



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

HUGO LEONARDO GOMES DA SILVA

GOVERNANÇA DE ALGORITMOS: IMPACTOS ORGANIZACIONAIS,  
BENEFÍCIOS, TÉCNICAS DE CONTROLE E TÉCNICAS PARA  
MANIPULAÇÃO DE DADOS

Recife-PE  
2023

HUGO LEONARDO GOMES DA SILVA

GOVERNANÇA DE ALGORITMOS: IMPACTOS ORGANIZACIONAIS,  
BENEFÍCIOS, TÉCNICAS DE CONTROLE E TÉCNICAS PARA  
MANIPULAÇÃO DE DADOS

Monografia apresentada ao Centro de Informática (CIn) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como um requisito parcial para conclusão do Curso de Engenharia da Computação.

Prof. Hermano Perrelli de Moura.

Recife-PE  
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Hugo Leonardo Gomes da.

Governança de algoritmos: impactos organizacionais, benefícios, técnicas de controle e técnicas para manipulação de dados / Hugo Leonardo Gomes da Silva. - Recife, 2023.

39 : il., tab.

Orientador(a): Hermano Perrelli de Moura

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Engenharia da Computação - Bacharelado, 2023.

1. Poder computacional. 2. Tomada de decisão. 3. Governança de algoritmos. 4. Governança algorítmica. 5. Governança. I. Moura, Hermano Perrelli de. (Orientação). II. Título.

000 CDD (22.ed.)

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a Deus e a todos que me apoiaram durante minha jornada acadêmica e na conclusão deste trabalho de graduação.

Primeiramente, agradeço ao meu orientador Hermano Perrelli, que me guiou ao longo deste projeto com paciência, sabedoria e conhecimento técnico valioso. Suas críticas construtivas e feedbacks foram essenciais para o sucesso deste trabalho.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão ao meu amigo Valdi, que foi um grande apoio e ajuda durante todo o processo. Suas ideias e sugestões foram inestimáveis e me ajudaram a superar vários obstáculos ao longo do caminho.

Também gostaria de agradecer a meus amigos Jesse Freitas e Tarcia Laise, que me ajudaram a manter a motivação e o entusiasmo durante toda a graduação.

A minha esposa Sheyla Lima, que sempre esteve ao meu lado, me incentivando e apoiando, não tenho palavras para agradecer o suficiente por tudo que fez por mim.

Aos meus pais, Ledilson Gomes e Maria Gorete, que sempre me deram suporte e motivação em todos os momentos da minha vida, agradeço por todo amor, ensinamentos e incentivo que me deram.

Por fim, gostaria de agradecer à toda minha família pelo apoio incondicional em todos os momentos, desde o início da minha jornada acadêmica até a conclusão deste trabalho. Suas palavras de encorajamento e amor foram a força motriz que me levou a concluir esta etapa importante da minha vida.

A todos, meu muito obrigado!

## Resumo

Apesar de os algoritmos existirem há muito tempo, o surgimento do computador impulsionou seu uso e relevância ao permitir que a execução de cada etapa de um algoritmo fosse reduzida a um tempo mais curto. Com o aumento do poder computacional, bem como da quantidade de dados, viabilizou-se a execução de algoritmos de escala e complexidade para além da capacidade humana de calcular e processar informações. Conseqüentemente, alguns algoritmos de aprendizagem de máquinas são quase impossíveis de se prever ou explicar, até mesmo pelas pessoas que os desenvolveram. Ademais, apesar de os resultados dos algoritmos serem valiosos, e capazes de tirar os humanos do circuito de vários processos de tomada de decisão, estes podem ser um risco, uma vez que estão inseridos em atividades críticas, podendo por vezes ser fatais. Assim, a fim de incentivar a integração dos algoritmos em algum processo social e econômico relevante, diversas ferramentas, modelos e métodos foram desenvolvidos para possibilitar a governança sobre algoritmos. Essa governança está relacionada com as práticas e políticas que servem para fazer o controle e a regularização dos algoritmos, além dos efeitos que eles têm sobre os indivíduos e sobre a sociedade. A governança é fundamentada em técnicas que funcionam não só no próprio algoritmo como também nos elementos de seu ambiente, conjunto de dados e elementos de design. Sua essência está na responsabilidade, transparência, garantias técnicas, natureza do algoritmo, além do contexto e dos riscos. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo principal a apresentação de um relatório contendo informações e fatos coletados de alguns artigos, sobre governança de algoritmos.

**Palavras-chave:** Poder computacional, tomada de decisão, governança de algoritmos.

## **Abstract**

Although algorithms have been around for a long time, computer initiatives have boosted their use and crowned it by allowing the execution of each step of an algorithm to be reduced to a shorter time. With the increase in computational power, as well as in the amount of data, the execution of algorithms of scale and complexity beyond the human capacity to calculate and process information has become feasible. Consequently, some machine learning algorithms are nearly impossible to predict or explain, even for the people who developed them. In addition, although the results of algorithms are valuable, and capable of taking humans out of the circuit of various decision-making processes, these can be a risk, since they are inserted in critical activities, potentially putting lives at stake. Thus, in order to encourage the integration of algorithms in some relevant social and economic process, several tools, models and methods were integrated to enable governance over algorithms. This governance is related to the practices and policies that serve to control and regulate algorithms, in addition to the effects they have on individuals and society. Governance is grounded in techniques that work not only on the algorithm itself but also on elements of its environment, dataset, and design elements. Its essence lies in accountability, transparency, technical guarantees, nature of the algorithm, as well as context and risks. Therefore, this work has as main objective the presentation of a report containing information and facts collected from some articles on algorithm governance.

**Palavras-chave:** Computational power, decision making, governance algorithms.

## Lista de Figuras

1	Seleção de estudos. . . . .	18
2	Quantidade de artigos publicados no ACM e seus respectivos anos. . . . .	20
3	Quantidade de artigos publicados no IEEE e seus respectivos anos . . . . .	20
4	Quantidade de artigos publicados no ScienceDirect e seus respectivos anos. . .	21
5	Diagrama de Venn: conjuntos, perguntas de pesquisa e artigos selecionados. . .	21

## Lista de Tabelas

1	Tabela de perguntas . . . . .	16
2	Definição das palavras-chave. . . . .	16
3	Definição da string de busca . . . . .	17
4	Definição dos critérios de inclusão. . . . .	17
5	Definição dos critérios de exclusão. . . . .	17
6	Definição dos critérios de avaliação. . . . .	18
7	Tabela que descreve a quantidade de artigos selecionados em cada etapa do processo na base do ACM . . . . .	19
8	Tabela que descreve a quantidade de artigos selecionados em cada etapa do processo na base do IEEE . . . . .	19
9	Tabela que descreve a quantidade de artigos selecionados em cada etapa do processo na base do ScienceDirect . . . . .	19
10	Tabela que descreve a média baseada nos critérios de aceitação . . . . .	21
11	Tabela que descreve a média baseada nos critérios de aceitação . . . . .	23
12	Tabela que descreve a média baseada nos critérios de aceitação . . . . .	24
13	Tabela que descreve a média baseada nos critérios de aceitação . . . . .	25
14	Tabela que referencia os artigos a primeira pergunta. . . . .	29
15	Tabela que referencia os benefícios a seus artigos . . . . .	31
16	Tabela que referencia os artigos a terceira pergunta. . . . .	34
17	Tabela que referencia os artigos a quarta pergunta. . . . .	36

# Sumário

	<b>Páginas</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>9</b>
1.1 Motivação . . . . .	9
1.2 Objetivo . . . . .	9
1.3 Estrutura do documento . . . . .	10
<b>2 Referencial teórico</b>	<b>11</b>
2.1 Algoritmos . . . . .	11
2.2 Governo e governança . . . . .	12
2.3 Governança de algoritmos . . . . .	12
2.4 Vantagens da utilização de governança de algoritmo . . . . .	13
2.5 Desvantagens da utilização de governança de algoritmo . . . . .	13
2.6 Regulamentação na governança de algoritmo . . . . .	14
<b>3 Método de pesquisa</b>	<b>15</b>
3.1 Revisão sistemática da literatura . . . . .	15
3.2 Processo de planejamento . . . . .	15
3.3 Escopo da pesquisa . . . . .	15
3.4 Estratégias de busca . . . . .	16
3.4.1 Perguntas de pesquisa . . . . .	16
3.4.2 Definição de palavras-chave . . . . .	16
3.4.3 Expressão de busca . . . . .	16
3.5 Avaliação da qualidade dos artigos . . . . .	17
3.6 Processo de seleção de estudos primários . . . . .	18
3.7 Execução do método . . . . .	19
3.8 Tabelas com os artigos selecionados . . . . .	23
3.9 Síntese do capítulo . . . . .	25
<b>4 Análise e resultados</b>	<b>26</b>
4.1 Quais os impactos organizacionais dos algoritmos? . . . . .	26
4.2 Quais os benefícios que os algoritmos podem apresentar? . . . . .	29
4.3 Quais técnicas podem ser utilizadas para o controle dos algoritmos? . . . . .	31
4.4 Quais técnicas podem ser utilizadas para a análises de dados? . . . . .	35
<b>5 Conclusão</b>	<b>37</b>

# 1 Introdução

## 1.1 Motivação

Os primeiros algoritmos produzidos e encontrados, que se tem conhecimento, são os algoritmos da Babilônia que eram escritos na linguagem natural e descreviam procedimentos da vida cotidiana. Atualmente o mundo está repleto de algoritmos. Desde uma simples busca na internet até uma transação com um cartão de crédito ou débito, carros autônomos e sistemas de controle participam cada vez mais da rotina de grande parte das pessoas na sociedade.

Os algoritmos embutido em sistemas e dispositivos eletrônicos estão mais confiáveis para realizar uma tomada de decisão, fazer avaliações e análises com efeito concreto em nossas vidas. A facilidade dos algoritmos assumir vários domínios de nossa rotina é impressionante pois eles realizam tarefas que dificilmente poderíamos completar sem um humano no controle. Com o avanço da complexidade dos algoritmos, mais eles parecem "autônomos", e isso traz a ideia de que a máquina é pensante. A acessibilidade cada vez maior de poder computacional e conjuntos de dados possibilita que os algoritmos executem tarefas com uma magnitude e complexidade insustentáveis para os padrões humanos. De modo contínuo, seus resultados dificilmente podem ser antecipados ou explicados. Embora forneçam resultados valiosos, os algoritmos também podem tirar os humanos do circuito em sua série de processos decisórios, o que pode ser arriscado (DONEDA; ALMEIDA, 2016).

Com a retirada do controle dos humanos na tomada de decisão e inserindo os algoritmos para realizar esta atividade, assumimos muitas vezes sistemas críticos no qual resultados podem ser inferidos de forma errônea, devido aos dados ou procedimentos realizados, que podem penalizar alguma ação. Numerosos riscos potenciais do uso de algoritmos foram identificados em alguns estudos. São eles: riscos de manipulação, preconceitos, censura, discriminação social, violações de privacidade e direitos de propriedade, abuso de poder de mercado, efeitos sobre capacidades cognitivas, e crescente heteronomia. Para isso é necessário realizar alguma política de controle ou instrumentos de governança (DONEDA; ALMEIDA, 2016).

Quando se opta por uma abordagem de governança, esta deve buscar geralmente uma redução dos problemas causados pelos algoritmos. Ela deverá tentar preservar a sua eficácia e reduzir os resultados indesejáveis.

## 1.2 Objetivo

Este trabalho tem como principal objetivo responder a seguinte questão central: Como vem sendo conduzido o processo de utilização de algoritmos na tomada de decisão nos dias atuais e quais os principais resultados e desafios deste processo?

Para responder a esta pergunta, foi realizado um estudo bibliográfico detalhado sobre o tema Governança de Algoritmos, com o objetivo de coletar informações relevantes e fornecer uma

base sólida para o desenvolvimento desta monografia.

### 1.3 Estrutura do documento

Para facilitar a leitura e compreensão do trabalho, a organização do mesmo foi feita em cinco capítulos, sendo eles:

- **Capítulo 1:** Neste capítulo é realizada uma contextualização da problemática trabalhada na pesquisa, além da motivação e dos objetivos pretendidos, por fim a própria descrição da estrutura do documento.
- **Capítulo 2:** Este capítulo explicita a fundamentação teórica a respeito de alguns conceitos fundamentais para a pesquisa.
- **Capítulo 3:** Neste capítulo é feito um detalhamento de como o método de revisão sistemática foi conduzido. Nele, são descritas: as etapas envolvidas para a execução da pesquisa, a equipe responsável, os repositórios digitais onde o termo de busca foi utilizado, as questões de pesquisa, o termo de busca e o processo de seleção dos estudos primários.
- **Capítulo 4:** Este capítulo apresenta os resultados da revisão sistemática, onde o leitor poderá encontrar as respostas para as questões de pesquisa definidas, que foram obtidas por meio da análise dos artigos.
- **Capítulo 5:** Neste capítulo são apresentadas as conclusões finais derivadas dos resultados encontrados. Além disso, contém uma breve descrição de possíveis trabalhos futuros.

## 2 Referencial teórico

Este capítulo tem como principais objetivos: apresentar os termos utilizados em todo desenvolvimento do estudo sistemático sobre governança de algoritmos além de observar as vantagens e desvantagens de utilizar a governança algorítmica.

### 2.1 Algoritmos

A palavra algoritmo é derivada do idioma árabe, o vocábulo algoritmo é constantemente empregado na matemática para designar “um conjunto de instruções passo a passo a serem conduzidas mecanicamente para atingir algum resultado desejado” (CHABERT, 1999, p. 1). Dessa forma, uma vez que se encontrou um método para a resolução de um problema, esse método não precisa ser desenvolvido novamente, podendo em vez disso ser replicado por meio de um algoritmo. Segundo Knuth (1969), o primeiro algoritmo de que se tem registro é o método de Euclides (c. 300 a.C.) para encontrar o maior divisor comum entre dois números inteiros.

O termo algoritmo não está restrito apenas à área da matemática, podendo ser empregado para classificar qualquer rotina de tarefas bem definidas orientada à execução de uma atividade. Na computação, a expressão pode obter significados um pouco mais específicos no conceito da teoria computacional, tal como um processo executável por uma máquina de Turing. De modo geral, algoritmos são basicamente um conjunto de instruções que realizam uma tarefa, e produzem um resultado final através de algum ponto de partida. Atualmente, as atividades realizadas pelos algoritmos possuem um nível de complexidade maior e isso causa um impacto concreto em nossas vidas.

Os algoritmos têm enveredado diversos âmbitos do nosso cotidiano. De acordo com Crawford, em Atlas of an AI, os algoritmos não são autônomos, também não são racionais, porém são um produto de treinamento extensivo de grandes conjuntos de dados e regras pré determinadas que foram projetadas para extrair valor de infraestrutura, capital e trabalho. (URQUHART, 2018)

Eles muitas vezes realizam funções complexas para nós seres humanos e dessa forma são incubidos de tarefas críticas que podem inferir algum resultado de forma errônea. Um exemplo para uma função complexa e crítica seria o policiamento preditivo, pois a tomada de decisão é baseada nos dados extraídos de crimes que foram realizados. Os algoritmos possuem objetivos desafiadores nas áreas de manipulação, viés, censura, discriminação social, violações de privacidade e dos direitos de propriedade, abuso de poder de mercado, dentre outros.

Os resultados indesejáveis podem ser provenientes dos dados consumidos ou da própria natureza do algoritmo (não-deterministas). Um resultado errôneo deve ser evitado ao máximo, para isso é preciso realizar alguma política de governo ou instrumentos de governança.

Em relação à natureza dos algoritmos, podemos classificá-las em dois grandes grupos, são eles: algoritmos determinísticos e algoritmos não determinísticos. O primeiro grupo tem a principal característica de produzir os mesmos resultados a partir da mesma entrada. Já os

algoritmos não determinísticos produzem resultados diferentes com a mesma entrada e também podem ser programados para aprender a resolver problemas de aprendizagem de máquinas e de inteligência artificial, além disso, os algoritmos não determinísticos podem ser programados para desenvolver novos algoritmos.

## **2.2 Governo e governança**

A palavra governo tem um significado bem amplo como a existente no século XVI: "[...] [o governo] não se referia apenas às estruturas políticas e à gestão dos estados, mas designava a maneira de dirigir a conduta dos indivíduos ou dos grupos: governo das crianças, das almas, das comunidades, das famílias, dos doentes."(FOUCAULT, 1995, p.244). Já a governança pode ser vista como um conjunto de ações que definem as responsabilidades e ajudam a desenhar os processos para tomadas de decisão.

Em outras palavras, governança é o ato de exercer autoridade e governar utilizando algum sistema de controle. Tendo em vista que a revisão da literatura presente neste trabalho tem como recorte as expressões específicas envolvendo “algoritmo”, “governo” e “governança”, interessa demonstrar a necessidade da governança de algoritmos.

## **2.3 Governança de algoritmos**

Já foram identificados na literatura alguns desafios que o uso dos algoritmos pode trazer, dessa forma precisamos considerar um processo de governança para os algoritmos com o objetivo de tratar esses riscos.

A governança de algoritmos pode variar desde os pontos de vista estritamente jurídicos e regulatórios até uma postura puramente técnica. A governança costuma priorizar a responsabilização, a transparência e as garantias técnicas. A escolha da abordagem de governança pode se basear em fatores tais como a natureza do algoritmo, o contexto em que ele existe ou uma análise de risco.

Essa governança está relacionada com as práticas e políticas que servem para fazer o controle e a regularização dos algoritmos, além dos efeitos que eles têm sobre os indivíduos e sobre a sociedade (ALMEIDA; FILGUEIRAS; MENDONÇA, 2022).

A governança é fundamentada em ferramentas que funcionam não só no próprio algoritmo como também nos elementos de seu ambiente, conjunto de dados e elementos de design. Sua essência está na responsabilidade, transparência, garantias técnicas, natureza do algoritmo, além do contexto e dos riscos (ALMEIDA; FILGUEIRAS; MENDONÇA, 2022). Não podemos esquecer que existe também o contexto da governança algorítmica que diferencia da ideia base apresentada logo a cima. A governança algorítmica surgiu gradativamente na última década e tinha como predecessores a ciberocracia e a caracterização de Lessig na qual diz que o código é a lei (PARK et al., 2022).

Atualmente, a governança algorítmica é uma “forma de ordenamento social que se baseia na coordenação entre atores” apoiada em procedimentos baseados em computador, e possui um papel fundamental no governo e na organização de comunidades que estão situadas em diversos contextos, como por exemplo sites de mídia social, instituições burocráticas e plataformas gig work (PARK et al., 2022).

Além dos algoritmos governarem essas comunidades, eles também determinam os conteúdos que são obrigados a serem bloqueados e filtrados e também fazem a detecção de qual conteúdo contém discurso de ódio ou desinformação. Esses algoritmos determinam as pessoas que são compatíveis com uma oportunidade de trabalho ou quem vai receber alguma doação ou algum benefício (PARK et al., 2022).

## **2.4 Vantagens da utilização de governança de algoritmo**

A implantação de algoritmos por agências governamentais é, de certa forma, natural. Afinal, a maioria dos departamentos governamentais opera por meio de processos regulares de tomada de decisão que geram uma grande quantidade de dados.

A realização de uma tomada de decisão humana, da qual dependem muitas tarefas rotineiras do governo, pode ser lenta e inconsistente, necessitando de melhorias consideráveis no processo a partir da automação algorítmica. A utilização de sistemas fundamentados em algoritmos de aprendizagem de máquina pode melhorar e acelerar a qualidade e coerência da tomada de decisão governamental.

Por esses motivos, as ferramentas de IA podem acrescentar valor em qualquer situação em que agências governamentais costumam tomar decisões burocráticas, apresentando uma ampla gama de usos potenciais (DOR; COGLIANESE, 2021).

## **2.5 Desvantagens da utilização de governança de algoritmo**

Apesar dos benefícios que as ferramentas algorítmicas podem trazer, muitos algoritmos são repletos de erros e vieses, o que pode levar a decisões incorretas e agravar as desigualdades. Além disso, muitos algoritmos são projetados como caixas-pretas, o que dificulta a compreensão de como funcionam. O texto também lista algumas desvantagens da governança humana, incluindo custo e eficiência, falta de expertise, viés humano, complexidade dos algoritmos e regulação insuficiente.

Um exemplo de como a falta de supervisão adequada pode levar a erros ocorreu em Detroit, onde um homem negro foi preso equivocadamente após um sistema de reconhecimento facial do Departamento de Polícia de Detroit identificá-lo de forma incorreta. Embora os operadores humanos possam ter cometido erros no processo investigativo, o texto destaca que a culpa não deve ser colocada exclusivamente neles, já que o próprio chefe de polícia admitiu que o sistema de reconhecimento facial está incorreto 96% das vezes e é usado quase exclusivamente para investigar suspeitos negros.

Por fim, o texto argumenta que os formuladores de políticas não devem confiar apenas na supervisão humana para proteger contra os danos dos algoritmos do governo e devem desenvolver abordagens alternativas mais rigorosas e democráticas para proteção

## **2.6 Regulamentação na governança de algoritmo**

Segundo Thierer (2021) a regulamentação na governança de algoritmos é uma medida que tem a finalidade de garantir que os algoritmos utilizados nos sistemas automatizados sejam justos, transparentes e que não sejam discriminatórios.

Isso inclui a implementação de políticas e normas que requerem a divulgação dos algoritmos utilizados, assim como dos dados que os alimentam, com o intuito de permitir a auditoria e a análise de possíveis preconceitos ou erros. Além disso, a regulamentação pode determinar a criação de comissões de ética para fazer o monitoramento do desenvolvimento e do uso de algoritmos em determinados setores, bem como a aplicação de sanções para garantir a conformidade com as normas estabelecidas.

Com os benefícios e os riscos proveniente do uso dos algoritmos, muitos acadêmicos e alguns formuladores de políticas públicas pediram uma regulamentação expandida para as plataformas digitais, onde irá abordar uma ampla variedade de problemas percebidos.

Privacidade, segurança cibernética, segurança infantil, discriminação e discurso de ódio são algumas das justificativas comumente citadas para novas leis, regulamentos ou mesmo novas agências específicas do setor.

A regulamentação na governança de algoritmos pode ser uma medida importante para garantir a proteção dos direitos humanos e a promoção da igualdade em sistemas automatizados cada vez mais presentes em nossa sociedade.

### **3 Método de pesquisa**

Este capítulo descreve o protocolo do Revisão sistemática da literatura, feito com o objetivo de levantar os principais e mais relevantes estudos relacionados a governança de algoritmo. O protocolo seguiu o modelo recomendado por Kitchenham e Charters (2007).

#### **3.1 Revisão sistemática da literatura**

Neste trabalho, foi empregado o método proposto por Kitchenham, que consiste na realização de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). De acordo com Kitchenham, essa abordagem tem por objetivo identificar e avaliar, por meio da análise de estudos primários, as informações relevantes disponíveis na literatura relacionadas a uma questão de pesquisa específica. Portanto, a revisão sistemática é considerada um estudo secundário.

O método de Kitchenham compreende três etapas: o planejamento da revisão, a condução da revisão e a fase em que se reportam os resultados. Nas seções deste capítulo apresentaremos o processo da seleção dos artigos (KITCHENHAM, 2007).

#### **3.2 Processo de planejamento**

Na fase de planejamento fizemos uma adaptação do modelo de planejamento Kitchenham e Charters (2007), em que identificamos primeiramente quatro questões de pesquisa que seriam usadas, essas questões governam o foco do nosso estudo.

Após realizar uma pesquisa inicial em torno do tema, com buscas sobre governança de algoritmos no Google, definimos quatro questões principais: “Quais os impactos organizacionais dos algoritmos?”, para que possamos ter um panorama geral do que está sendo discutido na atualidade. Além de definirmos mais três questões com o objetivo de conhecer os benefícios dos algoritmos e das técnicas de governança sobre os mesmos: “Quais os benefícios que os algoritmos podem apresentar?”, “Quais técnicas podem ser utilizadas para o controle dos algoritmos?” e “Quais técnicas podem ser utilizadas para a manipulação dos dados?”, as duas últimas perguntas tem o objetivo de apresentarmos técnicas que auxiliem na governança dos algoritmos.

#### **3.3 Escopo da pesquisa**

A pesquisa irá se deter a examinar artigos voltados para governança de algoritmos, coletando evidências da utilização dos algoritmos na resolução de algum problema e técnicas utilizadas para gestão e auditoria dos sistemas.

Além disso, descreveremos exemplos reais encontrados nos artigos selecionados, para que possamos ter uma ideia do impacto causado pelo uso dos algoritmos de uma maneira mais geral.

## 3.4 Estratégias de busca

### 3.4.1 Perguntas de pesquisa

A motivação para o tema de pesquisa deste estudo foi comentada ao longo dos capítulos 1 e 2. Como mencionado no Capítulo 1, o objetivo desta RSL é responder a seguinte questão central: Como vem sendo conduzido o processo de utilização de algoritmos na tomada de decisão nos dias atuais, e quais os principais resultados e desafios deste processo?. Partindo desta questão central, foram derivadas outras quatro questões específicas, com a intenção de reduzir o escopo e por consequência poder obter uma resposta mais concreta. As quatro questões derivadas da questão central foram:

**Questão 1 - Q1:**

Quais os impactos organizacionais dos algoritmos?

**Questão 2 - Q2::**

Quais os benefícios que os algoritmos podem apresentar?

**Questão 3 - Q2:**

Quais técnicas podem ser utilizadas para o controle dos algoritmos?

**Questão 4 - Q2:**

Quais técnicas podem ser utilizadas para a manipulação dos dados?

**Tabela 1.** *Tabela de perguntas*

### 3.4.2 Definição de palavras-chave

Para podermos criar as expressões de busca, após a pesquisa inicial, definimos algumas palavras chave relacionadas ao tema deste estudo (ver Tabela 2).

Palavras Chave
algorithm governance
algorithmic governance
society
social
organization
model
process
regulation
privacy

**Tabela 2.** *Definição das palavras-chave.*

### 3.4.3 Expressão de busca

A busca foi realizada em três bases de dados e usando os buscadores das respectivas bases: Association Computing Machinery(ACM), IEEE e ScienceDirect. Para realizar essas buscas,

criamos uma string de busca para as quatro questões de pesquisa, utilizando como base para a string as palavras-chave definidas anteriormente.

**String de busca:**

((“algorithm governance” OR “algorithmic governance”) AND ("society"OR “social” OR “organization”) AND ("model” OR “process” OR "regulation"OR “privacy”))

**Tabela 3.** *Definição da string de busca*

Conforme definido no modelo criado por Kitchenham e Charters (2007), criamos critérios de inclusão e exclusão de artigos pesquisados nas fontes escolhidas, para que utilizemos somente os artigos no escopo do estudo. Esses critérios estão descritos na Tabela 4.

<b>Crítérios de inclusão</b>
CI1 - Estudos primários sobre governança de algoritmos
CI2 - Trabalhos escritos no idioma inglês
CI3 - Estudos sobre ferramentas de governança de algoritmos
CI4 - Estudos sobre métodos de governança de algoritmos
CI5 - Estudo contendo fatos relacionados a governança de algoritmo

**Tabela 4.** *Definição dos critérios de inclusão.*

<b>Crítérios de exclusão</b>
CE1 - Artigos que não estejam no período de 2016 a 2022
CE2 - Artigos secundários
CE3 - Artigos com conteúdo pago
CE4 - Artigos duplicados ou similares
CE5 - Artigos que não estejam relacionados com as perguntas de pesquisa
CE6 - Artigos que não estejam em inglês

**Tabela 5.** *Definição dos critérios de exclusão.*

### **3.5 Avaliação da qualidade dos artigos**

Para que se possa avaliar a qualidade dos artigos escolhidos, foram criados critérios de avaliação definidos antes das pesquisas, mas que foram sendo refinados durante o processo de pesquisa, em que se obteve um maior conhecimento sobre o tema. Kitchenham e Charters (2007) define como crucial a avaliação da qualidade de artigos, já que elas podem além de ajudar a definir melhor critérios de inclusão e exclusão, podem responder melhor possíveis discrepâncias de resultados na comparação de dois estudos.

<b>Critérios de avaliação</b>
Contexto claro
Metodologia bem definida
Aplicação Prática
Discussão relevantes e consistentes

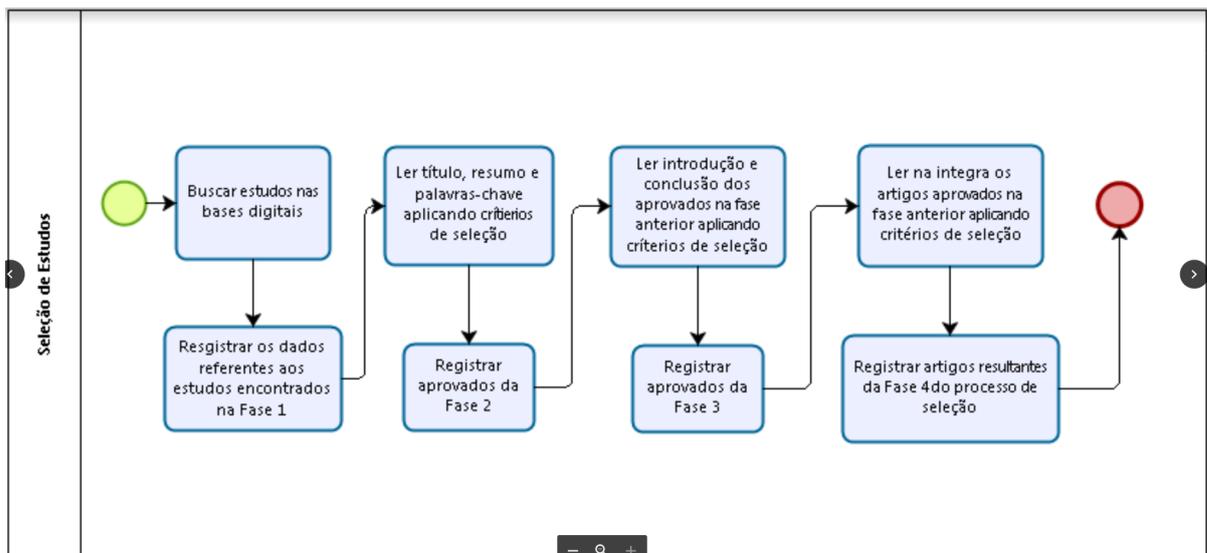
**Tabela 6.** *Definição dos critérios de avaliação.*

Cada artigo deverá ter uma "nota de qualidade", para valorar os critérios usaremos a seguinte escala: "0 - não atende até 1.0 - atende totalmente".

### 3.6 Processo de seleção de estudos primários

Para fazer a seleção dos artigos que satisfazem os requisitos citados anteriormente, fazemos uso de 4 etapas:

1. Registrar os dados referente aos estudos encontrados. Após o uso das expressões de busca nas fontes pesquisadas.
2. Ler título, resumo e palavras-chave aplicando os critérios de seleção.
3. Leitura da introdução e conclusão, considerando os critérios de inclusão e exclusão.
4. Leitura do artigo inteiro, considerando os critérios de inclusão e exclusão. Devem ser excluídos trabalhos irrelevantes para as questões investigadas.



**Figura 1.** *Seleção de estudos.*

### 3.7 Execução do método

Após a definição do protocolo a ser utilizado no estudo sistemático, iniciou-se a execução da pesquisa. Nesse período, foram realizadas as buscas, filtros, leitura, classificação e análise dos textos. Após essa fase, foi feita a análise dos resultados da pesquisa.

Como descrito anteriormente, utilizamos três bases, a ACM, IEEE e ScienceDirect como fonte de artigos. Foi aplicada a string de busca definidas anteriormente e utilizado o processo de seleção de artigos descrito no capítulo anterior. A quantidade de artigos encontrados em cada etapa do processo de seleção está descrita nos quadros seguintes 6, 7 e 8.

<b>Etapas do processo de seleção na base ACM</b>			
<b>1ª etapa</b>	<b>2ª etapa</b>	<b>3ª etapa</b>	<b>4ª etapa</b>
53	13	11	11

**Tabela 7.** Tabela que descreve a quantidade de artigos selecionados em cada etapa do processo na base do ACM

<b>Etapas do processo de seleção na base IEEE</b>			
<b>1ª etapa</b>	<b>2ª etapa</b>	<b>3ª etapa</b>	<b>4ª etapa</b>
86	10	9	9

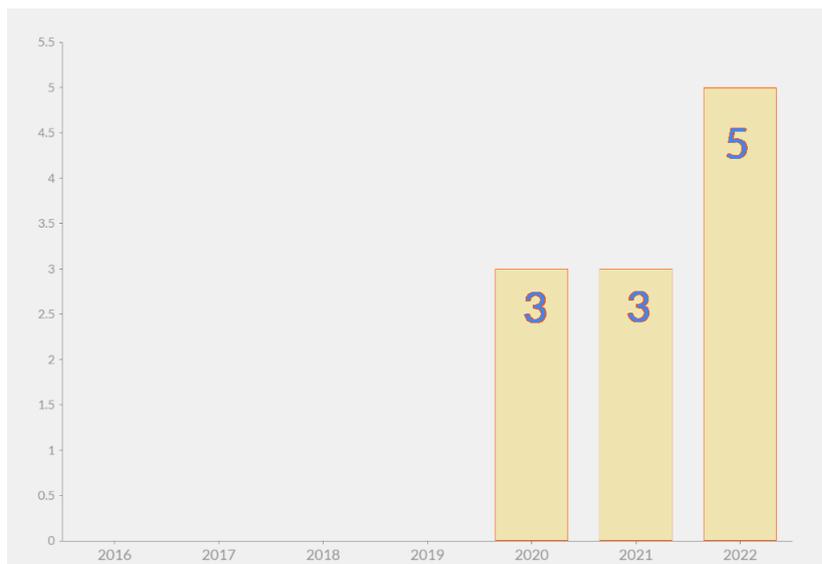
**Tabela 8.** Tabela que descreve a quantidade de artigos selecionados em cada etapa do processo na base do IEEE

<b>Etapas do processo de seleção na base ScienceDirect</b>			
<b>1ª etapa</b>	<b>2ª etapa</b>	<b>3ª etapa</b>	<b>4ª etapa</b>
90	12	12	12

**Tabela 9.** Tabela que descreve a quantidade de artigos selecionados em cada etapa do processo na base do ScienceDirect

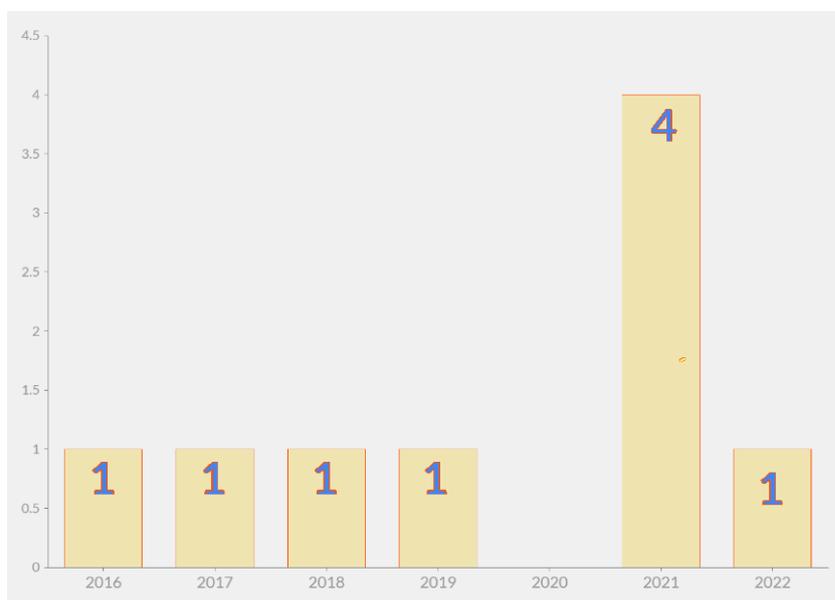
Para conseguir classificar melhor, assim como foi descrito no protocolo, classificamos os artigos em ano de publicação, nota média baseada nos critérios de avaliação. Além disso, representamos em um diagrama de Venn a quantidade dos artigos que respondem cada pergunta da pesquisa, para que pudéssemos acompanhar o número de artigos que respondem a cada pergunta.

Quanto aos anos de publicação das pesquisas na base ACM, temos uma pequena vantagem no ano de 2022, em que foram publicados 5 dos 11 artigos, além disso, nenhum artigo utilizado era dos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, conforme mostrado no Figura 02.



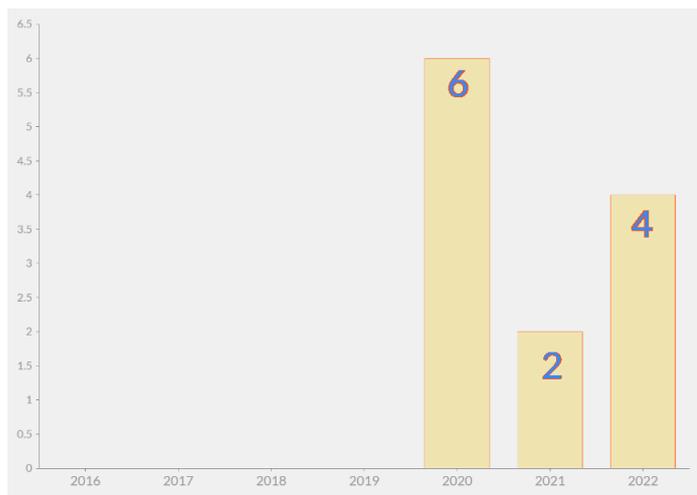
**Figura 2.** *Quantidade de artigos publicados no ACM e seus respectivos anos.*

Já na base IEEE, temos uma pequena vantagem no ano de 2021, em que foram publicados 4 dos 9 artigos selecionados, além disso, nenhum artigo utilizado foi do ano de 2019, conforme mostrado no Figura 03. Por fim na base ScienceDirect, temos uma pequena vantagem no ano



**Figura 3.** *Quantidade de artigos publicados no IEEE e seus respectivos anos*

de 2020, em que foram publicados 6 dos 12 artigos selecionados, além disso, nenhum artigo utilizado era dos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, conforme mostrado no Figura 04.



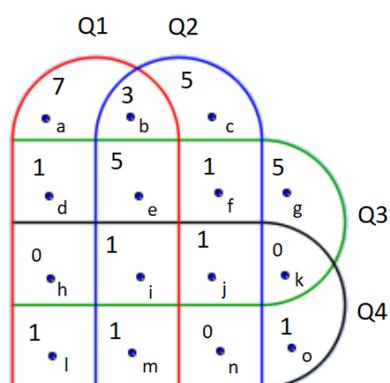
**Figura 4.** *Quantidade de artigos publicados no ScienceDirect e seus respectivos anos.*

Para calcularmos a nota média baseada nos critérios de avaliação, separamos essa média por bases, podemos verificar na Tabela 10 que a base ACM teve uma média 0,87, já a base IEEE teve uma média 0,93 e por fim a base ScienceDirect teve uma média 0,68.

Média baseada nos critérios de aceitação		
ACM	IEEE	ScienceDirect
0,87	0,93	0,68

**Tabela 10.** *Tabela que descreve a média baseada nos critérios de aceitação*

Para representar as quatro perguntas de pesquisa é necessário um diagrama de Venn com quatro conjuntos, com um total de 32 artigos temos a seguinte configuração da Figura 5.



**Figura 5.** *Diagrama de Venn: conjuntos, perguntas de pesquisa e artigos selecionados.*

O diagrama de Venn para quatro conjuntos representa todas as possíveis maneiras que elementos podem fazer parte de quatro conjuntos. No nosso cenário é a distribuição conforme cada artigo responde uma ou mais perguntas. Segundo a figura 5 temos a seguinte distribuição:

O elemento a é formado por 7 artigos que só responde a pergunta Q1, já o elemento b é formado por 3 artigos que respondem as perguntas Q1 e Q2 simultaneamente, o elemento k não teve artigos que respondessem as perguntas Q3 e Q4 simultaneamente, por fim e não menos importante o elemento i teve 1 artigo que respondia todas as quatros perguntas Q1, Q2, Q3 e Q4.

### 3.8 Tabelas com os artigos selecionados

Será apresentado a seguir, em formato de tabela, os estudos selecionados:

Estudos selecionados				
Título	Ano	Autor	Base	ID
Algorithmic Impact Assessments and Accountability: The Co-Construction of Impacts	2021	Metcalf J, Moss E, Watkins EA, Singh R, Elish MC	ACM	1
Algorithms Off-Limits? If Digital Trade Law Restricts Access to Source Code of Software Then Accountability Will Suffer	2022	Irion K	ACM	2
An Action-Oriented AI Policy Toolkit for Technology Audits by Community Advocates and Activists	2021	Krafft PM, Young M, Katell M, Lee JE, Narayan S, Epstein M, Dailey D, Herman B, Tam A, Guetler V, Bintz C, Raz D, Jobe PO, Putz F, Robick B, Barghouti B	ACM	3
Fighting Back Algocracy: The Need for New Participatory Approaches to Technology Assessment	2020	Kariotis T, J. Mir D	ACM	4
Governing Algorithmic Systems with Impact Assessments: Six Observations	2021	Watkins EA, Moss E, Metcalf J, Singh R, Elish MC	ACM	5
Human Autonomy in Algorithmic Management	2022	Unruh CF, Haid C, Johannes F, Bütthe T	ACM	6
Is a Decentralized Autonomous Organization a Panopticon? Algorithmic Governance as Creating and Mitigating Vulnerabilities in DAOs	2021	Nabben K	ACM	7
Is the Data Fair? An Assessment of the Data Quality of Algorithmic Policing Systems	2020	Udoh ES	ACM	8
Mind the Gap: Towards an Understanding of Government Decision-Making Based on Artificial Intelligence	2022	Valle-Cruz D, García-Contreras R, Muñoz-Chávez JP	ACM	9

**Tabela 11.** Tabela que descreve a média baseada nos critérios de aceitação

<b>Estudos selecionados</b>				
<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Base</b>	<b>ID</b>
Power Dynamics and Value Conflicts in Designing and Maintaining Socio-Technical Algorithmic Processes	2022	Park JS,Karahalios K,Salehi N,Eslami M	ACM	10
Robots Enact Malignant Stereotypes	2022	Hundt A,Agnew W,Zeng V,Kacianka S,Gombolay M	ACM	11
Algorithmic Governance in Smart Cities: The Conundrum and the Potential of Pervasive Computing Solutions	2018	F. Zambonelli; F. Salim; S. W. Loke; W. De Meuter; S. Kanhere	IEEE	12
A Layered Model for AI Governance	2017	U. Gasser; V. A. F. Almeida	IEEE	13
Algorithms and Institutions: How Social Sciences Can Contribute to Governance of	2022	V. Almeida; F. Filgueiras; R. F. Mendonça	IEEE	14
Trusted Artificial Intelligence: Technique Requirements and Best Practices	2021	T. Zhang; Y. Qin; Q. Li	IEEE	15
Framework for Trustworthy Software Development	2019	J. C. B. R P; K. Singi; V. Kaulgud; K. K. Phokela; S. Podder	IEEE	16
Governance and Communication of Algorithmic Decision Making: A Case Study on Public Sector	2021	E. Jonk; D. Iren	IEEE	17
Procurement as AI Governance	2021	L. M. B. Dor; C. Coglianese	IEEE	18
U.S. Artificial Intelligence Governance in the Obama–Trump Years	2021	A. Thierer	IEEE	19
What Is Algorithm Governance?	2016	D. Doneda; V. A. F. Almeida	IEEE	20
The flaws of policies requiring human oversight of government algorithms	2022	Green B	ScienceDirect	21
Data governance: Organizing data for trustworthy Artificial Intelligence	2020	Janssen M,Brous P,Estevez E,Barbosa LS,Janowski T	ScienceDirect	22

**Tabela 12.** Tabela que descreve a média baseada nos critérios de aceitação

<b>Estudos selecionados</b>				
<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Base</b>	<b>ID</b>
Deep learning and principal-agent problems of algorithmic governance: The new materialism perspective	2020	Kim ES	ScienceDirect	23
Governance of artificial intelligence: A risk and guideline-based integrative framework	2022	Wirtz BW,Weyerer JC,Kehl I	ScienceDirect	24
An artificial intelligence algorithmic approach to ethical decision-making in human resource management processes	2022	Rodgers W,Murray JM,Stefanidis A,Degbey WY,Tarba	ScienceDirect	25
Unpacking algorithms as technologies of power: Syrian refugees and data experts on algorithmic governance	2021	Kasapoglu T,Masso A,Calzati S	ScienceDirect	26
Hard choices in artificial intelligence	2021	Dobbe R,Krendl Gilbert T,Mintz Y	ScienceDirect	27
Opportunity for renewal or disruptive force? How artificial intelligence alters democratic politics	2020	König PD,Wenzelburger G	ScienceDirect	28
Legal and human rights issues of AI: Gaps, challenges and vulnerabilities	2020	Rodrigues R	ScienceDirect	29
Assessing behavioral data science privacy issues in government artificial intelligence deployment	2022	Saura JR,Ribeiro-Soriano D,Palacios-Marqués D	ScienceDirect	30
A shallow defence of a technocracy of artificial intelligence: Examining the political harms of algorithmic governance in the domain of government	2020	Sætra HS	ScienceDirect	31
Information privacy, impact assessment, and the place of ethics	2020	Raab CD	ScienceDirect	32

**Tabela 13.** Tabela que descreve a média baseada nos critérios de aceitação

### 3.9 Síntese do capítulo

Neste capítulo, foram expostos os detalhes do método empregado na pesquisa, incluindo as atividades realizadas, baseadas nas técnicas propostas por Kitchenham. Descreveu-se a estratégia utilizada para formular as questões de pesquisa a partir da questão central, bem como o processo de construção do termo de busca. Discutiu-se também as particularidades da estratégia de pesquisa, tais como a redução significativa no número de estudos após as filtragens realizadas, enfatizando a importância da aplicação de critérios de qualidade e exclusão.

## 4 Análise e resultados

Este capítulo apresenta os resultados obtidos através da seleção de 32 artigos feitas usando de uma revisão sistemática da literatura nas bases ACM, IEEE e ScienceDirect. Nas demais seções serão apresentadas as resoluções das perguntas de pesquisa com o intuito de analisar os resultados encontrados.

### 4.1 Quais os impactos organizacionais dos algoritmos?

Os algoritmos têm impactado a sociedade e organizações tanto de forma positiva quanto negativa. Eles podem ocasionar a perda do controle humano sobre a tomada de decisão e uma compreensão pública insuficiente de como eles funcionam e como geram os seus resultados. A seguir traremos uma abordagem acerca dos impactos causados a sociedade e posteriormente serão apresentados os impactos causados as organizações.

Podendo impactar positivamente em várias aplicações, auxilia na tomada de decisão, nos processos de automação e análise de grandes quantidades de dados, resultando em decisões mais eficientes e precisas. Porém, se os algoritmos não forem projetados e testados, eles podem apresentar erros e gerar decisões incorretas, causando prejuízo a empresa e a sociedade.

Um cenário pode ser descrito sobre como o viés do estereótipo humano implícito em sistemas de aprendizagem de máquina podem causar consequências prejudiciais e até mortais através de robôs. Eles analisaram o seguinte cenário: robôs de brinquedos sendo projetados para brincadeiras infantis e se tornando comuns em alguns lares. Imagine que um robô fosse brincar com uma criança e daí a criança lhe pedisse para entregar a boneca (HUNDT et al., 2022).

Se o robô escolher com menos frequência uma boneca na qual a criança identifica como uma mulher negra, então o robô estará representando diretamente como se esse tipo de estereótipo fosse maligno. Assim, podemos perceber claramente que este cenário é prejudicial para pessoas pretas visto que implicitamente estaria acontecendo uma discriminação por sua cor e essa discriminação estaria sendo feita por algoritmos de aprendizagem de máquina e ainda estaria sendo ensinado as crianças a crescer com este mesmo tipo de associação (HUNDT et al., 2022).

Um exemplo que ilustra a falta de confiabilidade de algoritmos ocorreu com a polícia de Londres, que superestimou a precisão de um sistema de reconhecimento facial ao vivo, resultando em uma taxa de precisão três vezes menor do que a avaliada pelo computador. Infelizmente, esse tipo de comportamento pode levar a erros graves, como o primeiro caso conhecido de prisão indevida nos Estados Unidos devido a uma falha no reconhecimento facial pelo Departamento de Polícia de Detroit (GREEN, 2022).

A falta de transparência algorítmica dificulta a detecção e correção de erros de modelo pelas pessoas. Um exemplo notável disso ocorreu em Detroit, quando um homem negro foi preso por engano devido a uma correspondência incorreta por um sistema de reconhecimento facial do Departamento de Polícia de Detroit. Apesar disso, as empresas de tecnologia responsáveis

pelo sistema prontamente culpam os operadores humanos pela prisão equivocada após uma investigação inadequada (GREEN, 2022).

O chefe de polícia de Detroit reconheceu que o sistema de reconhecimento facial do Departamento de polícia de Detroit está incorreto em 96% das vezes, além de demonstrar que o sistema é usado quase exclusivamente para investigar suspeitos negros. É preciso garantir a precisão e a equidade dos algoritmos, evitando assim decisões erradas que prejudiquem tanto a empresa quanto a sociedade (GREEN, 2022).

Esses problemas podem ser exacerbado pela crescente influência e papel do algoritmos na tomada de decisões diária. Esses algoritmos tendem a ser altamente opacos, mesmo com o órgão governamental que o usa tendo uma visão limitada de como ele funciona. Um pilar fundamental da democracia é a abertura e a transparência. Os cidadãos devem ter o direito de saber o que um governo está fazendo e como está fazendo, embora estes sejam equilibrados com outros valores democráticos (KARIOTIS; MIR, 2020).

O controle governamental e o julgamento por algoritmo precisam ser transparentes quanto ao uso das ferramentas de aprendizagem de máquina. Os indivíduos que foram afetados direta ou indiretamente pelas decisões governamentais adversas provenientes de uma IA, exigiram saber como as conclusões foram obtidas através desses algoritmos(DOR; COGLIANESE, 2021). Este é um desafio dos algoritmos de aprendizagem de máquina visto que na maioria das vezes os códigos não são intuitivos e seus códigos fontes são privados.

Outros riscos organizacionais são causados pela escassez de conhecimento e competência sobre os algoritmos e governada inadequada. Além disso, ocorre falta de supervisão por parte dos gestores e apoio aos funcionários (JONK; IREN, 2021).

Até agora, a falta de transparência pública em relação ao funcionamento dos sistemas de decisão automatizados tem sido uma força motriz para a defesa de Auditorias Críticas de Algoritmos. Embora essas auditorias tenham se concentrado principalmente em descobrir como um sistema funciona, deixando questões sobre responsabilidade implícitas, elas têm desempenhado um papel fundamental em chamar a atenção do público para as aplicações prejudiciais do aprendizado de máquina e incentivado as empresas de tecnologia a estabelecer mecanismos internos de governança (METCALF et al., 2021).

Por meio dessas auditorias, jornalistas, técnicos e cientistas sociais examinam as consequências dos sistemas algorítmicos já implantados sem terem relação formal com as instituições que os projetaram ou os integraram. As ferramentas usadas para identificar e avaliar os impactos moldarão quais danos são detectados, mas o que é descoberto é uma função do que é perguntado e quem faz o trabalho de perguntar. Além disso, é necessário fornecer requisitos apropriados de governança, supervisão e relatórios/auditoria para os sistemas automatizados para garantir sua responsabilidade e transparência (METCALF et al., 2021).

No que diz respeito aos dados, existe incertezas sobre os padrões em uso, qualidade dos dados insuficiente e dados disponíveis apresentando vieses. Além do mais, não está claro quem é responsável por ponderar e equilibrar os riscos e benefícios (JONK; IREN, 2021).

Avaliar os impactos não significa necessariamente abordar os danos. Uma avaliação de impacto em si não faz nada para mitigar ou abordar diretamente os danos identificados, embora alguns processos de avaliação exijam que a mitigação dos impactos seja explicitamente documentada. Em vez disso, as avaliações de impacto fornecem informações sobre as quais outras intervenções ou processos podem ser construídos. Sem identificar quais são os impactos, ou o que eles provavelmente serão, é impossível mitigar os impactos prejudiciais ou governar uma resposta a esses impactos e, em última análise, responsabilizar as partes responsáveis por esses impactos (KARIOTIS; MIR, 2020).

Por fim, há dificuldades em formular questões de ciência de dados, uma vez que há muito foco em obter resultados e pouca atenção para o impacto dos erros. Portanto, é de super importância que as organizações passem a adotar medidas que mitiguem esses riscos e garantam uma utilização adequada dos algoritmos. As ferramentas desenvolvidas para identificar e avaliar os impactos moldarão quais danos são detectados. Como todas as questões de pesquisa, o que é descoberto é uma função do que é perguntado, e o que é perguntado é uma função de quem está fazendo o trabalho de perguntar (JONK; IREN, 2021).

Os algoritmos estão sendo cada vez mais utilizados pelas organizações para realizar tomada de decisões automatizadas e otimizar processos. Todavia, a utilização desses sistemas também pode ter impactos significativos na estrutura de poder, hierarquia e cultura organizacional (PARK et al., 2022). Nele estão sendo apresentados pontos importantes sobre como os algoritmos podem afetar a dinâmica das empresas.

PARK (2022) apresenta tópicos relevantes como a redistribuição de poder, a criação de novas formas de controle, o surgimento de novas hierarquias, além da necessidade de transparência e responsabilidade na implementação de sistemas algorítmicos. É de suma importância que as organizações estejam cientes dos possíveis impactos organizacionais que os algoritmos podem trazer para que elas possam trabalhar na mitigação dos efeitos negativos e também para que possam aproveitar os seus benefícios gerados por eles.

Podemos destacar os seguintes pontos em relação aos impactos organizacionais dos algoritmos: mudanças na estrutura de poder e hierarquia dentro das organizações, conflitos de valor entre diferentes partes interessadas, questões de transparência e responsabilidade, mudanças na natureza do trabalho e ameaças à privacidade e segurança dos dados.

Mudanças na estrutura de poder e hierarquia dentro das organizações: a implementação de algoritmos pode levar a uma redistribuição de poder dentro das organizações, bem como a mudanças nas relações de hierarquia entre os funcionários.

Conflitos de valor entre diferentes partes interessadas: os algoritmos são projetados para otimizar determinados objetivos, mas esses objetivos nem sempre correspondem aos valores de todas as partes interessadas envolvidas. Isso pode levar a conflitos de valor entre os desenvolvedores dos algoritmos, a equipe de gerenciamento e outras partes interessadas.

Questões de transparência e responsabilidade: os algoritmos podem ser complexos e difíceis de entender, o que pode levar a questões de transparência e responsabilidade em relação à

tomada de decisões. Isso pode ser particularmente problemático em organizações que lidam com questões sensíveis, como saúde ou justiça criminal.

Mudanças na natureza do trabalho: a implementação de algoritmos pode levar a mudanças na natureza do trabalho e nas habilidades necessárias para executá-lo. Isso pode levar a desafios de treinamento e desenvolvimento para os funcionários.

Ameaças à privacidade e segurança dos dados: os algoritmos podem lidar com grandes quantidades de dados, o que pode representar ameaças à privacidade e segurança desses dados. As organizações precisam garantir que seus algoritmos estejam em conformidade com as leis e regulamentos de privacidade de dados e que os dados sejam protegidos contra possíveis violações.

A utilização de algoritmos nas organizações traz diversos impactos que vão além do aumento de eficiência e produtividade. Também é importante destacar que esses impactos não são exclusivamente positivos ou negativos, porém são complexos e multifacetados.

É preciso que seja realizada uma análise de forma cuidadosa para avaliar os efeitos dos algoritmos nas estruturas de poder, processos de tomada de decisão e relações de trabalho dentro das organizações.

Assim, é importante que as organizações e seus líderes estejam atentos aos impactos causados pelos algoritmos, e busquem equilibrar os benefícios e os desafios na implementação dessas tecnologias, também é necessário dar uma atenção especial às questões éticas e de responsabilidade social.

Ter a compreensão dos impactos organizacionais dos algoritmos é imprescindível para o desenvolvimento de estratégias e de políticas que possam garantir um equilíbrio adequado entre eficiência, justiça e equidade nas organizações.

<b>Artigos que respondem a primeira pergunta</b>	
<b>Primeira pergunta</b>	<b>Artigos</b>
Quais os impactos organizacionais dos algoritmos?	[1], [4], [5], [6], [8], [12], [13], [14], [15], [17], [18], [20], [21], [26], [27], [28], [29], [32]

**Tabela 14.** *Tabela que referencia os artigos a primeira pergunta.*

## **4.2 Quais os benefícios que os algoritmos podem apresentar?**

Os algoritmos podem apresentar uma série de benefícios, incluindo a melhoria do business intelligence, a detecção e prevenção de fraudes, a redução do tempo gasto em tarefas administrativas, a eficiência e a automação de processos, a gestão de riscos, o ciclo de aprendizagem para gestão de informação e a disponibilização de mais e melhores dados para tomada de decisão (JONK; IREN, 2021).

Além disso, os algoritmos podem contribuir para a melhoria da experiência do usuário e para a eficiência na administração pública. No entanto, é importante ressaltar que a implementação

de algoritmos deve ser acompanhada de boas práticas de governança e comunicação, a fim de garantir a transparência, a responsabilidade e a ética na tomada de decisão algorítmica (JONK; IREN, 2021).

Na governança de algoritmos, em específico, os sistemas de software podem ser usados para implementar mecanismos de direção com objetivos claramente especificados, como no caso do Uber, que utiliza a gestão algorítmica para supervisionar milhares de motoristas de forma otimizada em grande escala. A governança de algoritmos é um componente central para a construção de estruturas regulatórias no mundo digital, e pode ser vista como uma prática para estabelecer políticas (ALMEIDA; FILGUEIRAS; MENDONÇA, 2022).

Outro cenário positivo da utilização dos algoritmos foi o benefícios em melhorar o seu Business Intelligence (BI), utilizando dashboards interativos, melhorando a apresentação, além de utilizar melhores dados e fazer uma melhor gestão dos riscos num ciclo de aprendizagem para realizar a gestão da informação. Esse processo de melhoria do BI é extremamente útil para iniciar as práticas de ciências dos dados (JONK; IREN, 2021).

Num caso específico, o município fez uso de tomada de decisão algorítmica para aperfeiçoar a detecção e prevenção de fraudes previdenciárias. Foi relatado que houve uma redução de 95% do tempo gasto pelos servidores públicos, preservando a eficácia. De forma complementar, 95% dos cidadãos já não possuem obrigações administrativas tais como o preenchimento de declarações fiscais e isso é considerado um benefício significativo de eficiência para os cidadãos (JONK; IREN, 2021).

Os municípios que utilizam a ciência dos dados em seus experimentos estão tentando identificar precisamente quais são esses benefícios, mesmo estando convencidos dos benefícios que o uso da ciência dos dados pode oferecer. Os problemas citados referem-se a incerteza sobre os critérios ou padrões a serem usados e também por não conseguir obter uma pergunta concisa e muito foco em obter resultados (ALMEIDA; FILGUEIRAS; MENDONÇA, 2022).

Para examinar as implicações dos modelos de funcionamento para os algoritmos com mais detalhes, primeiro apresentaremos algumas das fontes comuns de motivação para a pesquisa em algoritmos em geral:

Desenvolver algoritmos mais eficientes e precisos para otimizar processos e reduzir custos de produção de bens e serviços, melhorar a eficiência e capacidade de generalização dos algoritmos, criar algoritmos para substituir a necessidade de as pessoas fazerem trabalhos tediosos, repetitivos ou perigosos, manter a segurança e/ou independência das instituições e segmentos da população que podem pagar por tais tecnologias, tentar criar Inteligência Artificial de nível humano e tentar aproximar a visão de algoritmos ubíquos da realidade são algumas das fontes comuns de motivação para a pesquisa em algoritmos em geral.(HUNDT et al., 2022).

A pesquisa em algoritmos tem sido motivada por diversas razões, incluindo a busca por soluções mais eficientes, seguras e acessíveis para a sociedade. A criação de algoritmos capazes de substituir trabalhos repetitivos e perigosos tem sido uma importante demanda, bem como a busca por algoritmos mais precisos e eficientes para otimizar processos produtivos. Além

disso, a pesquisa busca melhorar a eficiência e capacidade de generalização dos algoritmos para benefício da sociedade, bem como criar sistemas de Inteligência Artificial de nível humano. A compreensão dessas motivações é fundamental para avaliar as implicações dos modelos de dissolução na área de algoritmos (HUNDT et al., 2022).

Os benefícios que os algoritmos podem apresentar são: melhoria de BI, detecção e prevenção de fraudes, redução do tempo gasto em tarefas administrativas, eficiência e automação de processos, gestão de riscos, disponibilização de dados melhores para tomada de decisão, dentre outros. No entanto, é importante destacar que muitos especialistas em dados apoiam a supervisão humana de algoritmos para garantir sua transparência e justiça nas decisões.

Os algoritmos também podem contribuir para uma melhor experiência do usuário e para a eficiência na administração pública. Vale ressaltar que a implementação dos algoritmos precisa ser acompanhadas de boas práticas de governança e comunicação, com a finalidade de assegurar a transparência, responsabilidade e a ética na tomada de decisão algorítmica.

<b>Artigos que citam os benefícios</b>	
<b>Tipo de benefício</b>	<b>Artigo</b>
Melhoria do business intelligence	JONK; IREN, 2021
Deteção e prevenção de fraudes	JONK; IREN, 2021
Eficiência e a automação de processos	ALMEIDA; FILGUEIRAS; MENDONÇA, 2022
Otimizar processos	HUNDT et al., 2022
Reduzir custos de produção	HUNDT et al., 2022
Substituir trabalhos repetitivos	HUNDT et al., 2022

**Tabela 15.** Tabela que referencia os benefícios a seus artigos

### **4.3 Quais técnicas podem ser utilizadas para o controle dos algoritmos?**

O aumento da utilização de algoritmos em diversos campos da sociedade, surge a necessidade de se discutir sobre o controle e regulamentação dessas tecnologias. Diversos especialistas têm se dedicado a investigar quais técnicas podem ser utilizadas para garantir que os algoritmos sejam utilizados de maneira ética e responsável. Essas técnicas incluem desde a criação de conselhos para controle da máquina até a utilização de técnicas de transparência e explicabilidade dos algoritmos.

Vamos agora discutir com mais detalhes as técnicas que podem ser utilizadas para o controle dos algoritmos, dependendo do tipo de algoritmo em questão. Algoritmos baseados em regras pré-especificadas ou fixas parecem mais previsíveis e podem ser mais controláveis, enquanto algoritmos de aprendizado de máquina são menos controláveis, já que suas regras e parâmetros são aprendidos e podem mudar ao longo do tempo. Algumas das técnicas mencionadas são:

**Transparência e explicabilidade:** os algoritmos devem ser projetados de maneira a serem compreensíveis e transparentes para os usuários e para os responsáveis pela sua criação e

manutenção (SÆTRA, 2020). É importante que os usuários possam entender como o algoritmo chegou a determinada decisão e que os desenvolvedores possam monitorar seu funcionamento.

Dessa forma, é possível garantir a integridade e o cumprimento dos valores de interesse público na utilização de algoritmos. Além disso, é importante estabelecer um processo de revisão e um órgão interno para monitorar e garantir o cumprimento desses padrões (DONEDA; ALMEIDA, 2016). Com isso, é possível assegurar que a utilização de algoritmos ocorra de forma transparente e justa, com a supervisão necessária para prevenir possíveis consequências negativas para a sociedade.

**Regulação e supervisão:** agências reguladoras podem estabelecer regras e normas que os desenvolvedores de algoritmos devem seguir, bem como supervisionar seu cumprimento. Isso pode ajudar a garantir que os algoritmos sejam justos, éticos e não discriminatórios (SÆTRA, 2020). uma técnica é o monitoramento, que envolve a vigilância contínua do algoritmo e sua saída para detectar quaisquer desvios ou comportamentos indesejáveis. Além disso, a validação cruzada e a verificação independente podem ser usadas para verificar a precisão e a justiça do algoritmo (KIM, 2020).

Nesse contexto, agências reguladoras desempenham um papel crucial na estruturação e implementação de medidas para o controle dos algoritmos. Esses órgãos podem ser responsáveis por definir as regras para a criação e uso dos algoritmos, bem como por monitorar e garantir que essas regras sejam seguidas. Além disso, a supervisão pode ser feita através de uma variedade de instrumentos, como regulamentações, auditorias e avaliações de impacto, que visam garantir a transparência e a responsabilidade na utilização dos algoritmos. A criação dessas agências reguladoras é essencial para garantir a governança adequada dos algoritmos e proteger os direitos dos cidadãos em relação à tecnologia (DONEDA; ALMEIDA, 2016).

**Responsabilização:** os criadores e proprietários dos algoritmos devem ser responsabilizados por suas ações. Isso pode ser feito por meio de leis e regulamentos que estabelecem penalidades por danos causados por algoritmos mal projetados ou mal utilizados (SÆTRA, 2020).

Essa abordagem consiste em definir padrões coletivos e valores de interesse público específicos para cada setor da indústria, a fim de garantir que as práticas em torno dos algoritmos estejam de acordo com esses padrões e valores. Nessa perspectiva, as empresas do setor assumiriam a responsabilidade de monitorar e garantir a conformidade com essas normas, sem a necessidade de um órgão regulador externo (DONEDA; ALMEIDA, 2016). É importante ressaltar que essa abordagem requer a colaboração das empresas, que devem trabalhar juntas para estabelecer esses padrões e valores. Dessa forma, a autorregulação em toda a indústria pode ser vista como um esforço coletivo para garantir a integridade e transparência no uso dos algoritmos.

**Participação pública:** é importante envolver os usuários e outros stakeholders na discussão e no desenvolvimento de algoritmos. Isso pode ajudar a garantir que os algoritmos atendam às necessidades e expectativas dos usuários e da sociedade como um todo (SÆTRA, 2020). Por fim, é importante que haja transparência na tomada de decisões envolvendo o algoritmo e que a comunidade tenha uma participação ativa no processo de tomada de decisão.

Educação e treinamento: é importante que os usuários e os desenvolvedores de algoritmos sejam educados e treinados sobre as implicações éticas, legais e sociais dos algoritmos. Isso pode ajudar a garantir que os algoritmos sejam projetados e utilizados de maneira responsável e benéfica para todos (GREEN, 2022). Uma das técnicas que podem ser usadas é a explicabilidade, que consiste em tornar o algoritmo mais transparente para os usuários, permitindo que eles entendam como o algoritmo toma suas decisões.

Ponderação de parâmetros: uma delas é a atribuição de pesos aos parâmetros incluídos no algoritmo, que deve ser feita pelos organizadores, a fim de levar em consideração as diferentes necessidades da comunidade (PARK et al., 2022). Além disso, é importante que os algoritmos sejam projetados para serem sensíveis aos valores da comunidade e que sejam capazes de lidar com casos inesperados ou limites que precisam de supervisão humana.

Para ajustar os parâmetros podemos utilizar técnicas de aprendizado: Aprendizado por reforço (RL) e aprendizado por demonstração (LfD): são técnicas usadas para ensinar habilidades de robôs. O RL consiste em fazer com que o robô aprenda a partir das recompensas recebidas em interações com o ambiente, enquanto o LfD é uma técnica que ensina o robô por meio da observação do comportamento humano (HUNDT et al., 2022).

Clonagem de comportamento (BC) e aprendizado por imitação (IL): são técnicas de LfD em que o robô aprende a partir da observação de sequências de pares estado-ação fornecidos pelo demonstrador humano. O IL, por outro lado, faz com que o robô execute ações no mundo e receba feedback de um observador humano, ajustando o modelo de aprendizagem do robô para se adequar às expectativas do ser humano (HUNDT et al., 2022).

Compras governamentais éticas: é o uso de compras governamentais pode ser uma técnica para a governança de IA, ajudando a garantir maior transparência e aceitação pública do uso de algoritmos pelo governo. Especificamente, ao incluir cláusulas contratuais voltadas para as necessidades de ética em IA, o governo pode obter uma compreensão mais clara de como essas ferramentas funcionam e gerar saídas (DOR; COGLIANESE, 2021). Além disso, o comportamento das empresas que fornecem sistemas de IA para o governo pode ser adaptado para cumprir normas éticas de IA, incentivando outras empresas a tomar medidas semelhantes. Por fim, os fornecedores de IA também podem ser mais propensos a aderir a certas normas éticas à medida que esses valores ganham uma adoção mais ampla.

Avaliação de impacto: avaliar o impacto do algoritmo em vários grupos e indivíduos ajuda a garantir que o algoritmo não esteja perpetuando preconceitos e desigualdades. Essas técnicas visam garantir que os algoritmos sejam usados de maneira responsável e transparente, protegendo os direitos e interesses das pessoas e minimizando os riscos associados ao uso dessas tecnologias. Uma das técnicas mais usadas é a intervenção humana, porém será que a supervisão humana fornece proteção confiável contra danos algorítmicos?

No entanto, a inserção de um "humano no circuito" nem sempre fornece proteção confiável contra danos algorítmicos, pois sistemas híbridos que requerem colaboração entre humanos e tecnologias automatizadas são difíceis de projetar, implementar e regular de forma eficaz.

Além disso, os revisores humanos devem ter competência e autoridade para anular decisões algorítmicas e entender como o algoritmo opera e toma decisões (GREEN, 2022).

As políticas de supervisão humana têm sido alvo de críticas por terem pouca base em evidências empíricas. Estudos sugerem que as pessoas são incapazes de fornecer uma supervisão confiável dos algoritmos, o que mostra os limites empíricos dessas políticas (GREEN, 2022). Essa falha pode comprometer a governança de algoritmos, uma vez que a supervisão humana é considerada uma forma de controlar o uso dessas ferramentas.

Por outro lado, as políticas que restringem decisões “exclusivamente” automatizadas podem não ter o impacto desejado em muitos casos que geram protestos. Isso ocorre porque os algoritmos do setor público normalmente já operam com envolvimento humano e com um ser humano tomando a decisão final, especialmente em configurações de alto risco, como justiça criminal e bem-estar infantil (GREEN, 2022). Assim, é necessário repensar as políticas de governança de algoritmos e buscar outras formas de garantir a transparência e a ética no uso dessas ferramentas.

Existem duas razões pelas quais as disposições de supervisão humana podem ser problemáticas. Primeiro, essas disposições podem criar uma falsa sensação de segurança para o público e para os formuladores de políticas, fazendo com que pareça que mesmo os algoritmos defeituosos são seguros para uso em situações de alto risco. Em segundo lugar, ao transferir a responsabilidade por danos algorítmicos dos líderes da agência para os operadores humanos da linha de frente, essas disposições acabam criando uma brecha que permite que as agências utilizem algoritmos defeituosos e evitem a responsabilidade por eventuais danos causados (GREEN, 2022).

Diante das limitações da supervisão humana como método de proteção contra danos dos algoritmos do governo, é necessário buscar abordagens alternativas que garantam maior rigor e democracia na governança dessas ferramentas. É preciso que os formuladores de políticas levem em consideração as evidências empíricas apresentadas e trabalhem em conjunto com a sociedade civil e a comunidade científica para desenvolver políticas mais eficazes de supervisão e regulamentação de algoritmos. A busca por soluções mais adequadas e responsáveis é fundamental para garantir que o uso de algoritmos pelo governo atenda aos interesses públicos e não cause danos à sociedade.

<b>Artigos que respondem a terceira pergunta</b>	
<b>Terceira pergunta</b>	<b>Artigos</b>
Quais técnicas podem ser utilizadas para o controle dos algoritmos?	[3], [6], [10], [11], [13], [16], [18], [19], [20], [21], [23], [24], [26], [28]

**Tabela 16.** Tabela que referencia os artigos a terceira pergunta.

## 4.4 Quais técnicas podem ser utilizadas para a análises de dados?

A manipulação de dados é uma prática essencial para obter insights valiosos e tomar decisões informadas em diversas áreas, desde negócios até ciência e tecnologia. Existem diversas técnicas que podem ser utilizadas para manipular dados ou fornecer informações para tomada de decisão.

As técnicas incluem a análise de grandes quantidades de dados para inferir correlações, a aplicação de mecanismos de governança para proteger grupos vulneráveis da sociedade e aumentar o bem-estar público, e a utilização de técnicas como limpeza de dados, transformação de dados, análise exploratória de dados, modelagem de dados, análise de séries temporais e aprendizado de máquina para obter informações úteis a partir dos dados.

Algumas técnicas que podem ser utilizadas para a manipulação de dados incluem:

**Análise de conjuntos de dados:** é importante analisar a política dos conjuntos de dados, identificando possíveis vieses e usos indevidos. Por exemplo, a análise de Buolamwini e Gebru identificou viés na detecção de rosto, onde homens com tons de pele mais claros são detectados com mais precisão do que mulheres com tons de pele mais escuros (HUNDT et al., 2022).

**Estruturas para entender diferentes fontes de dados ao longo do ciclo de vida do aprendizado de máquina:** a estrutura proposta por Suresh e Guttag é um exemplo de uma abordagem que pode ajudar a entender diferentes fontes de danos causados pelo aprendizado de máquina (HUNDT et al., 2022).

É importante lembrar que a manipulação dos dados pode ser usada para fins positivos e negativos. Por isso, é fundamental que haja transparência e responsabilidade na manipulação dos dados, a fim de evitar consequências prejudiciais.

**Minimização de dados:** consiste em usar a quantidade mínima de dados necessários para concluir uma tarefa, a escolha de algoritmos que precisam de menos dados de treinamento, e a autoavaliação do modelo para detectar possíveis vieses e discriminações individuais (ZHANG; QIN; LI, 2021).

Além disso, é importante garantir a qualidade dos dados de treinamento e promover a responsabilidade e rastreabilidade em todos os componentes e eventos do sistema habilitado para IA, a fim de aumentar a confiança e minimizar possíveis penalidades e responsabilidades. Governos também estão tomando medidas para tornar o software mais responsável, como no caso da criação de forças-tarefa para investigar possíveis vieses e na implementação de regulamentos. Alguns pontos citados por Janssen (2020) são:

**Coleta de dados:** O processo de coleta de dados é essencial para garantir que os dados sejam precisos e relevantes para a análise ou tomada de decisão. A coleta de dados pode ser feita através de pesquisas, entrevistas, observação ou registro de dados.

**Limpeza de dados:** A limpeza de dados é o processo de remover dados duplicados, incompletos, irrelevantes ou imprecisos do conjunto de dados. Isso ajuda a garantir que os dados estejam prontos para serem analisados.

**Normalização de dados:** A normalização de dados é o processo de organizar os dados em um

formato consistente e padronizado. Isso ajuda a garantir que os dados possam ser comparados e analisados de forma eficaz.

**Transformação de dados:** A transformação de dados envolve a conversão de dados de um formato para outro, para que possam ser usados para análise. Isso pode incluir a conversão de dados de texto para números, a divisão de dados em diferentes categorias ou a agregação de dados em níveis mais altos.

**Análise de dados:** A análise de dados é a aplicação de técnicas estatísticas e matemáticas para identificar padrões, tendências e relações nos dados. Isso pode ajudar a informar a tomada de decisões.

**Visualização de dados:** A visualização de dados é a representação gráfica de dados para torná-los mais acessíveis e fáceis de entender. Isso pode incluir gráficos, tabelas, mapas ou infográficos.

**Segurança de dados:** A segurança de dados é essencial para garantir que os dados sejam protegidos contra acessos não autorizados, roubo ou perda. Isso pode incluir medidas como a criptografia de dados, controle de acesso, backups regulares e monitoramento de atividades suspeitas (JANSSEN et al., 2020).

A regulação de conjuntos de dados por meio de algoritmos é um aspecto central de muitas estruturas legais de proteção de dados. Essas estruturas exigem que os dados sejam legítimos e precisos, o que envolve o cumprimento de vários requisitos. Um exemplo é o consentimento para o uso de dados pessoais em diferentes situações. A questão da propriedade dos dados é outro tema crescente, e a identificação de conjuntos de dados específicos é essencial para permitir o consentimento e regulamentar o tratamento e uso dos dados, seja para uso pessoal ou originado por um cidadão. (DONEDA; ALMEIDA, 2016).

Todas essas técnicas são importantes para garantir que os dados sejam confiáveis, precisos e relevantes para a tomada de decisões e análise. A governança de dados é um processo que garante que todas essas técnicas sejam implementadas de forma eficaz e eficiente, para que os dados possam ser usados com segurança e confiança.

<b>Artigos que respondem a quarta pergunta</b>	
<b>Quarta pergunta</b>	<b>Artigos</b>
Quais técnicas podem ser utilizadas para a análises de dados?	[8], [11], [15], [20], [22]

**Tabela 17.** Tabela que referencia os artigos a quarta pergunta.

## 5 Conclusão

Este trabalho buscou identificar quais técnicas de governança de algoritmos estão sendo aplicadas no momento atual. Para isso, foram criadas as seguintes perguntas de pesquisa: "Quais os impactos organizacionais dos algoritmos?", "Quais os benefícios que os algoritmos podem apresentar?", "Quais técnicas podem ser utilizadas para o controle dos algoritmos?" e "Quais técnicas podem ser utilizadas para a manipulação dos dados?"

Com a finalidade de responder a esses questionamentos, foi realizado uma revisão sistemática da literatura (RSL), é um método de pesquisa amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento, incluindo as ciências da saúde, engenharia, ciências sociais e humanidades. Esse método consiste em uma busca sistemática e criteriosa de estudos relevantes em uma determinada área, seguida de uma avaliação rigorosa da qualidade e relevância desses estudos.

Utilizando o método de RSL, que partiu de um total de 229 estudos e após aplicação de filtros, entre eles critérios de inclusão e exclusão, chegou-se ao número final de 32 trabalhos considerados úteis para extração de dados e consequentemente obtenção das respostas das perguntas de pesquisa.

Com base em todo o conhecimento adquirido através das fontes pesquisadas e das discussões realizadas neste trabalho de graduação, podemos afirmar que a tecnologia e a inovação têm um impacto significativo em nossas vidas cotidianas, e é crucial que a sociedade entenda essas mudanças e adapte-se a elas de maneira eficaz.

Além disso, é evidente que a tecnologia e a inovação são motores para o desenvolvimento econômico e social, criando novas oportunidades de emprego e transformando setores tradicionais. No entanto, é fundamental que haja um equilíbrio entre o avanço tecnológico e o bem-estar da sociedade como um todo, evitando a exclusão social e a polarização.

É essencial que instituições educacionais ofereçam uma formação que abranja competências digitais, como programação e o uso de ferramentas tecnológicas para a governança de algoritmo. Além disso, é necessário incentivar o desenvolvimento do pensamento crítico e da reflexão ética em relação ao uso da tecnologia na sociedade. Com a implementação da governança de algoritmo nas instituições, pode-se garantir um uso ético, justo e transparente de algoritmos em diversas áreas.

A governança algorítmica refere-se ao conjunto de práticas e políticas que garantem a responsabilidade, transparência e justiça dos algoritmos. Isso inclui avaliar os dados de treinamento para detectar e corrigir qualquer preconceito, divulgar as informações sobre como os algoritmos funcionam e como tomam decisões, permitir a auditoria externa dos algoritmos e garantir que os usuários sejam informados quando estão interagindo com um algoritmo.

Por fim, é importante destacar a responsabilidade dos governos e das empresas em garantir que a tecnologia seja utilizada para o bem comum, levando em conta os impactos sociais e ambientais de suas atividades. É necessário um diálogo aberto e transparente com a sociedade, para que todos possam participar ativamente das decisões que moldam nosso futuro.

Para um futuro estudo na área de governança de algoritmo, seria interessante investigar como a governança de algoritmos pode ser aplicada em diferentes setores da sociedade. Por exemplo, como a governança de algoritmos pode ser utilizada para garantir a privacidade dos usuários em serviços de internet, como as redes sociais? Ou ainda, como a governança de algoritmos pode ser aplicada em sistemas de inteligência artificial para prevenir a discriminação e o viés algorítmico?

Outro aspecto interessante a ser explorado seria o desenvolvimento de frameworks e métricas para avaliar a efetividade da governança de algoritmos. Como podemos medir se a implementação de uma governança de algoritmos está realmente garantindo a transparência, a responsabilidade e a ética no uso dos algoritmos?

Com base em todas as informações apresentadas, conclui-se que a tecnologia e a inovação são componentes fundamentais da nossa sociedade. No entanto, é crucial que essas mudanças sejam acompanhadas por uma governança de algoritmos que garanta a transparência, responsabilidade e ética no uso dos algoritmos.

## Referências

- ALMEIDA, V.; FILGUEIRAS, F.; MENDONÇA, R. F. Algorithms and institutions: How can social sciences can contribute to governance of algorithms. **IEEE Internet Computing**, IEEE, v. 26, n. 2, p. 42–46, 2022.
- DONEDA, D.; ALMEIDA, V. A. What is algorithm governance? **IEEE Internet Computing**, IEEE, v. 20, n. 4, p. 60–63, 2016.
- DOR, L. M. B.; COGLIANESE, C. Procurement as AI governance. **IEEE Transactions on Technology and Society**, IEEE, v. 2, n. 4, p. 192–199, 2021.
- GREEN, B. The flaws of policies requiring human oversight of government algorithms. **Computer Law & Security Review**, Elsevier, v. 45, p. 105681, 2022.
- HUNDT, A. et al. Robots enact malignant stereotypes. In: **2022 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency**. [S.l.: s.n.], 2022. p. 743–756.
- JANSSEN, M. et al. Data governance: Organizing data for trustworthy artificial intelligence. **Government Information Quarterly**, Elsevier, v. 37, n. 3, p. 101493, 2020.
- JONK, E.; IREN, D. Governance and communication of algorithmic decision making: A case study on public sector. In: IEEE. **2021 IEEE 23rd Conference on Business Informatics (CBI)**. [S.l.], 2021. v. 1, p. 151–160.
- KARIOTIS, T.; MIR, D. J. Fighting back algocracy: The need for new participatory approaches to technology assessment. In: **Proceedings of the 16th Participatory Design Conference 2020-Participation (s) Otherwise-Volume 2**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 148–153.
- KIM, E.-S. Deep learning and principal–agent problems of algorithmic governance: The new materialism perspective. **Technology in Society**, Elsevier, v. 63, p. 101378, 2020.
- KITCHENHAM, C. **Kitchenham B., Charters S., Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. [S.l.], 2007.
- METCALF, J. et al. Algorithmic impact assessments and accountability: The co-construction of impacts. In: **Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability, and transparency**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 735–746.
- PARK, J. S. et al. Power dynamics and value conflicts in designing and maintaining socio-technical algorithmic processes. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, ACM New York, NY, USA, v. 6, n. CSCW1, p. 1–21, 2022.
- SÆTRA, H. S. A shallow defence of a technocracy of artificial intelligence: Examining the political harms of algorithmic governance in the domain of government. **Technology in Society**, Elsevier, v. 62, p. 101283, 2020.
- URQUHART, L. Ethical dimensions of user centric regulation. **Acm Sigcas Computers and Society**, ACM New York, NY, USA, v. 47, n. 4, p. 81–95, 2018.
- ZHANG, T.; QIN, Y.; LI, Q. Trusted artificial intelligence: Technique requirements and best practices. In: IEEE. **2021 International Conference on Cyberworlds (CW)**. [S.l.], 2021. p. 303–306.