

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO**  
**Curso de Engenharia de Software**

**Dennis Pellegrini Ferreira**  
**Diogo José Xavier da Silva**

**DESENVOLVIMENTO ÉTICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:  
O PAPEL CRUCIAL DO ENGENHEIRO DE SOFTWARE NA ERA  
DO RECONHECIMENTO FACIAL**

**São Paulo**

**2023**

**Dennis Pellegrini Ferreira**

**Diogo José Xavier da Silva**

**DESENVOLVIMENTO ÉTICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:  
O PAPEL CRUCIAL DO ENGENHEIRO DE SOFTWARE NA ERA  
DO RECONHECIMENTO FACIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Software da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Engenharia de Software

Orientador(a) Prof. Carlos Eduardo Moreno.

**São Paulo**

**2023**

**Dennis Pellegrini Ferreira**

**Diogo José Xavier da Silva**

**DESENVOLVIMENTO ÉTICO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:  
O PAPEL CRUCIAL DO ENGENHEIRO DE SOFTWARE NA ERA  
DO RECONHECIMENTO FACIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Software da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Carlos Eduardo Moreno

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Banca Examinadora

\_\_\_\_\_  
Prof(a) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof(a) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof(a) \_\_\_\_\_

Conceito Final

\_\_\_\_\_

## RESUMO

Este estudo em Engenharia de Software examina detalhadamente o desenvolvimento ético da Inteligência Artificial (IA), enfatizando o papel crucial do engenheiro de software. Desde o surgimento da IA em 1956 até suas atuais aplicações, como o reconhecimento facial, a pesquisa destaca a essencialidade de engenheiros de software na criação de algoritmos éticos e imparciais. O trabalho aborda as interações entre algoritmos de IA e suas consequências éticas e legais, com ênfase em casos práticos, como o uso de reconhecimento facial no Brasil, e discute as implicações do racismo algorítmico. A conformidade com regulamentos como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) do Brasil e a proposta de legislação sobre IA são salientadas, evidenciando a necessidade de uma abordagem ética e responsável no desenvolvimento de tecnologias de IA.

Palavras-chave: inteligência artificial, reconhecimento facial, engenharia de software, racismo algorítmico.

## **ABSTRACT**

This study in Software Engineering provides an in-depth examination of the ethical development of Artificial Intelligence (AI), emphasizing the critical role of software engineers. From the advent of AI in 1956 to its current applications, such as facial recognition, the research highlights the necessity for software engineers to create ethical and unbiased algorithms. The paper addresses the interactions between AI algorithms and their ethical and legal consequences, with a focus on practical cases, such as the use of facial recognition in Brazil, and discusses the implications of algorithmic racism. Compliance with regulations such as Brazil's General Data Protection Law (LGPD) and AI legislation proposal are underlined, demonstrating the need for an ethical and responsible approach in the development of AI technologies.

Keywords: artificial Intelligence, facial recognition, software engineering, algorithmic racism.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>OBJETIVOS</b> .....	7
<b>METODOLOGIA</b> .....	7
<b>1 Inteligência Artificial</b> .....	8
<b>1.2 Inteligência Artificial no Brasil</b> .....	10
<b>2 Caso de Reconhecimento Facial no Estado da Bahia, no Brasil</b> .....	11
<b>3 Pesquisa Sobre Reconhecimento Facial Enviesado</b> .....	12
<b>4 O Direito e a Inteligência Artificial no Brasil</b> .....	14
<b>4.1 A LGPD e a Inteligência Artificial</b> .....	15
<b>4.2 Projeto de Lei número 2338, de 2023</b> .....	16
<b>5 O Papel do Engenheiro de Software na Criação de Sistemas Livres de Viés</b> .....	17
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	18
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	19

## INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) transformou-se em um campo fundamental na engenharia de software, desempenhando um papel crucial na moldagem das tecnologias do futuro. Este trabalho explora a evolução da IA desde suas origens teóricas até suas aplicações práticas atuais, com especial atenção ao reconhecimento facial e suas implicações éticas e legais. O cerne desta introdução está no papel do engenheiro de software, que se encontra entre a inovação tecnológica e a responsabilidade ética.

Nesta jornada, o estudo destaca como a IA evoluiu de um conceito puramente científico para uma realidade onipresente, integrada nas mais variadas facetas do cotidiano. Desde seu nascimento em 1956, a IA cresceu exponencialmente, permeando desde sistemas de recomendação até aplicações de segurança complexas como o reconhecimento facial. Este avanço, no entanto, trouxe consigo desafios éticos inéditos, especialmente no que tange à privacidade, viés algorítmico e responsabilidade legal.

A introdução traça também o contexto brasileiro, onde a IA tem sido aplicada de maneiras variadas e impactantes. Exemplos específicos, como o uso de sistemas de reconhecimento facial em segurança pública, são abordados para ilustrar tanto o potencial quanto os perigos associados a essas tecnologias. Esses exemplos servem como base para discutir o papel dos engenheiros de software na criação de algoritmos que não apenas atendam às necessidades técnicas, mas que também sejam éticos e justos.

O foco principal está, portanto, em como os engenheiros de software podem e devem orientar seu trabalho, considerando não apenas a eficiência técnica, mas também as implicações éticas e sociais de suas criações. A Inteligência Artificial não é apenas uma questão de capacidade computacional ou inovação algorítmica; é uma questão profundamente enraizada na ética e na responsabilidade social. À medida que avançamos para uma era cada vez mais dominada pela IA, a necessidade de uma abordagem ética e consciente na engenharia de software torna-se não apenas desejável, mas essencial.

Esta introdução estabelece assim a base para um estudo aprofundado, iluminando a importância da integração da ética na engenharia de software,

especialmente no que se refere ao desenvolvimento e implementação da IA. Ao longo deste trabalho, exploraremos essas dimensões, enfatizando a necessidade de uma abordagem equilibrada que valorize tanto o potencial tecnológico como a integridade ética na engenharia de software.

## **OBJETIVOS**

O objetivo principal deste trabalho é analisar o papel do engenheiro de software na criação e implementação de sistemas de IA éticos e eficientes, com foco em aplicações como o reconhecimento facial. Objetivos específicos incluem:

- Avaliar as implicações éticas e os desafios enfrentados pelos engenheiros de software ao trabalhar com IA.
- Examinar casos de uso de IA no Brasil, com ênfase no reconhecimento facial e suas falhas éticas.
- Investigar o impacto da LGPD e do projeto de lei sobre IA no trabalho dos engenheiros de software.
- Propor diretrizes para uma abordagem ética e responsável na criação de algoritmos de IA.

## **METODOLOGIA**

A metodologia deste trabalho em Engenharia de Software concentra-se em uma revisão literária detalhada e análise de pesquisas feitas por especialistas no campo da Inteligência Artificial (IA). O estudo adota uma abordagem qualitativa e exploratória, com o objetivo de compreender profundamente os desafios éticos e técnicos enfrentados pelos engenheiros de software ao trabalhar com IA, especialmente em aplicações como o reconhecimento facial.

O processo metodológico envolve as seguintes etapas:

- Revisão de Literatura: Esta etapa inclui a análise de textos acadêmicos, artigos de pesquisa, relatórios técnicos e documentação legal relacionada à IA. A

revisão foca especialmente nas publicações que discutem os aspectos éticos, técnicos e legislativos da IA, com ênfase no papel do engenheiro de software.

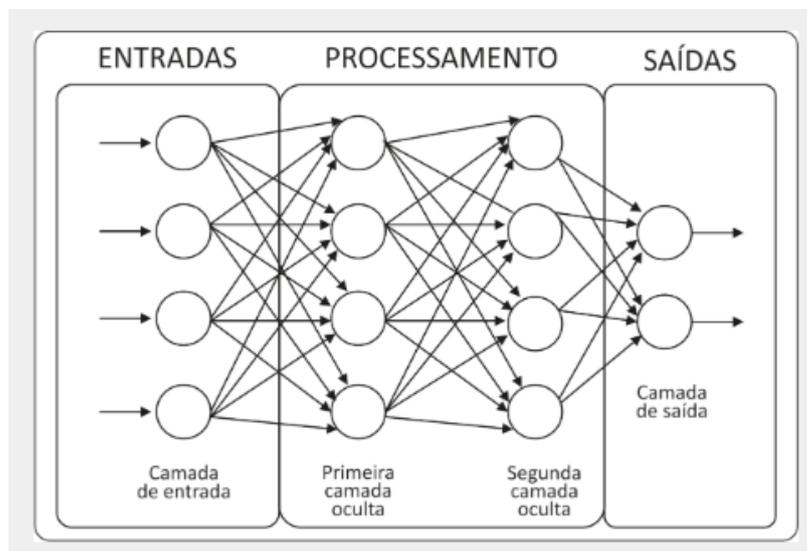
- **Análise de Estudos de Caso:** O trabalho analisa estudos de caso relevantes, como a implementação de sistemas de reconhecimento facial no Brasil, destacando as falhas éticas e técnicas. Esses casos são explorados para entender as implicações práticas das decisões e práticas dos engenheiros de software no desenvolvimento de IA.
- **Avaliação da Legislação Vigente:** Exame detalhado da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) do Brasil e do projeto de lei sobre IA, avaliando como essas legislações impactam a prática de engenharia de software em IA.
- **Síntese e Análise:** A compilação dos dados coletados na revisão de literatura e análise de estudos de caso conduz a uma síntese abrangente, que oferece insights sobre as melhores práticas, desafios éticos e recomendações para engenheiros de software trabalhando com IA.

Esta metodologia permite uma compreensão aprofundada dos desafios éticos e práticos enfrentados pelos engenheiros de software na IA, guiando para uma abordagem mais consciente e responsável no desenvolvimento de tecnologias de IA.

## **1 Inteligência Artificial**

A inteligência artificial propriamente dita “nasceu” em 1956 na Dartmouth College, uma universidade situada no estado de Hampshire nos Estados Unidos, em uma reunião de cientistas que tinham o objetivo de se debruçar sobre temas relacionados a computadores e sua capacidade de simulação do pensamento humano, especialmente na simulação das redes neurais. Não demorou muito para o assunto reverberar e a inteligência artificial se tornar o que é hoje: deixar de ser apenas objeto de estudos e de habitar no imaginário da população, muitas vezes alimentado pela indústria cinematográfica, para adentrar a vida cotidiana de todos. Para que uma máquina possa simular o pensamento humano é necessário que ela seja “ensinada e treinada”, em outras palavras, programada através de códigos feitos por humanos, em linguagem de programação própria por ela compreendida. Na computação, esse processo é realizado por meio de um software (programa de

computador) que gerencia, entre outros, os algoritmos que compõem a inteligência artificial. De acordo com Scheidegger (2021), desde o evento de 1956, na Dartmouth College, esses algoritmos inspirados nas redes neurais do cérebro humano vem se aperfeiçoando. Tais redes neurais artificiais, por sua vez, nada mais fazem que realizar contas matemáticas a partir de dados que elas recebem na entrada para apresentar os resultados na saída. Abaixo, segue uma imagem ilustrativa que demonstra o funcionamento da rede neural artificial.



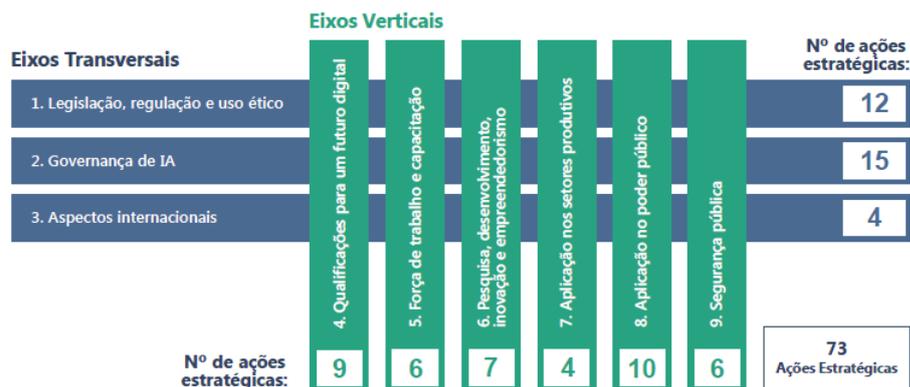
Fonte: (Scheidegger, 2021)

Hoje, a inteligência artificial está presente em redes sociais, aplicativos, sites de busca, sistemas de rastreamento, reconhecimento facial, entre outros. Destes, o reconhecimento facial tem sido amplamente utilizado como fator de identificação de usuário com o intuito de evitar fraudes e roubos cibernético e, também, na identificação de criminosos por meio de reconhecimento facial através de câmeras de segurança inteligentes espalhadas em locais públicos estratégicos. Em tese, a utilização do reconhecimento facial para identificar criminosos parece, num primeiro momento, nos passar certa sensação de segurança, porém à qual preço?

## 1.2 Inteligência Artificial no Brasil

No contexto da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), estabelecida pelas portarias do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, podemos observar um direcionamento claro do Brasil para moldar o desenvolvimento e a aplicação da Inteligência Artificial (IA). A estratégia, disposta pela Portaria MCTI nº 4.617 e sua alteração subsequente pela Portaria MCTI nº 4.979, é fundamentada nos princípios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), abrangendo aspectos como crescimento inclusivo, valores centrados no ser humano, transparência, robustez e responsabilização.

Os objetivos da EBIA incluem a contribuição para a criação de princípios éticos no desenvolvimento e uso responsável da IA, promovendo investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e capacitando profissionais no ecossistema da IA. A estratégia também visa remover barreiras à inovação e estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em um contexto internacional. Além disso, a EBIA promove um ambiente de cooperação entre os setores público e privado, a indústria e os centros de pesquisa para avançar no campo da IA. Tudo isso tendo como base nove eixos temáticos, os quais podemos apreciar na imagem a seguir.



Fonte: (gov.br, 2023)

Fica evidente que há uma preocupação e um compromisso dos órgãos governamentais brasileiros na aplicabilidade da IA de uma forma sustentável. Esses esforços do Brasil em integrar a IA de forma ética, responsável e sustentável,

alinhando-se às tendências globais e às necessidades internas de inovação tecnológica será um desafio um tanto quanto árduo. À frente, veremos uma situação que ilustra bem este desafio.

## **2 Caso de Reconhecimento Facial no Estado da Bahia, no Brasil**

Desde 2009, o estado da Bahia e a empresa de tecnologia chinesa Huawei têm colaborado em diversos projetos, como a construção da Infovia da Bahia, que marcou o início da parceria. Um dos aspectos mais notáveis dessa cooperação é o desenvolvimento na área de Segurança Pública, incluindo a implantação do Centro de Operações e Inteligência 2 de Julho. Este centro se destacou especialmente pelo uso de câmeras e um sistema de reconhecimento facial que contribuiu para a captura de mais de 800 foragidos da justiça, incluindo a prisão de 79 criminosos durante carnaval de 2023.

Porém, de acordo com uma matéria do canal de notícias online G1, disponibilizada no ano de 2023, um sistema de reconhecimento facial na Bahia, implementado desde 2018, tem sido criticado por sua associação com o "racismo algorítmico". Apesar de ter contribuído para mais de mil prisões, especialistas apontam que o sistema, investido em R\$ 665 milhões, levou vários inocentes à prisão, utilizando catálogos informais e violando a presunção de inocência. Um caso notável foi a prisão injusta de um homem negro por 26 dias durante uma festa junina em Salvador em 2022, devido à similaridade de 95 por cento identificada pelo sistema quando comparada a sua imagem à do criminoso que cometeu um delito em 2012 e utilizou o nome do inocente.

A Defensoria Pública da Bahia atuou no caso, destacando a falta de identificação pessoal adequada e violação dos direitos do trabalhador. Ana Gabriela Ferreira, advogada e pesquisadora, aponta o racismo algorítmico como uma causa fundamental dessas falhas, destacando um tratamento desigual baseado em raça, gênero e etnia e a falta de clareza na base de dados usada para o reconhecimento facial. Ferreira critica ainda a falta de transparência da Secretaria de Segurança Pública da Bahia (SSP-BA) sobre o número de prisões errôneas e o alto custo

financeiro do sistema em comparação com outras necessidades básicas da população.

### 3 Pesquisa Sobre Reconhecimento Facial Enviesado

A pesquisa da cientista de computação Joy Buolamwini, imagem a seguir, realizada no MIT Media Lab, focalizada na análise de viés em sistemas de reconhecimento facial, constituiu um estudo crítico que lançou luz sobre a disparidade de precisão em sistemas reconhecimento facial em relação a gênero e cor de pele. Buolamwini testou a precisão de três sistemas de reconhecimento facial específicos desenvolvidos pela Microsoft, IBM e Megvii, usando um conjunto de dados diversificado de 1.270 rostos, incluindo políticos de nações com representação significativa de mulheres no governo. Esta pesquisa minuciosa revelou que os algoritmos desses sistemas apresentaram precisão variável, sendo mais precisos para homens brancos e menos para mulheres negras.



Fonte: (MIT, 2018)

No caso do sistema da Microsoft, o gênero foi identificado incorretamente em menos de 1% dos casos para homens de pele mais clara, mas o erro subiu para até 12% para homens de pele mais escura e até 35% para mulheres de pele escura.

Similarmente, os sistemas da IBM e da Megvii mostraram padrões de erro comparáveis, com a precisão caindo significativamente para mulheres de pele mais escura. As taxas de erro para mulheres com a pele mais escura (categoria VI na escala de Fitzpatrick) nos sistemas da IBM e Megvii foram especialmente altas, alcançando 46,5% e 46,8%, respectivamente. Esses resultados indicam que, para essas mulheres, os sistemas poderiam estar praticamente adivinhando o gênero ao acaso.

Dentre as empresas que foram objetos da pesquisa de Buolamwini, cabe, aqui, destacarmos a empresa chinesa Megvii, a qual, segundo matéria do canal de notícias G1 de 15 de dezembro de 2020, a Huawei, empresa parceira da Secretaria de Segurança Pública da Bahia – que vimos anteriormente neste artigo - testou sistemas de reconhecimento facial capazes de identificar e emitir alertas sobre a presença de uigures, uma minoria muçulmana na China. Os documentos obtidos pelo grupo "IPVM" (Internet Protocol Video Market) - grupo de pesquisa que se concentra em tecnologias de segurança e vigilância, incluindo vigilância por vídeo, controle de acesso e detecção de armas - e confirmados como legítimos pelas empresas mostram que a Huawei colaborou com a startup Megvii em 2018, mesmo ano em que a pesquisa de Buolamwini fora realizada, para testar um sistema de IA que poderia escanear rostos em multidões e estimar idade, sexo e etnia. O sistema, se identificasse um uigur, emitiria um alerta para as autoridades. Segundo a matéria, à época, a empresa Huawei afirmou que se tratava de um simples teste, sem aplicações reais, e destacou que não tolera o uso de suas tecnologias para discriminar ou oprimir. Com isso, o Departamento de Comércio dos EUA impôs sanções a várias empresas chinesas, incluindo a Megvii, por violações de direitos humanos contra uigures e outros grupos muçulmanos. Não foram localizadas informações atualizadas que apontem que a parceria entre as empresas Megvii e Huawei ainda existe.

A pesquisa de Buolamwini ressaltou uma questão crítica na engenharia de software e no desenvolvimento de IA: a necessidade de conjuntos de dados abrangentes e representativos que reflitam a diversidade da população mundial. Ao expor o viés inerente em sistemas de reconhecimento facial amplamente utilizados, o estudo enfatiza, então, a responsabilidade dos engenheiros de software em criar algoritmos que sejam justos e precisos para todos os usuários, independentemente de raça ou gênero. Isso destaca a importância de práticas de desenvolvimento éticas

na engenharia de software, incentivando a implementação de verificações rigorosas de viés e a validação de algoritmos em uma variedade de demografias para garantir a equidade e a inclusão na tecnologia de reconhecimento facial responsável e sustentável.

## **4 O Direito e a Inteligência Artificial no Brasil**

É inegável que a criação da IA trouxe consigo uma revolução na maneira como tomamos decisões em diversos campos. Entretanto, essa revolução tecnológica levanta importantes questões legais e éticas, como por exemplo, a falibilidade e a neutralidade (ou a falta dela) dos algoritmos de IA, e como essas características impactam o devido processo legal.

A partir do que foi apresentado mais cedo, podemos concluir que os algoritmos não são infalíveis nem, sobretudo, neutros. Sua programação e os dados utilizados para treiná-los podem conter vieses, resultando em decisões que refletem essas limitações. Por exemplo, um algoritmo de reconhecimento facial treinado predominantemente com imagens de um grupo étnico específico pode não ser tão preciso com outros grupos. Isso levanta a questão: como podemos assegurar que os algoritmos de IA sejam justos e imparciais?

A IA já está sendo utilizada em áreas sensíveis como medicina, segurança pública e jurisprudência. No entanto, segundo (BRITO; SEGUNDO, 2023), a inserção da IA nestas áreas exige um olhar crítico sobre o devido processo legal. Historicamente, o devido processo legal foi desenvolvido para limitar o poder arbitrário e garantir a justiça nas decisões humanas. Contudo, os algoritmos de IA representam um novo tipo de "decisor" que pode não se encaixar perfeitamente nas estruturas legais existentes.

A aplicação de IA em diagnósticos médicos e na priorização de tratamentos pode salvar vidas, mas também pode resultar em dilemas éticos, especialmente se os critérios de decisão não forem claros ou compreensíveis. Como vimos, um reconhecimento facial enviesado pode levar a uma tomada de decisão equivocada que pode custar a prisão de uma pessoa injustamente. Ao realizarmos uma breve relação entre os pontos levantados até o momento e o caso da Secretaria de

Segurança Pública da Bahia, é perceptível a falta clareza e transparência sobre os critérios atribuídos aos algoritmos empregados à inteligência artificial utilizados, algo totalmente contrário ao preconizado pela EBIA, como vimos mais cedo. Neste tocante, o que a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) diz a sobre o uso de inteligência artificial?

#### **4.1 A LGPD e a Inteligência Artificial**

Embora a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) do Brasil, Lei nº 13.709/2018 não mencione especificamente a IA, seu enfoque na proteção de dados pessoais e na transparência e responsabilização é extremamente relevante para o desenvolvimento e implementação de tecnologias de IA, especialmente aquelas que processam grandes volumes de dados pessoais. Suas disposições têm implicações significativas para o uso de IA, especialmente no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais, como:

- **Princípios da LGPD:** A LGPD estabelece uma série de princípios para o tratamento de dados pessoais, como finalidade, adequação, necessidade, transparência, segurança, prevenção, não discriminação, responsabilização e prestação de contas. Estes princípios são fundamentais para qualquer aplicação de IA que envolva dados pessoais.
- **Consentimento e Finalidade:** A LGPD exige que o tratamento de dados pessoais seja feito com o consentimento do titular dos dados, exceto em algumas exceções. Além disso, os dados devem ser utilizados para fins específicos, legítimos e declarados. Portanto, qualquer uso de IA que envolva dados pessoais precisa estar alinhado com esses requisitos.
- **Transparência:** Os titulares dos dados têm o direito de saber como seus dados estão sendo utilizados. Isso significa que as organizações que utilizam IA devem ser transparentes quanto ao tratamento e finalidade dos dados coletados.
- **Direitos dos Titulares dos Dados:** A LGPD garante uma série de direitos aos titulares dos dados, como o direito de acesso, correção, eliminação, informação sobre compartilhamento, entre outros. Esses direitos devem ser respeitados no contexto de sistemas de IA que processam dados pessoais.

- **Segurança e Prevenção:** A lei exige que as organizações adotem medidas técnicas e administrativas para proteger os dados pessoais de acessos não autorizados e de situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, comunicação ou qualquer forma de tratamento inadequado ou ilícito. Isso se aplica também ao uso de IA.
- **Responsabilidade e Prestação de Contas:** As organizações devem não apenas cumprir estas normas, mas também ser capazes de demonstrar que estão cumprindo, o que inclui o uso de IA. Isso implica a necessidade de documentação e registro das operações de tratamento de dados.
- **Não Discriminação:** A LGPD proíbe o tratamento de dados pessoais para fins discriminatórios ilícitos ou abusivos. Sistemas de IA que processam dados pessoais devem ser projetados para evitar vieses discriminatórios.

## **4.2 Projeto de Lei número 2338, de 2023**

Atualmente, no Brasil, existe um projeto de lei específico que visa regulamentar o uso da Inteligência Artificial (IA). O Projeto de Lei nº 2338 de 2023, criado pelo senador Rodrigo Pacheco, está em tramitação e propõe estabelecer normas gerais para o desenvolvimento, implementação e uso responsável de sistemas de IA no país. Diferentemente à LGPD, a qual está mais inclinada à proteção de dados pessoais de uma forma geral, esta lei visa abordar diretamente as questões relacionadas à IA. Sua meta é criar uma estrutura legal para a IA, incluindo direitos para as pessoas afetadas pela tecnologia, parâmetros de supervisão e fiscalização da atividade, e a exigência de que toda tecnologia de IA passe por testes geridos pelo órgão regulador.

O texto da referida lei menciona diversos aspectos relevantes, como a criação de normas gerais, responsabilidade na implementação de sistemas de IA, segurança, confiança, respeito aos direitos humanos, desenvolvimento científico e tecnológico sustentável, e considerações sobre riscos e governança. Assim, visa assegurar que o uso da IA seja feito de forma responsável e alinhada com os princípios democráticos e de proteção aos direitos fundamentais.

Esse movimento legislativo converge com o que tem sido mostrado aqui e reflete uma crescente conscientização sobre a necessidade de regulamentar e supervisionar o uso da IA, assegurando que seu desenvolvimento e aplicação sejam

realizados de maneira ética, segura e em conformidade com os valores sociais e legais.

## **5 O Papel do Engenheiro de Software na Criação de Sistemas Livres de Viés**

Em Engenharia de Software, um processo de software é um conjunto de atividades interligadas que resultam na produção de um sistema de software. Dada a diversidade de sistemas de software, não existe um único processo universalmente aplicável; varia conforme o tipo de software, as demandas do cliente e as habilidades da equipe de desenvolvimento.

Esses processos, apesar de sua diversidade, compartilham quatro atividades fundamentais: especificação, desenvolvimento, validação e evolução. Na especificação, define-se a funcionalidade e as restrições operacionais do software. O desenvolvimento se concentra em construir o software conforme especificado. A validação verifica se o software atende às necessidades do cliente, enquanto a evolução adapta o software a mudanças nas demandas dos clientes.

Além destas atividades centrais, os processos de software incluem subatividades como validação de requisitos e projeto de arquitetura. Eles também abrangem atividades de apoio, como gerenciamento de configuração do software e planejamento de projeto. Ao descrever processos de software, considera-se as atividades realizadas, os produtos resultantes, os papéis dos envolvidos e as condições que influenciam a sequência das atividades. Por exemplo, o desenho da arquitetura do software pode resultar em um modelo arquitetônico, e os papéis variam de gerentes de projeto a programadores.

Os processos de software são complexos e dependem do julgamento humano. A maioria das empresas desenvolve processos próprios, adaptados às características dos sistemas em desenvolvimento e às habilidades de suas equipes. Sistemas críticos podem necessitar de processos altamente estruturados, enquanto sistemas com requisitos em constante mudança podem se beneficiar de uma abordagem mais ágil.

Em resumo, os processos de software são fundamentais na engenharia de software, necessitando de um equilíbrio entre planejamento e flexibilidade para se

adaptar às diversas necessidades dos projetos de software. Quando falamos de um projeto de desenvolvimento de software de inteligência artificial, temos de levar em consideração todos os aspectos técnicos do desenvolvimento e, sobretudo, os aspectos legais e sociais que permeiam o seu desenvolvimento. De acordo com (Sommerville, 2018), os engenheiros de software são os responsáveis por fazer as “coisas funcionarem”. Assim, a expertise técnica, o conhecimento em estruturas de dados, e a capacidade de análise crítica são habilidades essenciais para o engenheiro de software na criação de algoritmos que sejam não apenas funcionais, mas também éticos e confiáveis.

A sequência de passos ordenados para realização de uma tarefa é o que chamamos de algoritmo (Araújo, 2020). Neste contexto, o papel do engenheiro de software na criação de um algoritmo eficiente é fundamental. Esse profissional é responsável por compreender o problema a ser resolvido, definir a lógica adequada, e implementar essa lógica de forma eficiente e otimizada em código. Além disso, o engenheiro deve garantir que o algoritmo seja robusto, escalável e livre de vieses, especialmente em aplicações que impactam diretamente a sociedade, como em sistemas de reconhecimento facial.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As conclusões do estudo destacam a necessidade crítica de engenheiros de software bem-informados e eticamente conscientes no campo da IA. Os achados indicam que, apesar do avanço tecnológico, a IA ainda enfrenta desafios significativos em termos de vieses e precisão, particularmente em aplicações como o reconhecimento facial. A pesquisa sublinha a importância da conformidade com regulamentações como a LGPD e o projeto de lei sobre IA, e recomenda o desenvolvimento contínuo de diretrizes éticas e práticas para orientar os engenheiros de software. Sugere-se uma maior pesquisa e desenvolvimento na área de IA ética, visando aprimorar a justiça e imparcialidade dos sistemas de IA.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, I. **Com mais de mil prisões na BA, sistema de reconhecimento facial é criticado por 'racismo algorítmico'; inocente ficou preso por 26 dias.** G1

Bahia, 01 set. 2023. Disponível em:

<https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2023/09/01/com-mais-de-mil-prisoas-na-ba-sistema-de-reconhecimento-facial-e-criticado-por-racismo-algoritmico-inocente-ficou-presos-por-26-dias.ghtml>. cessado em: 07 out. 2023.

ARAUJO, S. **Lógica de Programação de Algoritmos.** Curitiba: Contentus, 2020. *E-book*. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/187737/pdf/0?code=eVOilQerexuKgdR5+MJWIZTrToNpDKNUFI5Jqeniz/biL9ASrYvEc4xQQvviF2vFd2IJavnGXWIk6P1ROAaCWQ==>. Acessado em: 08 nov. 2023.

BRASIL. Lei n. 13.709, de 14 de agosto de 2018, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 abr. 2018.

BRITO, H.; SEGUNDO, M. **Direito e Inteligência Artificial: O que os Algoritmos têm a Ensinar sobre Interpretação, Valores e Justiça.** 2.ed. Indaiatuba: Foco, 2024. *E-book*. Disponível em:

<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/213191/epub/9?code=eV6t0YqUuXA/4uT2q3slKEIRQX/c9SprYmAc6B93DGI9cFAsBr/lsVUilQeUey/GKFzyjoZBP5DBm/d7shyA==>. Acessado em: 30 out. 2023.

CASA CIVIL (Bahia). **Governador assina, na China, acordo para ampliar parceria tecnológica com a empresa Huawei.** Casa.civil.ba.gov.br. Disponível em:

<http://www.casacivil.ba.gov.br/2023/04/1651/Governador-assina-na-China-acordo-para-ampliar-parceria-tecnologica-com-a-empresa-Huawei.html>. Acessado em: 21 out. 2023.

G1 (Brasil). **Huawei testou sistema de reconhecimento facial que emitia alerta de acordo com etnia, diz jornal.** G1 Economia; Tecnologia. 15 dez. 2020.

Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2020/12/15/huawei->

testou-sistema-de-reconhecimento-facial-que-emitia-alerta-de-acordo-com-etnia-diz-jornal.ghhtml. Acessado em: 16 out. 2023.

HARDESTY, L. (EUA) **Study finds gender and skin-type bias in commercial artificial-intelligence systems**. MIT News Office. 11 fev. 2018. Disponível em: <https://news.mit.edu/2018/study-finds-gender-skin-type-bias-artificial-intelligence-systems-0212>. Acessado em: 02 out. 2023.

LOHR, S (EUA). **Facial Recognition Is Accurate, if You're a White Guy**. MIT Media Lab. 09 fev. 2018. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/articles/facial-recognition-is-accurate-if-you-re-a-white-guy/>. Acessado em: 02 out. 2023.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (Brasil). **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial – EBIA**. Gov.br. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial>. Acessado em: 20 out. 2023.

SCHEIDEGGER, J. **Ah, se eu soubesse (Inteligência Artificial)...**: uma viagem aos “cérebros eletrônicos”. Belo Horizonte: Falconi, 2021. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/213049/epub/0?code=HGfCHf7UXaySx44iltZoNK6yvXsMTVkrVGBiG9S5tW8ZiKwAltoM3ux4+R80oHUqmc+Pln+N5Z93daFdk0tEHQ==>. Acessado em: 06 nov. 2023.

SENADO FEDERAL (Brasil). **Projeto de Lei nº 2338, de 2023**. Atividade Legislativa. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233#:~:text=Situa%C3%A7%C3%A3o%20Atual%20Em%20tramita%C3%A7%C3%A3o%0A%0ARelator%20atual%3A%0A,AGUARDANDO%20AUDI%C3%8ANCIA%20P%C3%9ABLICA>. Acessado em: 04 nov. 2023.

SENADO FEDERAL (Brasil). **Projeto de Lei nº 2338, de 2023**. Atividade Legislativa. *PDF*. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233#:~:text=Situa%C3%A7%C3%A3o%20Atual%20Em%20tramita%C3%A7%C3%A3o%0A%0ARelator%20atual%3A%0A,AGUARDANDO%20AUDI%C3%8ANCIA%20P%C3%9ABLICA>. Acessado em: 04 nov. 2023.

SOMMERVILLE, I.; trad. QUEIROZ, L. **Engenharia de Software**. 10.ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/168127/pdf/0?code=MpXaJVE88lGOMcnnFFNOHhI7UEtZXHV+tO5RYpECgz+r0WCZt6SB0M/XDOx98t11IYa5KCmvD6GX0bORHhI9gg==>. Acessado em: 11 nov. 2023.

THE VERGE (EUA). **Facial recognition software is biased towards white men, researcher finds**. MIT Media Lab. 11 fev. 2018. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/articles/facial-recognition-software-is-biased-towards-white-men-researcher-finds/>. Acessado em: 02 out. 2023.

**LINK DA APRESENTAÇÃO:**

<https://youtu.be/sLwDYqICKG8>