismo Algorítmico no
Reconhecimento Facial**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

INFORMÁTICA
Ciências da Computação



Ana Carolina das Neves Silva da Hora

Ética em IA - Investigando o Racismo Algoritmico no Reconhecimento Facial

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Informática, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharelado em Ciências da Computação.

Orientador: Alberto Barbosa Raposo

Rio de Janeiro, 2021

Dedico aos orixás, aos ancestrais , a minha família e aos meus cachorros.

Agradecimentos

Primeiramente aos Orixás e Ancestralidade que permitiram a continuidade em terra. pela proteção e sabedoria aprendida nesse processo que é a vida.

A minha família pelo apoio desde que eu estava na barriga da minha mãe, por todas as conversas, incentivos, noites não dormidas para que eu tivesse acesso aos estudos, ao carinho, amor, compreensão e ensinamentos compartilhados ao longo da minha vida. Nada disso seria possível sem vocês.

Aos amigos que fiz e continuo fazendo enquanto avanços nos aprendizados, professores, ativistas, colegas de trabalhos, amigos da vida, amigos das redes sociais (alo twitter) todos contribuíram para este momento, seria injusto citar e esquecer qualquer nome. Muito obrigada.

Aos professores da PUCRio Gustavo Robichez e Hugo Fuks, professores e amigos, obrigada por não desacreditarem de mim nos piores momentos acadêmicos e profissionais. Eternamente grata.

Ao meu orientador Alberto Raposo pela paciência e apoio ao longo do processo.

Aos meus 7 cachorros que são os melhores amigos da vida, madrugadas a dentro estudando juntos, me acordando para as aulas da 7 da manhã e me divertindo ao longo do processo.

“Não se podia ser um cientista calmo, frio e imparcial enquanto negros eram linchados, assassinados e morriam de fome”. W.E.B. Du Bois.

Resumo

Esta Pesquisa é resultado de estudos multidisciplinares e interdisciplinares sobre o racismo algorítmico, usando como base os estudos raciais na tecnologia e a área de ética em IA. o Segundo estudos das áreas de ciências sociais, direito, design e comunicação o racismo algoritmico não é um problema técnico e sim estrutural. Logo este trabalho busca argumentar este problema na computação, relacionando o contexto histórico colonial com a evolução tecnológica. Os possíveis caminhos de solução desse problema apresentado neste trabalho não busca objetividade, neste primeiro momento a busca é o diálogo entre a Teoria Racial e Critica com a área da Ciência da Computação.

Palavras-chave: Racismo Algorítmico, Vigilância, Ética em IA, Decolonialidade, Reconhecimento Facial.

Abstract

Ethics in AI - Investigating Algorithmic Racism in Facial Recognition.

This Research is the result of multidisciplinary and interdisciplinary studies on algorithmic racism, based on racial studies in technology and the area of ethics in AI. According to studies in the areas of social sciences, law, design and communication, algorithmic racism is not a technical problem, but a structural one. Therefore, this work seeks to argue this problem in computing, relating the colonial historical context with technological evolution. The possible ways of solving this problem presented in this work do not seek objectivity, in this first moment the search is the dialogue between Racial and Critical Theory with the area of Computer Science.

Keywords: Algorithmic Racism, Surveillance, Ethics in AI, Decoloniality, Face Recognition.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Imagem do video: The Coded Gaze: Unmasking Algorithmic Bias	10
Figura 2 – Gender Shades	11
Figura 3 – Life Magazine, 1941	28

Sumário

1	Introdução	9
1.1	Estrutura	11
1.2	Reconhecimento facial - Uma breve introdução	12
1.2.1	O método CNN	14
2	Contexto Histórico - Estudo de Raça e Tecnologia	16
2.1	Vigilância e Escravidão	16
2.2	Invisibilização De Cientistas e Intelectuais Negros - Continuidade da Escravidão	17
2.2.1	EUA: Segregação racial e boom tecnológico	18
2.2.2	Teoria Racial Critica	19
2.2.3	A Evolução dos estudos de raça e tecnologia	19
2.3	Ética em IA	20
2.3.1	Privacidade e Vigilância no Reconhecimento Facial	21
2.3.2	Manipulação do Comportamento.	23
2.3.3	Opacidade no Reconhecimento Facial	23
2.4	Vieses no Reconhecimento facial	24
3	Racismo Algorítmico - Ecos do Passado	26
3.1	Ecos do Passado - Racismo na Fotografia - EUA	26
3.2	Ecos do Passado - Racismo no Reconhecimento fotográfico no Brasil	27
3.3	Ecos do Passado - Racismo no Reconhecimento Facial	27
4	Decolonizando os Algoritmos	30
5	Conclusão e Próximos passos.	32
	Referências	33

1 Introdução

A ciência e a tecnologia são colocadas como áreas que buscam objetividade e a verdade. A partir dessa visão as áreas são colocadas como neutras, ao mesmo tempo, capazes de produzir soluções que impactem o mundo todo. Entretanto, os desenvolvedores destas soluções não representam toda a população. Analisando as revoluções científicas do século XIX, a revolução industrial, percebe-se em sua essência concentrava o poder nas mãos de poucos, resultados da colonização. A tecnologia sofre fortes influências dessa desigualdade, de forma intencional ou não intencional, as ferramentas reproduzem através de algoritmos, a mesma lógica estruturada na colonização.¹

A ética em IA e Robótica é a área que se preocupa em investigar essas reproduções, mesmo sendo uma área considerada nova na ética aplicada tem trabalhos e pesquisas com resultados bem significativos². Por lidar com preocupações bem complexas que tem causado discussões éticas e políticas de seu uso, ainda é uma área em desenvolvimento sem uma abordagem geral dos temas. Uma das questões é o que se caracteriza como racismo algorítmico, que aqui no Brasil foi elaborado pelo pesquisador Tarcizio Silva³ como:

“Termo que dá conta dos modos pelas quais as práticas de discriminação étnico-raciais - estruturais, econômicas, políticas e afetivas. São impulsionadas por tecnologias digitais e de automações criadas em uma ideologia supremacista branca no Ocidente, tornando ainda mais difícil sua identificação.”⁴

Diante desta abordagem, para exemplificar como acontece, na prática, a manifestação do termo o objeto de estudo escolhido é a investigação do racismo algorítmico no reconhecimento facial. Diante dos diversos questionamentos éticos e raciais levantados sobre os resultados de seus usos na sociedade. Em 2018, a pesquisadora e cientista da computação Joy Buolamwini então estudante de pós-graduação do MIT criou um projeto chamado “Aspire Mirror”⁴, para rastrear movimentos de rostos através de um ‘software’ de visão computacional, quando ela testou, não funcionou, até ela colocar uma máscara branca.

¹ RATTI, A. **Eu sou Atlântica**: sobre a Trajetória de Vida de Beatriz Nascimento. [S.l.]: Imprensa Oficial, 2006.; DAVIS, A. *Freedom Is a Constant Struggle*. 2016.; WEST CORNELL, K. C. N. G. G. P.; THOMAS, K. *Critical Race Theory: The Key writings that formed the movement*. 1995.; NASCIMENTO, A. **O Genocídio do negro brasileiro**: Processo de um Racismo Mascarado. [S.l.: s.n.], 2016.; NASCIMENTO, A. **O Quilombismo**: Documentos de uma Militância Pan-Africanista. [S.l.: s.n.], 2019.; LUAL, S. **Racismo Estrutural**. [S.l.: s.n.], 2020.; CARNEIRO, A. S.; FISCHMANN, R. **A construção do outro como não-ser como fundamento do ser**. 2005. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo.

² COECKELBERGH, M. **AI Ethics**. Mit Press, 2020. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/books/ai-ethics>.

³ SILVA, T. Visão COMPUTACIONAL E RACISMO algorítmico: BRANQUITUDE E OPACIDADE NO APRENDIZADO DE máquina. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 12, n. 31, 2020. ISSN 2177-2770, url = <https://abpnrevista.org.br/index.php/site/article/view/744>.

⁴ BUOLAWMINI, J. The Coded Gaze: Unmasking Algorithmic Bias. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=162VzSzzoPs&t=1s>.

Figura 1 – Imagem do vídeo: The Coded Gaze: Unmasking Algorithmic Bias

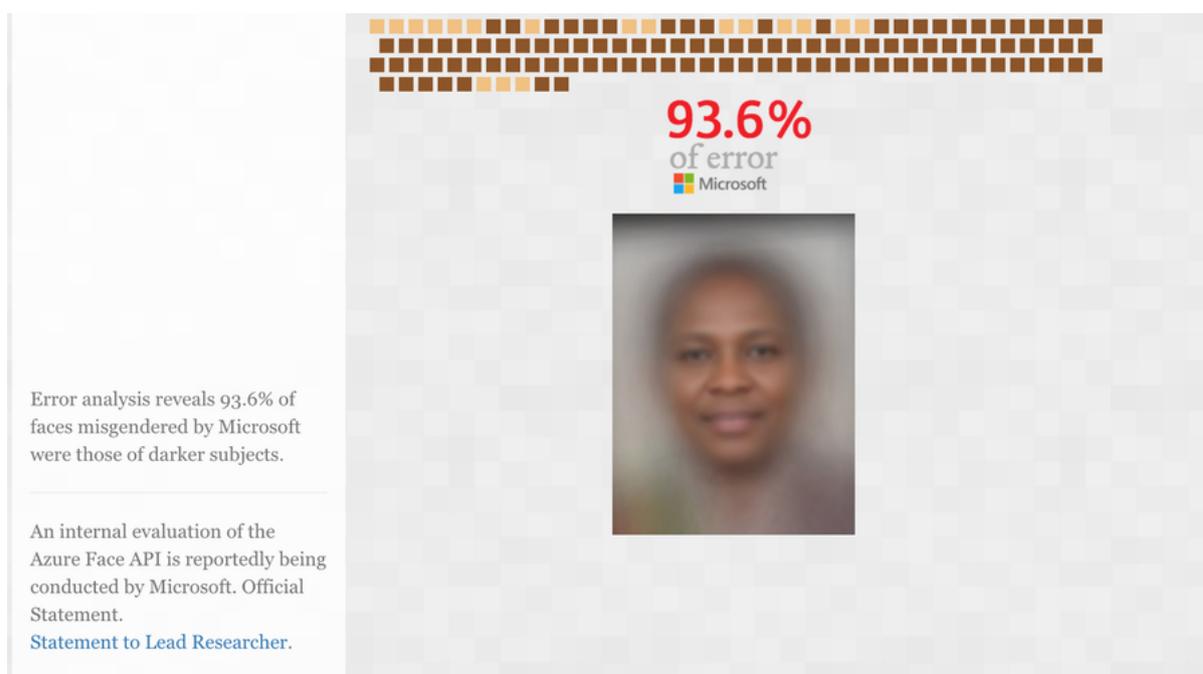


<https://www.youtube.com/watch?v=162VzSzzoPs>

A partir deste estudo Joy se uniu a outras pesquisadoras para levantar questionamentos as empresas responsáveis pela criação e disseminação dos códigos destes “softwares”. Em seu trabalho posterior “Gender Shades”⁵ investigou o viés de gênero nos ‘softwares’ da Face++, Microsoft e IBM, concluindo que as ferramentas não conseguiram detectar bem mulheres e negros em seu processo de identificação, o ‘software’ da microsoft apresentou 93,6% de erro na identificação de rostos negros como exibido na figura abaixo :

⁵ BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. In: FRIEDLER, S. A.; WILSON, C. (Ed.). **Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency**. PMLR, 2018. (Proceedings of Machine Learning Research, v. 81), p. 77 – 91. Disponível em: <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>.

Figura 2 – Gender Shades



<http://gendershades.org/overview.html>

Todas as empresas comercializavam estes 'softwares', IBM e Microsoft pararam de desenvolver após o levantamento destes questionamentos ⁶. Nos EUA, o debate se estendeu para outros contextos como o uso na segurança pública, nos espaços públicos, na educação. No Brasil, o debate maior é seu uso na segurança pública, segundo o estudo feito pelo pan-óptico projeto da CESeC - Centro de Estudos da Cidadania e da Segurança que monitora este uso, revelou que 90,5% dos presos por reconhecimento facial no Brasil são negros ⁷.

1.1 Estrutura

Os debates éticos, políticos e raciais que envolvem o uso do reconhecimento facial, mostra que é necessária uma investigação multidisciplinar e interdisciplinar usando como abordagem principal os impactos na sociedade. Portanto, a abordagem deste trabalho buscará trazer o contexto histórico racial e o atual que envolvem o uso destas ferramentas, propondo uma abordagem ética em torno do tema e não técnica. Entendendo que é uma

⁶ HEILWEIL, R. **Big tech companies back away from selling facial recognition to police. That's progress.** 11/06/2020. Online. Disponível em: <https://www.vox.com/recode/2020/6/10/21287194/amazon-microsoft-ibm-facial-recognition-moratorium-police>. Acesso em: 08/08/2021.

⁷ CESEC. **Levantamento revela que 90,5% dos presos por monitoramento facial no Brasil são negros.** 21/11/2019. Online. Disponível em: [Levantamentorevelaque90,5%dospresospormonitoramentofacialnoBrasils~aonegros](#). Acesso em: 17/08/2021.

área que está se desenvolvendo não é esperado resultados objetivos ao final deste trabalho e sim possibilidades para o debate.

O trabalho será apresentado da seguinte forma :

Capítulo 1 - Introdução a pesquisa e uma breve introdução ao reconhecimento facial, principais aspectos de seu funcionamento.

Capítulo 2 - A relação histórica de estudos raciais tecnológicos e éticos.

Capítulo 3 - Abordagem da relação histórica do racismo algorítmico e o reconhecimento facial.

Capítulo 4 - Propondo a união da abordagem Ética e Decolonial como métodos de análise do racismo algorítmico no reconhecimento facial .

1.2 Reconhecimento facial - Uma breve introdução

O reconhecimento facial corresponde a método biométrico que usa diferentes técnicas de inteligência artificial para reconhecer ou identificar rostos humanos, com modelos algorítmicos. A identificação facial envolve a correspondência de um para muitos que compara um rosto na consulta com vários rostos no banco de dados, o objetivo é encontrar o rosto mais semelhante. Em uma verificação em vídeos o requisito vai além do encontro de rosto semelhante; um limite de nível de confiança, ou seja, acurácia é especificado e todos os rostos que alcançam proximidade deste nível são considerados.⁸

O desempenho de um sistema de reconhecimento facial depende amplamente de uma variedade de fatores técnicos, como iluminação, pose facial, expressão, idade, desgaste facial, cabelo, viés. Os fatores não técnicos, não considerados na definição da tecnologia. Com base nisso, os sistemas podem ser divididos em duas categorias amplas em termos de cooperação de usuário:

- 1) Cenários de usuário cooperativo - Que pode ser exemplificado em aplicativos como login de computador, controle de acesso a smartphones. Em que o usuário é coagido a cooperar apresentando seu rosto da maneira solicitada pelo 'software' para ter acesso ou privilégio.
- 2) É típico de aplicações em vídeos de segurança ou vigilância, o usuário não sabe que foi identificado. A distância entre o rosto e a câmera, reconhecimento com rosto mais próximo (menos de 1 m) para aplicações cooperativas é um problema menos difícil, enquanto as aplicações não cooperativas de campo distante em vídeos de segurança é desafiador.

⁸ S.Z.LI. **Introduction. In:** Handbook of Face Recognition. Springer, New York, NY. [s.n.], (2005). Disponível em: https://doi.org/10.1007/0-387-27257-7_1.

Um sistema de reconhecimento facial geralmente consiste em 4 módulos : localização ou detecção da face, normalização, extração de características faciais e o face match.

A detecção de rosto segmenta a área do rosto do fundo. No caso do vídeo, os rostos detectados podem precisar ser rastreados em vários quadros usando um componente de rastreamento de rosto. Enquanto a detecção de rosto fornece uma estimativa aproximada da localização e escala do rosto, a marcação de rosto localiza pontos de referência faciais (por exemplo, olhos, nariz, boca e contorno facial). Isso pode ser realizado por um módulo de referência ou módulo de alinhamento de face.

A normalização da face é realizada para normalizar a face geometricamente e fotometricamente. Isso é necessário porque os métodos de reconhecimento de última geração devem reconhecer imagens de rosto com pose e iluminação variadas. O processo de normalização geométrica transforma a face em uma moldura padrão por meio do corte da face. A distorção ou a transformação podem ser usadas para uma normalização geométrica mais elaborada. O processo de normalização fotométrica normaliza a face com base em propriedades como iluminação e escala de cinza .

A extração de características faciais é realizada na face normalizada para extrair informações salientes que são úteis para distinguir rostos de pessoas diferentes e são robustas em relação às variações geométricas e fotométricas. Aqui basicamente há uma conversão da imagem em dado possível de ser analisado e utilizado para realizar o face match.

No face match, os recursos extraídos da face de entrada são comparados a uma ou mais faces registradas no banco de dados. O matcher produz 'sim' ou 'não' para verificação 1: 1. para identificação 1: N, a saída é a identidade da face de entrada. Quando a correspondência superior é encontrada com confiança suficiente, ou desconhecida, Quando a pontuação de correspondência de ponta está abaixo de um limite.

O principal desafio técnico neste estágio de reconhecimento de rosto é encontrar uma métrica de similaridade adequada para comparar características faciais e assim realizar a detecção. As primeiras técnicas de visão computacional que abordavam detecção facial de uma maneira de cima para baixo. Eles a partir de suas visões codificaram o conhecimento humano em características que veriam a se regras definidas para todo o conceito do desenvolvimento. Em seguida aplicaram as regras para encontrarem valores correspondentes na análise do pixel da imagem. No entanto, uma série de problemas faziam parte desta abordagem. Uma delas foi a tradução feita da compreensão de rostos humanos para fórmulas matemáticas, restringiu a análise de um rosto somente a esta abordagem, sendo que no conhecimento humano, rostos podem ser refletidos de diversas maneiras.

Nos dias atuais, com o avanço tecnológico e a centralização do processamento em dados, a aprendizagem profunda - redes neurais , se tornou essencial para entender como comparar duas ou mais fotos para encontrar a similaridade entre elas, o método que é mais usado é o de redes neurais convolucionais ou CNN.

1.2.1 O método CNN

No reconhecimento de imagens, detecção de rosto, reconhecimento facial CNN - Convolutional Neural - Networks é capaz de extrair características de dados com estruturas convolucionais. Diferentemente da extração de recursos tradicionais que necessitam de extração manual. Normalmente estes códigos tradicionais não são treinados, ou seja, a imagem tinha que ter o objeto central a ser analisado, não poderia ter outros elementos senão o código não conseguiria diferenciar os objetos presentes na imagem. Por isso a CNN acaba se destacando entre os métodos, pois, já na CNN usa-se um filtro nas imagens antes de treinar o reconhecimento delas, depois de as filtragens estes recursos podem ser usado na classificação das imagens. Na detecção facial e no reconhecimento facial, cada vez que os filtros são ativados seus resultados são armazenados em camadas que cada vez mais densa ao nível de realizar a correspondência entre as imagens.⁹

No entanto, existe uma maneira de reutilizar a rede existente para treiná-la para classificar seu próprio conjunto de dados. É chamado de aprendizagem por transferência. O aprendizado por transferência é um método de aprendizado profundo usado para usar uma rede existente como ponto de partida para aprender uma nova tarefa.

Projetar uma nova rede, otimizar a arquitetura para obter o máximo de precisão e especificar os pesos iniciais efetivos do nó oculto é um processo demorado. Se optarmos pelo aprendizado por transferência, teremos uma rede já otimizada e pronta para aprender novos recursos para realizar novas tarefas. É assim que a aprendizagem por transferência nos ajuda a realizar tarefas usando a rede neural com o mínimo de esforço. Isso significa que podemos realizar o reconhecimento de rosto usando a rede neural convolucional (CNN) com o mínimo de esforço para modificar um dataset.

Uma rede neural convolucional possui várias camadas. Podemos dividir essas camadas em duas categorias - camada de aprendizagem de recursos e camadas específicas de tarefas. As camadas de aprendizagem de recursos aprendem os recursos de baixo nível, como cores, manchas e bordas. Por outro lado, as camadas específicas da tarefa aprendem os recursos específicos da tarefa. Por exemplo - se a tarefa da rede é classificar imagens de veículos a partir de imagens não veiculares, então as camadas específicas da tarefa aprenderão as características dos veículos. Normalmente, essas camadas de tarefas específicas são as últimas camadas de uma rede.

Neste método de aprendizado, as camadas específicas da tarefa são removidas da rede existente e novas camadas são adicionadas para que possam ser treinados para aprender novos recursos para algumas novas tarefas. Agora, essas novas camadas são

⁹ DEEP Face Recognition.; PARKHI, O. M.; VEDALDI, A.; ZISSERMAN, A. Deep face recognition. British Machine Vision Association, 2015.; TAIGMAN, Y. *et al.* DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification. In: **Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)**. [S.l.: s.n.], 2014.; HAYKIN, S. S. Redes neurais artificiais: princípio e prática. 2^a edição, Bookman, São Paulo, Brasil, 2000.

treinadas com novo conjunto de dados, validadas e testadas. Se a rede recebe treinamento de maneira adequada com um conjunto de dados efetivo, então a rede se torna capaz de classificar os objetos recém-aprendidos ¹⁰A figura 3 ilustra a visão geral do processo de aprendizagem por CNN.

Todo o processo de aprendizagem por transferência é dividido em 6 etapas.

- 1) Preparando o conjunto de dados
- 2) Carregando o Conjunto de Dados
- 3) Substituindo as camadas finais (camadas específicas da tarefa)
- 4) Aumento de imagem para evitar sobreajuste
- 5) Treinamento da rede
- 6) Testes

¹⁰ HAYKIN, S. S. Redes neurais artificiais: princípio e prática. 2ª edição, Bookman, São Paulo, Brasil, 2000.

2 Contexto Histórico - Estudo de Raça e Tecnologia

“Eu sou negro; Estou em total fusão com o mundo, em simpática afinidade com a terra, perdendo meu id no seio do cosmos - e o homem branco, por mais inteligente que seja, é incapaz de entender Louis Armstrong ou canções do Congo. Eu sou negro, não por causa de uma maldição, mas porque minha pele foi capaz de capturar todos os eflúvios cósmicos. Eu sou realmente uma gota de sol sob a terra.”

- Frantz Fanon, pele negra, máscaras brancas

A abordagem deste capítulo é um breve contexto para entender como diversas questões apontadas pela ética em IA não são questões da sociedade moderna e tecnológicas para o povo preto, são processos históricos que aconteceram ao longo das gerações se tornando acelerada nos últimos tempos .

2.1 Vigilância e Escravidão

Temos a tendência de pensar na vigilância em massa como um fenômeno relativamente novo, um subproduto da revolução digital. Exemplos de vigilância de alta tecnologia vêm à mente. Incluindo a NSA recolhendo nossos e-mails. Televisores Samsung captando conversas na sala de estar junto com seus comandos de voz. A Alexa gravando as conversas e seus funcionários escutando posteriormente. Porém, nossa sociedade de vigilância de alta tecnologia teve precursores de baixa tecnologia. Simone Browne, professora associada de Estudos da Diáspora Africana na Universidade do Texas em Austin, descreve seu novo livro, “Dark Matters: On The Surveillance of Blackness, como uma conversa entre Estudos sobre e Surveillance Studies”¹ . Ela argumenta que a vigilância era uma parte essencial da escravidão transatlântica, um sistema que mantinha milhões de pessoas contra sua vontade e as rastreava como propriedade. A escravidão criou uma demanda contínua por tecnologias para monitorar corpos negros.

Se vigilância é o estado que observa o indivíduo, vigilância é o indivíduo que olha para trás, para o estado. A história da escravidão está repleta de exemplos de ambas as categorias de vigilância. Os apanhadores de escravos caçavam escravos fugitivos por dinheiro. Os próprios apanhadores foram cuidadosamente observados, e a notícia do paradeiro de um apanhador de escravos também poderia se espalhar rapidamente pela comunidade negra. Os abolicionistas também distribuíram folhetos alertando os negros livres e seus aliados para ficarem de guarda contra os caçadores de escravos.

A vigilância ainda funciona nos dois sentidos hoje, já que os ativistas se opõem à supervisão da polícia gravando interações em suas próprias câmeras de smartphone. Como os manifestantes do Blacks Lives Matter que gravaram e compartilharam em tempo real nas redes sociais todas as violências durante os protestos. Assim como no Brasil , smartphones

¹ BROWNE, S. **Dark Matters**: On The Surveillance of Blackness. [S.l.]: Duke university Press, 2/10/2015. 224 p.

tem sido utilizados em casos de combate a violência ² .

A longa história de vigilância em massa nos Estados Unidos começou com a escravidão. Os escravos buscavam se libertar fugindo para territórios livres ou personificando pessoas livres, e o sistema tinha mecanismos bem desenvolvidos para impedi-los. Comerciantes de escravos marcavam a carne de seus cativos para marcá-los como escravos. Além disso, a escravidão nos Estados Unidos era tão racializada que ser negro era equivalente a uma prova de escravidão - a cor da pele se tornava evidência de status legal. Os escravos que ganharam sua liberdade “passando” por Brancos, na verdade, escaparam do perfil biométrico de sua época ³ . As tecnologias biométricas como o reconhecimento facial, só estão dando continuidade a esta lógica.

Até hoje, as comunidades negras estão sujeitas a vigilância intensiva, tanto pública quanto privada. Os helicópteros da polícia são uma presença familiar em alguns bairros. Os rapazes negros têm uma probabilidade esmagadora de serem selecionados para encontros policiais. Browne argumenta que a consciência de estar sob vigilância constante é uma condição duradoura da vida negra.

2.2 Invisibilização De Cientistas e Intelectuais Negros - Continuidade da Escravidão

Os debates éticos , políticos e raciais que envolvem o uso do reconhecimento facial, mostra que é necessária uma investigação multidisciplinar e interdisciplinar usando como abordagem principal os impactos na sociedade. Portanto, a abordagem deste trabalho buscará trazer o contexto histórico racial e o atual que envolvem o uso destas ferramentas, propondo uma abordagem ética em torno do tema e não técnica. Entendendo que é uma área que está se desenvolvendo não é esperado resultados objetivos ao final deste trabalho e sim possibilidades para o debate.

No século XX , cientistas e pesquisadores negros estavam em diferentes áreas lutando para visibilizar criações e contribuições de pessoas negras na ciência e sociedade, que foram invisibilizadas pela forte colonização dos séculos anteriores. Um desses cientistas foi Cheik Anta Diop, senegalês historiador , antropólogo, físico e político. Estudou as origens da raça humana e a cultura africana pré-colonial, um dos valores da sua obra foi a argumentação da inconsistência dos dados de povos africanos, que eram manipulados e categorizados por pessoas brancas.^{4,5,6}

Ainda no século XX, no Brasil, A historiadora , ativista e poeta , consideradas uma

² GRAVAÇÕES ajudam a combater violência policial. Disponível em: <https://noticias.r7.com/sao-paulo/demineapolis-a-sp-celular-e-defesa-em-casos-de-abuso-policial-30012021>.

³ FANON, F. **Pele negra, máscaras brancas**. [S.l.]: Ubu Editora, 19/11/2020.

⁴ BRITO, M. E. E. S. *et al.* **Por uma descolonização da história**. 2015. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5531>.

⁵ DIOP, C. A. **The African Origin of Civilization - Myth or Reality**. Paris: Présence Africaine, 1955. 552 p.

⁶ PODCAST, O. **Episódio 3 - Robótica e Educação em Senegal com Dauda Barry**. 03/2020. Disponível em: <https://open.spotify.com/episode/2zSTe79y85PFpH2dWMPjU5>. Acesso em: 01/04/2021.

das maiores intelectuais negra brasileira, Beatriz Nascimento, se dedicou por anos a estudos sobre a origem do negro no Brasil. Questionando as ausências de referências negras a frente de criações e contribuições para o país. Uma das suas notórias críticas foi aos escritores brancos que só tratavam o negro como um ser submisso na sociedade . Em ⁷ escreveu:

“O branco brasileiro de um modo geral, e o intelectual em particular, recusam-se a abordar as discussões sobre o negro do ponto de vista da raça. Abominam a realidade racial por comodismo, medo ou mesmo racismo. Assim perpetuam teorias sem nenhuma ligação com a nossa realidade racial. Mais grave ainda, criam novas teorias mistificadoras, distanciadas esta mesma realidade.”

Importante destacar que a invisibilidade do corpo negro sempre marcou a história da sociedade em diferentes culturas. Sendo amplamente criticada no corpo acadêmico e nos movimentos negros. Historicamente os corpos negros são socializados nestes ambientes como fonte primária de estudo, mas não como autoridade da fala, da escrita ⁸. Essa construção pode ser vista também na tecnologia, principalmente em seus anos iniciais de ~BOOM~.

2.2.1 EUA: Segregação racial e boom tecnológico

Nas décadas seguintes à revolução industrial e as guerras mundiais, a indústria eletrônica e digital se desenvolveram abundantemente nos EUA. Nos inícios da década de 50 havia uma curiosidade sobre os computadores eletrônicos. Já em 1963 esses dispositivos e seus periféricos formaram a base de bilhões de dólares. Nos inícios da década de 1970, mais de 165 000 computadores foram instalados apenas nos EUA. Todos os CEOs das empresas desta época eram brancos.

Enquanto isso, no mesmo país, estava acontecendo uma das maiores representações de segregação racial já vista. Lideranças pretas como Rosa Parks, Malcolm X , Martin Luther King, movimento Pantera negra, entre outros, lutavam pelos direitos civis dos negros. A segregação racial enraizada na sociedade americana, impedia direitos fundamentais a pessoas negras, só pela sua cor e raça. Em 1964 a lei dos direitos civis , marco histórico dos EUA, põe o fim institucionalmente a discriminação com base em raça, cor, religião, sexo, nacionalidade e posteriormente orientação sexual e identidade de gênero. Angela Davis em seu livro “Freedom Is a Constant Struggle” ⁹ definiu o momento como:

“O movimento pela liberdade foi amplo. Tratava-se de transformar o país inteiro. Não se tratava simplesmente de adquirir direitos civis dentro de uma estrutura que não mudaria.”

⁷ BEATRIZ, M. **Histografia do Quilombo In:** Beatriz Nascimento, Quilombola e Intelectual: Possibilidades nos dias da destruição. [S.l.]: Editora filhos da África, 1977.

⁸ CARNEIRO, A. S.; FISCHMANN, R. **A construção do outro como não-ser como fundamento do ser.** 2005. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo.

⁹ DAVIS, A. **Freedom Is a Constant Struggle.** 2016.

2.2.2 Teoria Racial Crítica

No final dos anos 1970, a teoria racial crítica foi formulada a partir da visão de professores negros, de que o direito deveria olhar a sociedade com a ótica racial. Colocando raça como uma construção social, para a busca da transformação social, a interdisciplinaridade, a interseccionalidade. Eles estavam preocupados com tanta estagnação dos avanços em direitos civis ¹⁰.

Estudantes negros da Harvard School protestaram, em 1981 contra a recusa da universidade em contratar um professor negro para substituir Derrick Bell, quando ele deixou o cargo. A universidade respondeu aos alunos:

“There were no qualified black scholars who merited Harvard’s interest”

Após essa resposta os alunos criaram o “The Alternative Course” um curso alternativo baseado nos capítulos do livro “Raça, racismo e direito americano” De Derrick Bell, essa atividade ficou conhecida como a primeira da Teoria Racial Crítica. Os pilares da teoria racial crítica são os Estudos Técnicos, Teoria Marxista, Colonialismo e Feminismo.

2.2.3 A Evolução dos estudos de raça e tecnologia

Os primeiros estudos colocando tecnologia e raça como objetos de estudos surgiram logo nos inícios dos anos 2000, Alondra Nelson, Thuy Linh N. Tu e Alicia Headlam Hines ¹¹, organizaram o livro “Technicolor: Race, Technology and Everyday Life”, com diferentes artigos que estudaram o contexto tecnológico dos EUA nas décadas de 80 e 90 para a população negra. Estudo sobre o impacto do mp3, por exemplo, como que ele impactou o cenário da música, os problemas enfrentados por profissionais negros e latinos no Vale do Silício, sendo silenciados pela violência. Um debate sobre como pessoas negras utilizaram a tecnologia em seu dia a dia, dado que não estavam socializados com o período bilionário das BIG TECHS.

Na continuação dos estudos, urge a necessidade de visibilizar as pessoas negras que contribuíram para a evolução tecnológica e não foram contempladas com o devido reconhecimento. A maioria dos inventores bem sucedidos dessa época, desenvolveram suas ideias dentro de estruturas que privilegiaram isso. Para inventores afro-americanos, negociar esses ambientes profissionais racialmente brancos significaria quebrar essas ideologias e construções. Ruha Benjamin, aborda bem o problema da não visibilidade negra nessa área ao olhar para os termos desenvolvidos de como as regras foram pensadas, por exemplo, o termo “Caixa preta” ironicamente um termo utilizado para questionar a falta de transparência dos processos tecnológicos. Ruha o descreve da seguinte forma:

¹⁰ WEST CORNELL, K. C. N. G. G. P.; THOMAS, K. Critical Race Theory: The Key writings that formed the movement. 1995.

¹¹ NELSON THUY LINH NGUYEN TU, A. H. H. A. **Technicolor**: Race, Technology, and Everyday Life. [S.l.: s.n.], 2002.

“Resgato o termo “Caixa preta” para chamar à anti-negritude rotineira que emprega muito desenvolvimento de tecnologia. O que chamo de “Anti caixa preta” liga as tecnologias supostamente neutras a desigualdade nas leis e políticas públicas que servem como ferramentas para a supremacia branca.”

Em seu livro “Race after Technology : The New Jim Code”¹² indo mais além ao relacionar a vigilância para manter a submissão e a inviabilização do povo preto na sociedade. Códigos e Tecnologia “agem como narrativas” e “operam” dentro de um sistema que tem uma vasta de distorções e perigos. Ao longo dos estudos sobre a relação de raça e tecnologia, é possível perceber uma tentativa da não reparação histórica, ao catalogar a tecnologia como determinística e objetiva. Tirando as possibilidades de questionar a estrutura em que ela se formou.

2.3 Ética em IA

Antes de iniciar a abordagem de ética em IA é importante resgatar os conceitos que envolvem o campo da ética. Uma área difícil de explicar, principalmente que as perguntas muito definidas como “O que é?”, “Como definir?” são problemáticas do ponto de vista filosófico. Sendo assim, este trabalho não vai definir e sim apresentar as principais abordagens acerca da discussão dos impactos da IA em nosso dia a dia, em nosso comportamento e tomadas de decisões.

Tradicionalmente ética, é um campo que está na sociedade há mais de 2500 anos , com surgimento na Grécia por volta do século V a.C, entendidas como as primeiras formas de mediação e normatização de conduta. Pode ser entendida também como estudos filosóficos ou científicos , que estuda costumes, comportamentos, ações. Investiga questões ligadas a vida, liberdade humana, consciência da moral e da lei. O campo da ética é didaticamente dividido em dois grupos : os estudos da ética sobre os problemas gerais e fundamentais e outros em problemas específicos, concretos . Essa divisão ajuda no processo de compartilhamento do conhecimento academicamente, mas, na prática, do dia a dia, não é dividido assim. ¹³

A complexidade das relações humanas é um objeto de estudo importante na ética. Entender como a mediação, a regulação se dá usando como base a moral. Pode ser diferenciado ética e moral em, “atenção permanente a razão” e “acolhimento dos valores e normas já estruturadas”, respectivamente (citar). Ao longo das gerações o algoritmo vem mediando estas relações e entendimentos no nosso dia a dia, conjunto de dados supostamente “anônimos” manipulando as tomadas de decisões em todos os contextos da

¹² BENJAMIN, R. **Race After Technology**: The new Jim Code. [S.l.: s.n.], 2019.

¹³ ALVES, L. G. D. C. *et al.* **ETHICAL QUESTIONS IN ARISTOTLE AND KANT**. 2015. Dissertação (Mestrado) — PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=25634@1.; NASCIMENTO, D. S. *et al.* **TRUTH AND ETHICS IN THE THOUGHT OF MARTIN HEIDEGGER**. 2007. Dissertação (Mestrado) — PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=10051@1.

vida contemporânea e moderna. Presente na comunicação direta e indireta (redes sociais), nos resultados médicos (processamento de imagens tratamento de cancer), filtros de spam (emails), score de crédito. ¹⁴, ¹⁵

A IA de alguma forma fica mais perto de nós do que outras tecnologias - daí o campo da “filosofia da IA”. Talvez seja porque o projeto da IA é criar máquinas que tenham uma característica central em como nós, humanos, nos vemos, ou seja, como seres sensíveis, pensantes e inteligentes. Dado este contexto, ao longo dos anos a IA foi sendo subdividida em subáreas como processamento de linguagem natural, análise preditiva, aprendizagem de máquina profundo ou redes neurais. Como Erik Brynjolfsson observou:

pode nos permitir elimine virtualmente a pobreza global, reduza massivamente as doenças e forneça melhor educação a quase todas as pessoas no planeta.

Uma ideia implícita de resolução dos males sociais a partir da tecnologia.

Na ética de inteligência artificial, existem diversas perspectivas de se olhar essa mediação. No livro “The Ethical Algorithm: The Science of Socially Aware Algorithm Design” ¹⁶, os autores abordam o tema com o design do algoritmo como principal questão oferecendo um caminho de estudos dos princípios humanos que podem ser embutidos . O filósofo Mark Coeckelbergh vai olhar a relação entre o ‘design’ deste algoritmo , responsabilidade de quem cria e “socializa”estes algoritmos na sociedade e sobretudo propondo uma abordagem de aproximar mais os softwares com a intervenção no dia a dia.¹⁷

Já a pesquisadora Ruha Benjamin, vai abordar estas questões éticas relacionadas com a raça , trazendo luz a como a evolução tecnológica é estruturada em cima do racismo e desigualdades sociais¹⁸. Este contexto histórico já brevemente apresentado no capítulo anterior.

Os principais problemas que a ética em IA acabam se misturando as preocupações já descritas. Como vigilância em massa, manipulação do comportamento e outras que serão apresentadas. Como opacidade dos sistemas de inteligência artificial e os vieses reproduzidos por máquinas.

2.3.1 Privacidade e Vigilância no Reconhecimento Facial

Há uma discussão geral sobre privacidade e vigilância em segurança digital que se refere principalmente ao acesso a dados privados e dados que são pessoalmente identificáveis. A privacidade tem vários aspectos bem reconhecidos. Por exemplo, “o direito

¹⁴ O'NEIL, C. **Weapons of Math Destruction**: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. USA: Crown Publishing Group, 2016. ISBN 0553418815.

¹⁵ LYRA, E. **Ética, Inteligência Artificial e Resistências**. 24/11/2021. Disponível em: <https://youtu.be/erNqT36Vb8Q>.

¹⁶ KEARNS, A. R. M. **The Ethical Algorithm**: The Science of Socially Aware Algorithm Design. [S.l.]: Oxford University Press, 01/11/2019.

¹⁷ COECKELBERGH, M. **AI Ethics**. Mit Press, 2020. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/books/ai-ethics>.

¹⁸ BENJAMIN, R. **Race After Technology**: The new Jim Code. [S.l.: s.n.], 2019.

de ser deixado sozinho”, privacidade das informações, privacidade como um aspecto da personalidade, controle sobre as informações sobre si mesmo e o direito ao sigilo .

Os estudos de privacidade se concentraram historicamente na vigilância do estado por serviços secretos, mas agora incluem vigilância por outros agentes do estado, empresas e até mesmo indivíduos. A tecnologia mudou significativamente nas últimas décadas, enquanto a regulamentação demorou a responder (embora haja o Regulamento (UE) 2016/679) e a Lei geral de proteção de dados ¹⁹.

A esfera digital se ampliou muito: toda coleta e armazenamento de dados agora é digital. É muito mais difícil de controlar o que é coletado e armazenado digitalmente. A IA aumentou as possibilidades de coletas de dados inteligentes e as possibilidades de análise. O reconhecimento facial coleta rostos e não coleta o contexto, assim, essa coleta pode ser usado para diferentes práticas nocivas na sociedade. Por exemplo , após as manifestações do Black Lives Matter em 2020, uma série de prisões indevidas foram feitas contra manifestantes. Robert Williams foi uma das pessoas presas, a partir do uso de reconhecimento facial ²⁰

É de conhecimento público que o software utilizado em ações como estas pertencem a Clearview Ai. Que é a maior base de dados pesquisável, são mais de 3 bilhões de imagens copiadas sem permissão de plataformas como Facebook, Instagram, Twitter, Google e LinkedIn \cite{clearview}, entre 2018 e 2020 o software expandiu seu uso para 340.000 pesquisas, 1.803 agências públicas de segurança ²¹

Há argumentos de que o reconhecimento facial, ajuda na segurança digital. Sabe-se que nenhum sistema é 100% seguro e confiável. Com a acelerada evolução tecnológica, já é possível burlar o reconhecimento facial, no estudo divulgado em 2021 com o título : “Dodging Attack Using Carefully Crafted Natural Makeup”. Mostra novo ataque AML de black-box que cuidadosamente constrói uma maquiagem natural, que, quando aplicada em um participante humano, evita que o participante seja identificado por modelos de reconhecimento facial ArcFace ²². Modelos ArcFace são bastante usados em frameworks abertos de reconhecimento facial como o DeepFace ²³ criado pelo Facebook.

¹⁹ BRASIL. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm.

²⁰ HEILWEIL, R. **Big tech companies back away from selling facial recognition to police. That's progress.** 11/06/2020. Online. Disponível em: <https://www.vox.com/recode/2020/6/10/21287194/amazon-microsoft-ibm-facial-recognition-moratorium-police>. Acesso em: 08/08/2021.

²¹ CNBC. Disponível em: <https://www.cnbc.com/2020/06/10/amazon-bans-police-use-of-facial-recognition-technology-for-one-year.html>.; COMPANY, F. Disponível em: <https://www.fastcompany.com/90516450/ibm-microsoft-and-amazons-face-recognition-bans-dont-go-far-enough>.

²² GUETTA, N. *et al.* Dodging Attack Using Carefully Crafted Natural Makeup. **arXivLabs: experimental projects with community collaborators**, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2109.06467>.

²³ TAIGMAN, Y. *et al.* DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification. In: **Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)**. [S.l.: s.n.], 2014.; DEEP Face Recognition.; DENG, J. *et al.* **ArcFace**: Additive Angular Margin Loss for Deep Face Recognition. 2019.; PARKHI, O. M.; VEDALDI, A.; ZISSERMAN, A. Deep face recognition. British Machine Vision Association, 2015.

2.3.2 Manipulação do Comportamento.

As questões éticas da IA à vigilância vão além do mero acúmulo de dados e direcionamento da atenção: incluem o uso da informação para manipular o comportamento, online e offline, de uma forma que mina a escolha racional autônoma.

Claro, os esforços para manipular o comportamento são antigos, mas podem ganhar uma nova qualidade quando usam sistemas de IA. Dada a intensa interação dos usuários com sistemas de dados e o profundo conhecimento sobre os indivíduos que isso oferece, eles são vulneráveis a manipulação e engano. Com dados anteriores suficientes, os algoritmos podem ser usados para atingir indivíduos ou pequenos grupos apenas com uma informação falsa que provavelmente influenciará esses indivíduos em particular.

As DeepFakes representam partes desse perigo. É uma manipulação digital de vídeos e áudios. Na prática, você alinha duas imagens de pessoas para conseguir reconstruir um rosto a partir do conjunto de características de outro rosto. O método se popularizou e atualmente existem diversas tecnologias de 'software' livre que permitem a criação em poucos minutos. Existem quatro tipos: face replacement, face reenactment, face generation, audio synthesis^{24 25}. Uma das preocupações são as coletas das imagens usadas. Muitas vezes as pessoas supõem que só figuras públicas serão utilizadas na manipulação, mas, esquecemos que no meio digital praticamente os perfis são públicos ou abertos. Qualquer pessoa terá acesso aos conteúdos compartilhados. Favorecendo casos de difamação digital, falsa identidade entre outros.

Por exemplo, hoje as redes sociais representam uma boa parcela da interação social e informacional. Houve uma mudança em como lidamos com a imagem, selfies viraram formas de se comunicar e interagir. Estas selfies são usadas por bigtechs para manipulação de comportamentos como apontado no parágrafo anterior com a Clearview AI.

2.3.3 Opacidade no Reconhecimento Facial

Sistemas de IA como suporte à tomada de decisão e "análise preditiva" levantam preocupações significativas sobre a falta de responsabilidade, envolvimento da comunidade e auditoria no processo. Técnicas de aprendizado de máquina em redes neurais (simuladas) que extrairão padrões de um determinado conjunto de dados, com ou sem soluções "corretas" fornecidas. Ou seja, supervisionado, semi supervisionado ou não supervisionado. Com essas técnicas, o "aprendizado" captura padrões nos dados. Estes são rotulados de uma forma que parece útil para a decisão do sistema, enquanto o programador não sabe

²⁴ HORA, N. da. **Deep Fakes - Manipulações Digitais Perigosas para o século XXI**. 2021. MIT Technology Review Brasil. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/deepfake-manipulacoes-digitais-perigosas/>.

²⁵ CHESNEY, B.; CITRON, D. Deep Fakes: A Looming Challenge for Privacy, Democracy, and National Security. **HeinOnline**.

realmente quais padrões nos dados o sistema utilizou. Na verdade, os programas estão evoluindo. Então, quando novos dados chegam, ou um novo feedback é dado (“isto estava correto”, “isto estava incorreto”), os padrões usados pelo sistema de aprendizagem mudam. O que significa é que o resultado não é transparente para o usuário ou programadores: é opaco²⁶

Portanto, se os dados já historicamente carregam preconceitos, o programa reproduzirá esses preconceitos. Por isso é tão difícil identificar vieses em sistemas de IA. Existem algumas propostas em relação à coleta e descrição do conjunto de dados para tentar tornar a identificação deste viés mais viável²⁷. Também há literatura ligada ao apoio aos ‘designers’ e desenvolvedores na concepção dos algoritmos, entendendo que os vieses podem ser embutidos de forma não intencional²⁸.

2.4 Vieses no Reconhecimento facial

O uso do reconhecimento facial na segurança pública leva a uma série de questionamentos e preocupações. Além dos dados carregando viés desde a sua coleta. As técnicas reais de “policiamento preditivo” ou “policiamento baseado em inteligência” referem-se principalmente, a questão de onde e quando as forças policiais serão mais necessárias. Isso é problemático, por conta da falta transparência da coleta, armazenamento das imagens utilizadas.²⁹

O viés normalmente surge quando julgamentos injustos são feitos. O indivíduo que faz o julgamento é influenciado por uma característica que é realmente irrelevante para o assunto em questão, normalmente um preconceito discriminatório sobre os membros de um grupo. Portanto, uma forma de preconceito é uma característica cognitiva aprendida de uma pessoa, muitas vezes não explicitada. Além do fenômeno social de preconceito aprendido,

²⁶ O’NEIL, C. **Weapons of Math Destruction**: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. USA: Crown Publishing Group, 2016. ISBN 0553418815.

²⁷ JO, E. S.; GEBRU, T. Lessons from Archives: Strategies for Collecting Sociocultural Data in Machine Learning. In: **Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. (FAT* ’20). ISBN 9781450369367. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3351095.3372829>.; BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. In: FRIEDLER, S. A.; WILSON, C. (Ed.). **Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency**. PMLR, 2018. (Proceedings of Machine Learning Research, v. 81), p. 77 – 91. Disponível em: <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>.

²⁸ BARBOSA, S. D. J. *et al.* A Semiotics-based epistemic tool to reason about ethical issues in digital technology design and development. **ACM Press**, 2021. Disponível em: [10.1145/3442188.3445900](https://doi.org/10.1145/3442188.3445900).

²⁹ LESLIE, D. Understanding bias in facial recognition technologies. **CoRR**, abs/2010.07023, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2010.07023>.; BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. In: FRIEDLER, S. A.; WILSON, C. (Ed.). **Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency**. PMLR, 2018. (Proceedings of Machine Learning Research, v. 81), p. 77 – 91. Disponível em: <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>.; BUOLAMWINI, J. The Coded Gaze: Unmasking Algorithmic Bias. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=162VzSzzoPs&t=1s>.; O’NEIL, C. **Weapons of Math Destruction**: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy. USA: Crown Publishing Group, 2016. ISBN 0553418815.

o sistema cognitivo humano é geralmente sujeito a vários tipos de “preconceitos cognitivos”. Por exemplo, o “viés de confirmação”: os humanos tendem a interpretar as informações como uma confirmação do que eles já acreditam.

Uma terceira forma de enviesamento está presente nos dados quando exhibe um erro sistemático, por exemplo, “enviesamento estatístico”. Estritamente, qualquer conjunto de dados será imparcial. Apenas para um único problema, portanto, a mera criação de um conjunto de dados envolve o perigo de que ele possa ser usado para um tipo diferente de problema e, em seguida, acabe sendo tendencioso para esse tipo. O aprendizado de máquina com base em tais dados não apenas deixaria de reconhecer o viés, mas também codificaria e automatizaria o “viés histórico”.

O viés racial histórico, não é um erro somente do conjunto de dados ou de modelo algorítmico.

3 Racismo Algorítmico - Ecos do Passado

3.1 Ecos do Passado - Racismo na Fotografia - EUA

Esta seção será dedicada a entender como o racismo na fotografia também contribuiu para os constantes problemas raciais no reconhecimento facial. A fotografia não é apenas um sistema de calibração de luz, mas uma tecnologia de decisões subjetivas. A pele clara se tornou a base química para a tecnologia de filmes, atendendo às necessidades de seu mercado-alvo dominante.

Francis Galton, foi um dos pioneiros na análise facial e também foi um eugenista britânico, ele inventou o termo. Ele propôs um estudo que a ideia era sobrepor imagens de homens condenados por crimes, tentando descobrir através de “pictorial stastitics” a essência do rosto do criminoso.

“Questões relativas ao que é denominado em grego, eugenes, a saber, bom estoque, hereditariamente dotado de qualidades nobres. Esta e as palavras aliadas, eugeneia, etc., são igualmente aplicáveis a homens, animais selvagens e plantas. Desejamos muito uma breve palavra para expressar a ciência do melhoramento do rebanho. Que de forma alguma se limita a questões de acasalamento judicioso, mas que, especialmente no caso do homem, toma conhecimento de todas as influências que tendem, por mais remoto que seja, um grau a conferir. quanto mais adequadas raças ou linhagens de sangue, melhor chance de prevalecer rapidamente sobre as menos adequadas do que teriam de outra forma. A palavra eugenia expressaria suficientemente a ideia; é pelo menos uma palavra mais limpa e mais generalizada do que viricultura, que certa vez me aventurei a usar.

Francis Galton em seu livro - *Inquires into Human Faculty and Its Development*.

Francis era estatístico, mas seu método não obteve sucesso, ele foi incapaz de discernir um “tipo” criminoso em suas fotografias compostas. Isso aconteceu, pois a a criminalidade não está escrita nem nos genes, nem em seu rosto ¹

. Porém, suas ideias foram perpetuadas em tecnologias modernas.

Em um artigo de 2016, pesquisadores chineses afirmaram distinguir retratos de criminosos de não criminosos. Que “curvatura dos lábios, distância do canto interno do olho e o chamado ângulo nariz-boca” poderiam ajudar a identificar eles separados. O artigo inclui “rostos comuns” de criminosos e não criminosos que lembram os retratos compostos de Galton. Este artigo foi muito criticado pela comunidade acadêmica ².

¹ BENJAMIN, R. Catching Our Breath: Critical Race STS - The Carceral Imagination. **Engaging Science, Technology, and Society**, v. 2, 07 2016 ., ISSN 2413-8053. Disponível em: <https://estsjournal.org/index.php/ests/article/view/70>.

² JO, E. S.; GEBRU, T. Lessons from Archives: Strategies for Collecting Sociocultural Data in Machine Learning. In: **Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. (FAT* '20). ISBN 9781450369367. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3351095.3372829>.

3.2 Ecos do Passado - Racismo no Reconhecimento fotográfico no Brasil

No Brasil, um levantamento inédito feito pelo Condege, expôs que 83 por cento dos presos injustamente no Brasil são presos pelo reconhecimento fotográfico. Em outra análise feita pela Folha de São Paulo, 60 por cento dos inocentes presos eram negros. Em um recorte apenas de prisões injustas causadas por reconhecimentos incorretos, esse percentual sobe para 71 por cento.³ Casos que remetem a um passado histórico de usar fenótipo para identificar crimes, como citado aqui na figura do estatístico Francis Galton.

O reconhecimento de pessoas é regulado pelo artigo 226 do Código de Processo Penal (CPP), de 1941, refletindo o descompasso com avanços científicos e práticas internacionais recentes. Há um vácuo legislativo que talvez possa ser preenchido pela lei 676/2021, que o Senado votou que pode alterar o CPP, aprovando também especificações sobre o reconhecimento fotográfico.

3.3 Ecos do Passado - Racismo no Reconhecimento Facial

A transição da tecnologia analógica para a tecnologia digital das câmeras só foi uma ruptura de tecnologias a serem usadas, pois, continuaram perpetuando a desumanização do negro. Por exemplo, as câmeras da Kodak na década de 90 tinham o padrão internacional para equilíbrio de cores e precisão de tons de pele, o “cartão Shirley”. Que usava a cor da pele de modelos femininas brancas para calibrar de maneira confiável todos os filmes revelados em laboratórios fotográficos.⁴

Em 2017, a Apple foi acusada de racismo, depois que um jovem chinês percebeu que poderia desbloquear o iPhone X da sua mãe usando o software de reconhecimento facial. Isso aconteceu duas semanas depois que uma jovem chinesa denunciou o mesmo feito mas dessa vez, ela tinha conseguido desbloquear o celular do seu colega de trabalho⁵, isso apesar de ter várias características diferentes.

Para evidenciar que a forma que os asiáticos são vistos no Ocidente. A foto da revista Life Magazine de dezembro de 1941. Mostra de forma tendenciosa e muitas vezes falaciosas a generalização da cor da pele, características faciais são generalizadas para cada raça, reforçando a visão americana de como enxergam pessoas não brancas⁶

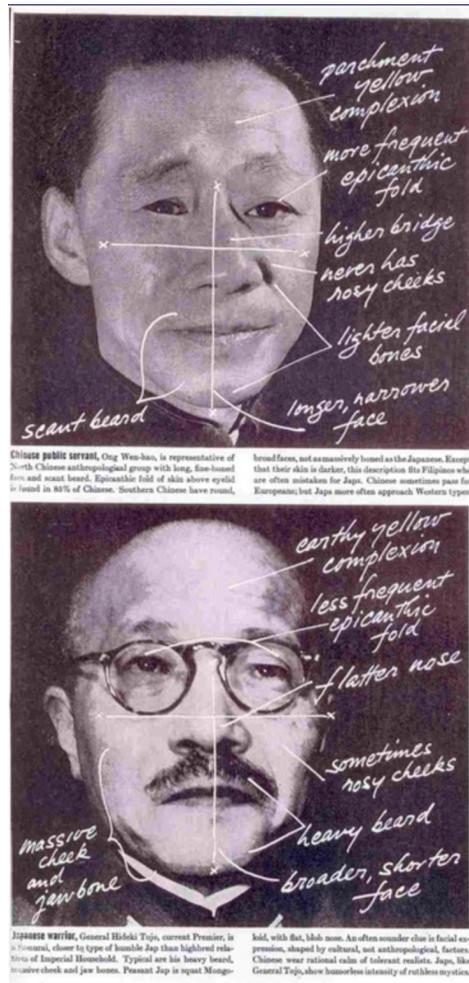
³ CONDEGE. **83% dos presos injustamente por reconhecimento fotográfico no Brasil são negros**. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2021/02/21/exclusivo-83percent-dos-presos-injustamente-por-reconhecimento-fotografico-no-brasil-sao-negros.ghtml>.

⁴ RUDIN, C.; RADIN, J. <https://www.nytimes.com/wirecutter/blog/how-facial-recognition-works/>. **Harvard Data Science Review**, v. 1, n. 2, 11 2019. <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/f9kuryi8>. Disponível em: <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/f9kuryi8>.

⁵ RUDIN, C.; RADIN, J. <https://www.nytimes.com/wirecutter/blog/how-facial-recognition-works/>. **Harvard Data Science Review**, v. 1, n. 2, 11 2019. <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/f9kuryi8>. Disponível em: <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/f9kuryi8>.

⁶ RAJI, I. D. *et al.* Saving Face: Investigating the Ethical Concerns of Facial Recognition Auditing. In: **Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. (AIES '20). ISBN 9781450371100. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/>

Figura 3 – Life Magazine, 1941



Life Magazine 1941

Um série de violações e direitos civis tem atingido pessoas não brancas de diferentes idades e contextos sociais. Ainda não se sabe todos os impactos, mas, os casos remetem a um histórico racista e invasivo da sociedade.

Em Uganda, já estava sendo alertado por ativistas em 2020. O uso de câmeras cedidas pela chinesa Huawei que o então governo estava usando e integrando com outros serviços, nas manifestações em novembro do mesmo ano mais de 836 manifestantes foram presos. O sistema nacional de CFTV instalado pela Huawei tem 83 centros de monitoramento, 522 operadoras e 50 comandantes. Mesmo software foi utilizado em Myanmar. Um sistema de 335 câmeras de vigilância com tecnologia de reconhecimento facial fabricado pela chinesa da tecnologia Huawei entrou no ar em Naypyitaw a um custo de mais de 4 bilhões de kyat. As câmeras cobrem oito municípios da capital com inteligência artificial que

3375627.3375820.; JO, E. S.; GEHRU, T. Lessons from Archives: Strategies for Collecting Sociocultural Data in Machine Learning. In: **Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. (FAT* '20). ISBN 9781450369367. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3351095.3372829>.

também pode escanear placas de veículos, disse Myint Swe, principal consultor do projeto Naypyitaw Safe City.⁷

No Brasil, o debate maior é no uso da segurança pública. Em 2019 foi aprovada pelo ministro da justiça Sérgio Moro a portaria que permitia o uso de reconhecimento facial na segurança pública. Em seguida, foi lançado o projeto “Em frente Brasil” com 5 municípios que receberam 19 milhões para o projeto-piloto e mais de 25 milhões em 2020. Todos os Testes foram encerrados, mas não nenhuma explicação do processo e nem dos resultados. No Brasil, a LGPD⁸ já está em vigor e os dados coletados através destes softwares se encaixam nos grupos de dados sensíveis, mas, quando se trata de uso pela segurança nacional, governo, ainda não há um consenso jurídico, esta sendo debatido na câmara dos deputados.

O debate ético e político em torno dos constantes problemas raciais encontrados no reconhecimento facial, tem feito alguns países banirem o uso da tecnologia em espaços públicos e outros contextos. A Alemanha apoia o banimento de espaços públicos⁹, São Francisco banuiu de agências e departamentos de polícias¹⁰.

⁷ AFRICA, Q. Disponível em: <https://qz.com/africa/1938976/uganda-uses-chinas-huawei-facial-recognition-to-snare-protesters/>.

⁸ BRASIL. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm.

⁹ GERMAN coalition backs ban on facial recognition in public places. 24/11/2021. Disponível em: <https://www.politico.eu/article/german-coalition-backs-ban-on-facial-recognition-in-public-places/>.

¹⁰ SAN FRANCISCO Bans Facial Recognition Technology. 2019. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2019/05/14/us/facial-recognition-ban-san-francisco.html>.

4 Decolonizando os Algoritmos

O poder colonial tradicional busca poder unilateral e dominação sobre as pessoas colonizadas. Declara o controle das esferas social, econômica e política, reordenando e reinventando a ordem social de uma maneira que o beneficie. Na era dos algoritmos, essa dominação ocorre não por força física bruta, mas por mecanismos invisíveis e diferenciados de controle do ecossistema digital e da infraestrutura digital. O colonialismo tradicional e o colonialismo algorítmico compartilham o desejo comum de dominar, monitorar e influenciar o discurso social, político e cultural através do controle dos principais meios de comunicação e infraestrutura. - Abeba Birhane Colonização Algorítmica

Dado o contexto de que o racismo não acabará da noite para o dia e que as tecnologias não combatem este mal. Como Safiya Umoja Noble explica em seu livro *Algorithms of Oppression*¹ “a opressão algorítmica não é apenas uma falha no sistema, mas, sim, é fundamental para o sistema operacional da web”. Assim, Noble bem articula para nós, o preconceito e opressão que vem nos algoritmos usados consistentemente em nossas sociedades não é incomum. E pode ser a única razão pela qual nossa sociedade capitalista hetero-patriarcal supremacista branca continua para funcionar desta forma.

Logo, hackear as vias possíveis de mitigação se faz necessária para pensar futuro. Neste sentido o resgate do passado é essencial para entender o futuro que queremos, quebrar padrões hegemônicos e eugenistas que assolam a sociedade². O termo decolonizar vem de “decolonial”, a expressão faz referência ao movimento epistemológico latino-americano de renovação crítica e utópica das ciências sociais na América Latina. Que ocorreu no início do Século XXI³. O movimento propõe a radicalização do argumento pós-colonial no continente por meio da noção de “giro decolonial” na qual intelectuais associam-se para a firmar sua capacidade de criar modelos, teorias, métodos, técnicas e processos próprios e adequados para a resolução de nossos problemas

Pensar tecnologia como continuidade é pensar na ancestralidade de povos originários que foram se perdendo em meio ao sistema que visa o lucro. Percebe-se que na linha do tempo da história, estão ocultas figuras importantes na ciência e tecnologia que foram invisibilizadas no decorrer do processo. Assim, uma das primeiras formas de repensar a ideia de “algoritmos” é repensar quem está a frente da criação, desenvolvimento e disseminação.

De maneira geral a continuidade garante a sobrevivência da pluralidade do universo científico, o resgate agora é necessário.

“De 1900 a 1999, inventores pretos patentearam mais de 6.000 invenções (pelo menos 400 patentes conquistadas por mulheres negras) e entre 2000 e 2007,

¹ NOBLE, S. **Algorithms of Oppression - How Search Engines Reinforce Racism**. [S.l.]: NYU Press, 2019.

² HORA, A. C. da. **Resgate do passado é essencial para a conquista do futuro**. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/perifaconnection/2020/01/resgate-do-passado-e-essencial-para-a-conquista-do-futuro.shtml>.

³ BALLESTRIN, L. América Latina e o giro decolonial. *Revista Brasileira de Ciência Política*, Brasília, p. 89 – 117, Agosto 2013.

cientistas negros patentearam mais de 5.000 invenções”, como mostra o livro ⁴.

No currículo atual de ciências da computação as técnicas e autores estudados são majoritariamente brancos, os alunos e professores também. Segundo estudo #QuemCodaBr⁵, mulheres e pessoas negras são apenas 1/3 dos profissionais de tecnologia e inovação. E não há nenhuma pessoa negra em 32,7 por cento das equipes que trabalham com tecnologia no Brasil. Quem está criando as regras dos códigos?

Outro questionamento levantado pelo pensamento decolonial é sobre a forma de lidar com os problemas. Sistemas como Reconhecimento Facial é problemático para além os argumentos citados aqui, pois, não há como antecipar os problemas, pois, é baseada na opacidade presente nos modelos automatizados. Assim, a incorporação de estudos envolvendo a ética, justiça, desigualdade, racismo é necessária para uma possível quebra da forma que o digital foi estruturado até então. Esse questionamento se assemelha ao levantado pela área da Ética em IA, porém, o detalhe precioso é que o decolonial necessariamente precisa de pessoas não brancas a frente do processo de reestruturação.

A reparação histórica é principalmente causa da responsabilização de quem coloniza, cabe aqui citar brevemente como o debate em torno da regulamentação e auditoria algorítmica se faz presente a partir da lógica decolonial também. Assim como conceitos como explicabilidade e responsabilidade em IA, que são citados como questões na computação. São questões éticas e sociais, cabe aqui ressaltar que a mitigação dos problemas estruturais reproduzidos pela tecnologia serão possíveis com atuação coletiva.^{6,7}

No atual momento perguntas são mais importantes para a investigação social do problema. Repensar os papéis que a tecnologia pode, deveria e não deveria ocupar na sociedade. As elites tecnológica⁸ tenta impor o pensamento neoliberal de que o passado não importa para o futuro. E assim, dados historicamente racistas são perpetuados como mera estatística, ignorando o contexto histórico.

⁴ HOLMES, K. C. *et al.* **Black Inventors Crafting Over 200 years of Success**. [S.l.]: Global Black Inventor Research, 11/06/2012. 179 p.

⁵ QUEM CODABR. QuemCodaBr. 2019. Disponível em: <https://www.generonumero.media/mulheres-e-pessoas-negras-sao-apenas-13-dos-profissionais-de-tecnologia-e-inovacao-aponta-pesquisa/>.

⁶ NASCIMENTO, A. **O Quilombismo**: Documentos de uma Militância Pan-Africanista. [S.l.: s.n.], 2019.

⁷ KREMER, B. **DIREITO E TECNOLOGIA EM PERSPECTIVA AMEFRICANA**: Autonomia, algoritmos e vieses raciais. 2021. Tese (Direito) — PUC-Rio.

⁸ NOBLE, S.; ROBERTS, S. Elites tecnológicas, meritocracia e mitos pós raciais no Vale do Silício. **Fronteiras - estudos midiáticos**, v. 22, 05 2020.

5 Conclusão e Próximos passos.

Somos origens e somos continuidade .

Concluo que esta pesquisa buscar apresentar a partir da perspectiva racial e ética como o racismo algorítmico opera, suas origens e uma possível abordagem para construção de caminhos de mitigação na sociedade. Ficando claro, que não é um problema computacional, mas, é um problema que precisa ser discutido e debatido nesta área também. Subtende-se que os próximos passos desta pesquisa é um aprofundamento da teoria critica racial rapidamente apresentada e também dos estudos de ética em sistemas algorítmicos. Dado que aplicar este conhecimento de ética, requer uma abordagem mais detalhada do que aplicada neste trabalho, mas, o conhecimento inicial na área foi importante para a concepção da pesquisa. Destaco as contribuições multi e interdisciplinares no entendimento de racismo algorítmico e como podemos analisar os códigos na sociedade de uma forma menos objetiva.

O reconhecimento facial aqui foi uma das exemplificações possíveis da operacionalização do racismo algorítmico e não a questão central.

A pesquisa será continuada em meios acadêmicos e também não acadêmicos, como próximos passos destaco:

- Aprofundar os conhecimentos de ética em sistemas algorítmicos a partir da perspectiva filosófica.
- Aprofundar os estudos da Teoria Critica Racial e do Pensamento Critico.
- Continuidade a base de palavras racistas identificadas durante a pesquisa e que são usadas para legendar as fotos e imagens durante o aprendizado e máquina.

Referências

- AFRICA, Q. Disponível em: <https://qz.com/africa/1938976/uganda-uses-chinas-huawei-facial-recognition-to-snare-protesters/>. Citado na página 29.
- ALVES, L. G. D. C. *et al.* **ETHICAL QUESTIONS IN ARISTOTLE AND KANT**. 2015. Dissertação (Mestrado) — PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=25634@1. Citado na página 20.
- BALLESTRIN, L. América Latina e o giro decolonial. *Revista Brasileira de Ciência Política*, Brasília, p. 89 – 117, Agosto 2013. Citado na página 30.
- BARBOSA, S. D. J. *et al.* A Semiotics-based epistemic tool to reason about ethical issues in digital technology design and development. **ACM Press**, 2021. Disponível em: 10.1145/3442188.3445900. Citado na página 24.
- BEATRIZ, M. **Histografia do Quilombo In**: Beatriz Nascimento, Quilombola e Intelectual: Possibilidades nos dias da destruição. [S.l.]: Editora filhos da África, 1977. Citado na página 18.
- BENJAMIN, R. *Catching Our Breath: Critical Race STS - The Carceral Imagination*. **Engaging Science, Technology, and Society**, v. 2, 07 2016, . ISSN 2413-8053. Disponível em: <https://estsjournal.org/index.php/ests/article/view/70>. Citado na página 26.
- BENJAMIN, R. **Race After Technology**: The new Jim Code. [S.l.: s.n.], 2019. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 21.
- BRASIL. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 29.
- BRITO, M. E. E. S. *et al.* **Por uma descolonização da história**. 2015. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5531>. Citado na página 17.
- BROWNE, S. **Dark Matters**: On The Surveillance of Blackness. [S.l.]: Duke university Press, 2/10/2015. 224 p. Citado na página 16.
- BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. In: FRIEDLER, S. A.; WILSON, C. (Ed.). **Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency**. PMLR, 2018. (Proceedings of Machine Learning Research, v. 81), p. 77 – 91. Disponível em: <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>. Citado 2 vezes nas páginas 10 e 24.
- BUOLAWMINI, J. *The Coded Gaze: Unmasking Algorithmic Bias*. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=162VzSzzoPs&t=1s>. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 24.

- CARNEIRO, A. S.; FISCHMANN, R. **A construção do outro como não-ser como fundamento do ser**. 2005. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 18.
- CESEC. **Levantamento revela que 90,5% dos presos por monitoramento facial no Brasil são negros**. 21/11/2019. Online. Disponível em: [Levantamentorevelaque90,5% dospresospormonitoramentofacialnoBrasils~aonegros](#). Acesso em: 17/08/2021. Citado na página 11.
- CHESNEY, B.; CITRON, D. Deep Fakes: A Looming Challenge for Privacy, Democracy, and National Security. **HeinOnline**. Citado na página 23.
- CNBC. Disponível em: <https://www.cnn.com/2020/06/10/amazon-bans-police-use-of-facial-recognition-technology-for-one-year.html>. Citado na página 22.
- COECKELBERGH, M. **AI Ethics**. Mit Press, 2020. Disponível em: <https://mitpress.mit.edu/books/ai-ethics>. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 21.
- COMPANY, F. Disponível em: <https://www.fastcompany.com/90516450/ibm-microsoft-and-amazons-face-recognition-bans-dont-go-far-enough>. Citado na página 22.
- CONDEGE. **83% dos presos injustamente por reconhecimento fotográfico no Brasil são negros**. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2021/02/21/exclusivo-83percent-dos-presos-injustamente-por-reconhecimento-fotografico-no-brasil-sao-negros.ghtml>. Citado na página 27.
- DAVIS, A. *Freedom Is a Constant Struggle*. 2016. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 18.
- DEEP Face Recognition. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 22.
- DENG, J. *et al.* **ArcFace**: Additive Angular Margin Loss for Deep Face Recognition. 2019. Citado na página 22.
- DIOP, C. A. **The African Origin of Civilization - Myth or Reality**. Paris: Présence Africaine, 1955. 552 p. Citado na página 17.
- FANON, F. **Pele negra, máscaras brancas**. [S.l.]: Ubu Editora, 19/11/2020. Citado na página 17.
- GERMAN coalition backs ban on facial recognition in public places. 24/11/2021. Disponível em: <https://www.politico.eu/article/german-coalition-backs-ban-on-facial-recognition-in-public-places/>. Citado na página 29.
- GRAVAÇÕES ajudam a combater violência policial. Disponível em: <https://noticias.r7.com/sao-paulo/de-minneapolis-a-sp-celular-e-defesa-em-casos-de-abuso-policial-30012021>. Citado na página 17.
- GUETTA, N. *et al.* Dodging Attack Using Carefully Crafted Natural Makeup. **arXivLabs: experimental projects with community collaborators**, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2109.06467>. Citado na página 22.
- HAYKIN, S. S. *Redes neurais artificiais: princípio e prática*. **2ª edição**, Bookman, São Paulo, Brasil, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 15.

- HEILWEIL, R. **Big tech companies back away from selling facial recognition to police. That's progress.** 11/06/2020. Online. Disponível em: <https://www.vox.com/recode/2020/6/10/21287194/amazon-microsoft-ibm-facial-recognition-moratorium-police>. Acesso em: 08/08/2021. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 22.
- HOLMES, K. C. *et al.* **Black Inventors Crafting Over 200 years of Success.** [S.l.]: Global Black Inventor Research, 11/06/2012. 179 p. Citado na página 31.
- HORA, A. C. da. **Resgate do passado é essencial para a conquista do futuro.** 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/perifaconnection/2020/01/resgate-do-passado-e-essencial-para-a-conquista-do-futuro.shtml>. Citado na página 30.
- HORA, N. da. **Deep Fakes - Manipulações Digitais Perigosas para o século XXI.** 2021. MIT Technology Review Brasil. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/deepfake-manipulacoes-digitais-perigosas/>. Citado na página 23.
- JO, E. S.; GEBRU, T. Lessons from Archives: Strategies for Collecting Sociocultural Data in Machine Learning. In: **Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency.** New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. (FAT* '20). ISBN 9781450369367. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3351095.3372829>. Citado 3 vezes nas páginas 24, 26 e 28.
- KEARNS, A. R. M. **The Ethical Algorithm: The Science of Socially Aware Algorithm Design.** [S.l.]: Oxford University Press, 01/11/2019. Citado na página 21.
- KREMER, B. **DIREITO E TECNOLOGIA EM PERSPECTIVA AMEFRICANA: Autonomia, algoritmos e vieses raciais.** 2021. Tese (Direito) — PUC-Rio. Citado na página 31.
- LESLIE, D. Understanding bias in facial recognition technologies. **CoRR**, abs/2010.07023, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2010.07023>. Citado na página 24.
- LUAL, S. **Racismo Estrutural.** [S.l.: s.n.], 2020. Citado na página 9.
- LYRA, E. **Ética, Inteligência Artificial e Resistências.** 24/11/2021. Disponível em: <https://youtu.be/erNqT36Vb8Q>. Citado na página 21.
- NASCIMENTO, A. **O Genocídio do negro brasileiro: Processo de um Racismo Mascarado.** [S.l.: s.n.], 2016. Citado na página 9.
- NASCIMENTO, A. **O Quilombismo: Documentos de uma Militância Pan-Africanista.** [S.l.: s.n.], 2019. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 31.
- NASCIMENTO, D. S. *et al.* **TRUTH AND ETHICS IN THE THOUGHT OF MARTIN HEIDEGGER.** 2007. Dissertação (Mestrado) — PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=10051@1. Citado na página 20.
- NELSON THUY LINH NGUYEN TU, A. H. H. A. **Technicolor: Race, Technology, and Everyday Life.** [S.l.: s.n.], 2002. Citado na página 19.
- NOBLE, S. **Algorithms of Opression - How Search Engines Reinforce Racism.** [S.l.]: NYU Press, 2019. Citado na página 30.

NOBLE, S.; ROBERTS, S. Elites tecnológicas, meritocracia e mitos pós raciais no Vale do Silício. **Fronteiras - estudos midiáticos**, v. 22, 05 2020. Citado na página 31.

O'NEIL, C. **Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy**. USA: Crown Publishing Group, 2016. ISBN 0553418815. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 24.

PARKHI, O. M.; VEDALDI, A.; ZISSERMAN, A. Deep face recognition. British Machine Vision Association, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 22.

PODCAST, O. **Episódio 3 - Robótica e Educação em Senegal com Dauda Barry**. 03/2020. Disponível em: <https://open.spotify.com/episode/2zSTe79y85PFpH2dWMPjU5>. Acesso em: 01/04/2021. Citado na página 17.

QUEM CODABR. QuemCodaBr. 2019. Disponível em: <https://www.generonumero.media/mulheres-e-pessoas-negras-sao- apenas-13-dos-profissionais-de-tecnologia-e-inovacao-aponta-pesquisa/>. Citado na página 31.

RAJI, I. D. *et al.* Saving Face: Investigating the Ethical Concerns of Facial Recognition Auditing. In: **Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. (AIES '20). ISBN 9781450371100. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3375627.3375820>. Citado na página 28.

RATTS, A. **Eu sou Atlântica: sobre a Trajetória de Vida de Beatriz Nascimento**. [S.l.]: Imprensa Oficial, 2006. Citado na página 9.

RUDIN, C.; RADIN, J. <https://www.nytimes.com/wirecutter/blog/how-facial-recognition-works/>. **Harvard Data Science Review**, v. 1, n. 2, 11 2019. <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/f9kuryi8>. Disponível em: <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/f9kuryi8>. Citado na página 27.

SAN FRANCISCO Bans Facial Recognition Technology. 2019. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2019/05/14/us/facial-recognition-ban-san-francisco.html>. Citado na página 29.

SILVA, T. Visão COMPUTACIONAL E RACISMO algorítmico: BRANQUITUDE E OPACIDADE NO APRENDIZADO DE máquina. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 12, n. 31, 2020. ISSN 2177-2770, url = <https://abpnrevista.org.br/index.php/site/article/view/744>. Citado na página 9.

S.Z.LI. **Introduction**. In: **Handbook of Face Recognition**. Springer, New York, NY. [s.n.], (2005). Disponível em: https://doi.org/10.1007/0-387-27257-7_1. Citado na página 12.

TAIGMAN, Y. *et al.* DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification. In: **Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)**. [S.l.: s.n.], 2014. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 22.

WEST CORNELL, K. C. N. G. G. P.; THOMAS, K. **Critical Race Theory: The Key writings that formed the movement**. 1995. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 19.