



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO - CSE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

BRUNO DA SILVA CASTRO

**BARREIRAS DE ADOÇÃO AO USO DE ALGORITMOS:
UMA ABORDAGEM ECONÔMICO-COMPORTAMENTAL**

FLORIANÓPOLIS

2024

BRUNO DA SILVA CASTRO

**BARREIRAS DE ADOÇÃO AO USO DE ALGORITMOS:
UMA ABORDAGEM ECONÔMICO-COMPORTAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Ciências Econômicas do Centro Socioeconômico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Eraldo Sergio Barbosa da Silva

FLORIANÓPOLIS

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Castro, Bruno da Silva
Barreiras de adoção ao uso de algoritmos : Uma abordagem
econômico-comportamental / Bruno da Silva Castro ;
orientador, Eraldo Sergio Barbosa Da Silva, 2024.
72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Socioeconômico, Graduação em Ciências Econômicas,
Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Ciências Econômicas. 2. Investigação os fatores que
limitam a aceitação e o uso de algoritmos. I. Da Silva,
Eraldo Sergio Barbosa. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Ciências Econômicas. III. Título.

BRUNO DA SILVA CASTRO

**BARREIRAS DE ADOÇÃO AO USO DE ALGORITMOS:
UMA ABORDAGEM ECONÔMICO-COMPORTAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Ciências Econômicas do Centro Socioeconômico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Eraldo Sergio Barbosa da Silva

FLORIANÓPOLIS

2024

Bruno da Silva Castro

Barreiras de adoção ao uso de algoritmos: Uma abordagem econômico-comportamental

Florianópolis, 10 de Dezembro de 2024.

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi avaliado e aprovado pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Michele Romanello

Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Ana Luiza Paraboni

Universidade do Estado de Santa Catarina

Profa. Suamy Cristina Savaris Linhares

Universidade Federal de Santa Catarina

Certifico que esta é a **versão original e final** do Trabalho de Conclusão de Curso que foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Economia por mim e pelos demais membros da banca examinadora.



Prof. Eraldo Sergio Barbosa Da Silva
Orientador

Florianópolis, 2024.

RESUMO

O presente trabalho analisa as barreiras à adoção de algoritmos sob uma perspectiva econômico-comportamental, investigando os fatores que limitam a aceitação e o uso dessas ferramentas em processos decisórios. A intenção deste trabalho é investigar os principais obstáculos à adoção de algoritmos, utilizando uma abordagem econômico-comportamental para analisar os fatores cognitivos e emocionais que influenciam a percepção e o uso dessas tecnologias. Além disso, busca-se também analisar o potencial dos algoritmos para a redução do ruído e do viés cognitivo. Este estudo adota uma metodologia qualitativa, com revisão bibliográfica e análise de casos práticos, para explorar a interação humana com algoritmos. A partir disso, evidencia-se como fatores como desconfiança, falta de transparência e resistência à mudança afetam a implementação de tecnologias baseadas em algoritmos. Os resultados apontam caminhos para mitigar essas barreiras, promovendo maior integração entre inteligência artificial e processos humanos, e contribuem para o entendimento das dinâmicas psicológicas e sociais envolvidas na adoção de novas tecnologias. Portanto, conclui-se que a compreensão dos aspectos comportamentais é essencial para promover a aceitação de algoritmos, contribuindo para a maximização de seu potencial para gerar benefícios econômicos e sociais.

Palavras-chave: economia comportamental; algoritmos; barreiras de adoção; viés cognitivo; ruído.

ABSTRACT

This paper examines the barriers to algorithm adoption from an economic-behavioral perspective, investigating the factors that limit the acceptance and use of these tools in decision-making processes. The goal is to explore the main obstacles to algorithm adoption, using an economic-behavioral approach to analyze the cognitive and emotional factors that influence the perception and utilization of these technologies. Furthermore, it aims to assess the potential of algorithms to reduce noise and cognitive bias. This study employs a qualitative methodology, including a literature review and practical case analysis, to explore human interaction with algorithms. It highlights how factors such as distrust, lack of transparency, and resistance to change impact the implementation of algorithm-based technologies. The findings suggest strategies to overcome these barriers, fostering greater integration between artificial intelligence and human processes, while contributing to the understanding of the psychological and social dynamics involved in adopting new technologies. Therefore, it is concluded that understanding behavioral aspects is essential to promoting the acceptance of algorithms, thereby maximizing their potential to generate economic and social benefits.

Keywords: behavioral economics; algorithms; adoption barriers; cognitive bias; noise.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respostas ao questionário por geração usando a escala Likert	14
Tabela 2 – Pontos totais por geração	14
Tabela 3 – Pontos totais por gênero	15
Tabela 4 – Pontos totais por país	16
Tabela 5 – Pontos totais por grupo de país	16

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 – Marioses pontos totais	18
Gráfico 2 – Menores pontos totais	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IA - Inteligência Artificial

PPP - Paridade de Poder de Compra

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTO E RELEVÂNCIA	13
1.2 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.3 HIPÓTESES	17
1.4 OBJETIVOS	17
1.4.1 Objetivo Geral	17
1.4.2 Objetivos Específicos	17
1.4.3 Abordagem dos objetivos	18
1.5 JUSTIFICATIVA.....	18
2 METODOLOGIA.....	20
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	23
3.1 EXPERIMENTO <i>IN SILICO</i>	23
3.2 JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DOS GRUPOS TESTADOS.....	25
3.3 ALGORITMOS E A EFICIÊNCIA DAS PREVISÕES ESTATÍSTICAS.....	27
3.4 RUÍDO E VIÉS.....	29
3.5 RESISTÊNCIA FRENTE AO USO DE ALGORITMOS.....	32
4 APRESENTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	36
4.1 QUESTIONÁRIO.....	36
4.2 COMENTÁRIOS.....	37
4.3 APLICAÇÃO.....	38
5 RESULTADOS.....	41
5.1 RESULTADOS POR GERAÇÃO.....	41
5.2 RESULTADOS POR GÊNERO.....	42
5.3 RESULTADOS POR PAÍS/CONTINENTE.....	43
5.4 RESULTADOS POR PARIDADE DE PODER DE COMPRA.....	44
5.5 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS.....	45
6 CONSIDERAÇÕES E INTERPRETAÇÃO.....	48
6.1 CONEXÃO COM AS HIPÓTESES.....	48
6.2 SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	50
6.3 INTERPRETAÇÃO A PARTIR DA ECONOMIA COMPORTAMENTAL.....	51
6.4 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS E PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO.....	53

7 CONCLUSÃO.....	54
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A - PROMPT POR GERAÇÃO	60
APÊNDICE B - PROMPT POR GÊNERO	63
APÊNDICE C - PROMPT POR PAÍSES	66
APÊNDICE D - PROMPT POR PAÍSES DE ACORDO COM A PARIDADE DE PODER COMPRA (PPP)	69

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO E RELEVÂNCIA

O psicólogo Paul Meehl, uma das figuras mais influentes na psicologia do século XX, em seu livro *“Clinical vs. Statistical Prediction: A Theoretical Analysis and a Review of the Evidence”* (1954), realizou uma análise dos resultados de vinte estudos que confrontavam previsões clínicas e estatísticas. As previsões clínicas eram feitas por profissionais capacitados, como psiquiatras e psicólogos, enquanto as previsões estatísticas eram calculadas através da combinação de classificações baseadas em padrões pré-estabelecidos e algoritmos matemáticos.

Meehl (1954 *apud* Kahneman, 2012) constatou que os algoritmos eram aproximadamente 70% mais precisos em suas previsões do que os analistas. Esta descoberta provocou choque e controvérsia entre os especialistas em psiquiatria e psicologia, resultando em pesquisas contínuas sobre o tema, que permanecem até os dias atuais. Apesar das suas descobertas e do desenvolvimento de um método estatístico próprio, Meehl continuou enfrentando hostilidade e desconfiança dos outros profissionais. Muitos desses críticos afirmavam que o método de Meehl era mecânico e artificial, alegando que não considerava as nuances e complexidades do comportamento humano. (Kahneman, 2012)

No livro *“Ruído: Uma falha no julgamento humano”* (2021), Daniel Kahneman, Oliver Sibony e Cass R. Sunstein descrevem uma consultoria realizada por eles em uma companhia de seguros com finalidade de conduzir uma auditoria para verificar o “ruído” presente nas análises dos corretores e analistas da empresa. O termo “ruído” diz respeito à variação indesejada nos julgamentos humanos que deveriam ser coerentes. A estes profissionais foi solicitado que avaliassem casos de forma independente, sem ter conhecimento de que a variabilidade seria examinada. A diferença mediana nas cotações foi maior do que o esperado, sinalizando um elevado grau de interferência nos julgamentos. Esta descoberta evidenciou como decisões importantes podem ser afetadas por fatores aleatórios e subjetivos, comprometendo a consistência e a precisão dos resultados (Kahneman; Sibony; Sunstein, 2021).

A pesquisa de Meehl (1954) e a consultoria de Kahneman, Sibony e Sunstein (2021) demonstram como as análises humanas podem ser superficiais, inconsistentes e menos precisas do que o ideal. Além disso, esses estudos evidenciam que a utilização de algoritmos na realização dessas análises pode melhorar os diagnósticos dos profissionais. Entretanto, mesmo diante de evidências sólidas, uma parte significativa da sociedade ainda apresenta hostilidade e barreiras à adoção dos algoritmos, conforme apresentado no caso de Meehl. Essa resistência sugere que fatores emocionais e cognitivos desempenham um papel significativo na aceitação de tecnologias automatizadas, levantando questões importantes para a economia comportamental.

Essa aversão aos algoritmos para situações de tomada de decisão, que afetam os seres humanos, é motivada pela forte preferência que muitas pessoas têm pelo natural em relação ao sintético ou artificial. Por exemplo, quando se pergunta a uma pessoa se ela prefere alimentos orgânicos ou alimentos industrializados, a maioria responde que prefere os orgânicos (Kahneman, 2012). Esse fenômeno, conhecido como "efeito de aversão ao artificial", reflete um viés cognitivo que favorece o familiar e o natural, mesmo quando o artificial pode oferecer resultados superiores ou mais eficientes (Kahneman; Sibony; Sunstein, 2021).

Esse estudo visa trazer uma análise dessas questões para a realidade do século XXI, investigando, com base na economia comportamental, os motivos pelos quais parte da população se recusa a adotar o uso de algoritmos para melhorar previsões e tomadas de decisão, entre outros aspectos. Ao explorar essas resistências, busca-se compreender as barreiras psicológicas e sociais que impedem a ampla aceitação dessas tecnologias, apesar dos benefícios comprovados que podem oferecer.

Importante destacar o enfoque especial que será dado à análise de inteligências artificiais (IA) como o ChatGPT, cujo o uso tem sido objeto de discussão desde o seu lançamento. A compreensão dessas resistências é essencial para promover uma integração harmoniosa entre tecnologia e sociedade, permitindo que os benefícios dos algoritmos sejam completamente aproveitados.

O debate gerado pelo uso do ChatGPT, principalmente na educação, pode ser observado no livro "A Inteligência Artificial e o Processo Educacional: Desafios e Possibilidades na Era do ChatGPT", desenvolvido por Josias Pereira (2023) com a

contribuição do ChatGPT. Neste texto, o autor tem como objetivo explorar o uso de Inteligência Artificial (IA) no contexto educacional, abordando suas aplicações, benefícios e desafios desde a educação básica até a pós-graduação. Para isso, Josias Pereira (2023) realizou diálogos com o ChatGPT para ilustrar como a IA interage e demonstrar cenários em que pode ser aplicada na rotina das escolas. O livro serve como um exemplo prático de como a IA pode ser integrada ao processo educacional, ao mesmo tempo em que destaca as preocupações éticas e práticas associadas ao seu uso.

O autor também oferece um panorama sobre o potencial da IA e como esta pode ajudar no processo de aprendizagem, automatizando tarefas, gerando conteúdos personalizados e aplicando novas metodologias para os professores e os alunos. Em contrapartida, também são apresentadas as limitações do ChatGPT, os riscos do uso excessivo da tecnologia, o medo de que substitua o papel dos professores e a necessidade de se preparar os profissionais para utilizarem a ferramenta. Levando esses pontos em consideração, o autor considera que essa IA pode ser muito bem usada na educação, mas requer um uso equilibrado e uma preparação dos educadores. (Pereira, 2023)

Esse exemplo ilustra a dualidade presente na adoção de algoritmos: enquanto oferecem oportunidades significativas, também levantam preocupações legítimas que devem ser abordadas. A integração da IA na educação, por exemplo, exige um cuidado especial para equilibrar os benefícios tecnológicos com a preservação dos valores humanos e pedagógicos essenciais.

Considerando os desafios comportamentais e econômicos mencionados, este estudo busca contribuir para a compreensão das barreiras à adoção de algoritmos e propor estratégias que possam mitigar esses obstáculos, facilitando uma integração mais eficiente e ética das tecnologias automatizadas em diversos setores. Ao identificar os fatores que influenciam a resistência aos algoritmos, será possível desenvolver intervenções que promovam a confiança e a aceitação dessas ferramentas, maximizando seus benefícios para a sociedade.

1.2 TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

O desenvolvimento deste estudo busca analisar os principais obstáculos que os algoritmos enfrentam para serem adotados em processos de tomada de decisão. A compreensão dessas barreiras é crucial para permitir que organizações e indivíduos aproveitem plenamente as vantagens oferecidas por essas tecnologias.

O uso de algoritmos para automatizar decisões complexas tem crescido exponencialmente em diversos setores, desde a saúde até as finanças, promovendo maior eficiência, consistência e redução de erros. Entretanto, a aceitação dessas tecnologias enfrenta resistência significativa por parte de profissionais e do público em geral.

O problema de pesquisa a ser abordado neste estudo se concentra na investigação dos fatores cognitivos e emocionais que explicam a relutância em aceitar tecnologias automatizadas para tomar decisões que tradicionalmente são vistas como prerrogativas humanas. Questões como a aversão ao risco, a falta de transparência nos modelos algorítmicos e o medo de perda de controle são frequentemente citadas como elementos que influenciam essa resistência. Além disso, fatores culturais e éticos também podem afetar a percepção e a aceitação dos algoritmos, tornando essencial uma análise multidisciplinar para plena compreensão do problema.

Neste contexto, o estudo procura compreender questões como: qual é o processo de aceitação dos algoritmos? Os algoritmos podem ajudar as pessoas a tomar melhores decisões? Eles são capazes de reduzir o ruído e o viés cognitivo?

A partir dessas indagações, será possível explorar se os algoritmos são realmente capazes de reduzir o viés e o ruído presentes nos julgamentos humanos e se suas aplicações práticas podem efetivamente melhorar a qualidade das decisões em ambientes complexos. Espera-se que a análise proposta forneça insights relevantes para desenvolvedores de tecnologia, formuladores de políticas e líderes empresariais que buscam promover a integração de algoritmos de maneira ética e eficiente.

1.3 HIPÓTESES

Este trabalho propõe duas hipóteses para responder às questões levantadas. A primeira hipótese é que as pessoas recusam o uso dos algoritmos devido ao seu pensamento automático, conhecido na economia comportamental como Sistema 1. Este sistema de pensamento rápido e intuitivo tende a confiar em heurísticas e emoções, o que pode levar a um ceticismo em relação a processos automatizados e baseados em dados (Kahneman, 2012). Isso desencoraja a confiança das pessoas nos algoritmos para desempenhar funções que tradicionalmente são atribuídas aos seres humanos.

A segunda hipótese defendida nesta pesquisa é que os algoritmos podem ser eficazes na redução do ruído e do viés cognitivo, principalmente em processos de tomadas de decisão. Ao utilizar métodos estatísticos e modelos preditivos, os algoritmos podem oferecer maior consistência e precisão, minimizando erros comuns nos julgamentos humanos (Kahneman; Sibony; Sunstein, 2021).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Investigar, com base na economia comportamental, os motivos pelos quais uma parte da população evita usar algoritmos em processos de tomada de decisão.

1.4.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos estão:

- a) Debater os motivos que levam algumas pessoas a se oporem ao uso de algoritmos, utilizando o ChatGPT como exemplo.
- b) Investigar ideias e crenças que contribuem para uma perspectiva negativa sobre o uso de algoritmos.
- c) Analisar variáveis demográficas para identificar quais grupos são mais propensos a resistir à implementação de algoritmos.

- d) Avaliar a eficácia dos algoritmos na redução do ruído e do viés cognitivo em processos de tomada de decisão.

1.4.3 Abordagem dos objetivos

Para a investigação do objetivo geral, será desenvolvido um questionário que depois será aplicado ao ChatGPT para realização de um experimento *in silico*. Posteriormente, para desenvolver os objetivos específicos será feito uma análise dos resultados do experimento e identificado alguns motivos para a oposição ao uso de algoritmos. Além disso, serão propostas recomendações para superar as barreiras identificadas, contribuindo para uma maior aceitação e integração dos algoritmos na tomada de decisão.

1.5 JUSTIFICATIVA

Com o aumento no desenvolvimento de novos algoritmos e sua crescente presença diária, torna-se fundamental analisar seu poder de influência na sociedade. As Inteligências Artificiais (IA), como o ChatGPT, são exemplos de tecnologias da ciência da computação que se concentram no desenvolvimento de sistemas e algoritmos que têm a capacidade de imitar funções cognitivas do ser humano, como pensamento, aprendizagem e raciocínio lógico (Pereira, 2023). Essas tecnologias estão transformando a forma como interagimos com o mundo, impactando setores como saúde, educação, finanças e muitos outros.

Esse cenário é apresentado no relatório realizado pela empresa PwC Brasil, o qual mostra previsões sobre o impacto das IA no mercado de trabalho e o crescimento do seu uso. De acordo com a pesquisa o crescimento de empregos em IA começou a superar os demais anúncios de emprego a partir de 2016. Para exemplificar, no ano de 2022, pico dos empregos especializados em IA, a oferta de empregos em IA foi próxima a 10 pontos, enquanto que a pontuação de todos os empregos foi aproximadamente 3 (PwC Brasil, 2024). Isso indica uma tendência clara de valorização de habilidades relacionadas à IA no mercado profissional.

Devido a essas novas tecnologias, iniciou-se um debate sobre a utilidade de sistemas como estes e como eles podem auxiliar o ser humano com tarefas do seu

cotidiano, desde a vida pessoal até a profissional. Assim, tornou-se necessária a investigação das razões pelas quais algumas pessoas se recusam a utilizar essas novas tecnologias, mesmo que em determinadas áreas sua utilização se faça necessária ou, às vezes, seja mais eficaz do que quando realizadas por humanos.

A resistência de algumas pessoas em utilizar tecnologias como as IA pode estar relacionada ao funcionamento do Sistema 1 do cérebro, responsável pelas atividades automáticas, como detectar objetos distantes, reagir a estímulos visuais e sonoros e responder a perguntas simples. Esse Sistema 1 está carregado de crenças e memórias que a pessoa adquiriu ao longo da vida (Kahneman, 2012). Essas crenças podem influenciar negativamente a percepção sobre os algoritmos, gerando desconfiança e rejeição.

Portanto, o tema desta pesquisa é de grande relevância para o desenvolvimento do conhecimento na área da economia comportamental aplicada às novas tecnologias. Além disso, pretende-se oferecer *insights* práticos para facilitar a aceitação de algoritmos, como o ChatGPT, contribuindo para uma integração mais eficaz dessas tecnologias em diversos contextos sociais e profissionais. A compreensão dessas dinâmicas é essencial para garantir que a sociedade possa colher os benefícios máximos das inovações tecnológicas, minimizando os impactos negativos e as resistências infundadas.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo foi a realização de um experimento *in silico*, que empregou simulações computacionais e ferramentas de inteligência artificial para analisar as barreiras de adoção ao uso de algoritmos. Essa abordagem permitiu a avaliação de diferentes cenários e a identificação de padrões comportamentais que influenciam a aceitação ou rejeição de novas tecnologias. Além disso, esse experimento se baseou em banco de dados, relações quantitativas de estrutura e atividade, técnicas de aprendizado de máquina, mineração de dados e ferramentas de análise de dados (Ekins et al., 2007). O experimento *in silico* foi conduzido com o objetivo de simular respostas a diferentes cenários de uso de algoritmos em processos de tomada de decisão, visando analisar a percepção e a receptividade de distintos grupos demográficos, com base em variáveis como gênero, idade e localização geográfica.

Para dar sequência ao experimento, utilizamos ferramentas de inteligência artificial (IA), simulações computacionais e tendências de investigação em economia comportamental para prever as respostas ao questionário apresentado na Seção 4. Essas previsões foram feitas como se o questionário tivesse sido aplicado a pessoas, com o objetivo de compreender suas percepções e atitudes em relação ao uso de algoritmos em diversos contextos. A utilização de IA possibilitou a geração de um grande volume de dados em um curto período, garantindo a diversidade e a riqueza das respostas simuladas.

O modelo de linguagem ChatGPT foi selecionado como a ferramenta principal para a simulação de respostas devido à sua capacidade de gerar linguagem natural em diferentes contextos, replicando padrões de respostas com base em variações demográficas e psicográficas. Além disso, o ChatGPT permite a personalização de prompts para simular características específicas de diferentes segmentos populacionais, o que enriquece a análise comportamental no contexto da adoção de algoritmos. Entretanto, suas limitações incluem a dependência de dados de treinamento que podem não refletir integralmente os nuances culturais e contextuais de determinados grupos (Pereira, 2023). Apesar dessas limitações, o ChatGPT mostrou-se eficaz em reproduzir tendências gerais de opinião, servindo como uma ferramenta valiosa para pesquisas exploratórias nesta área.

Foi atribuído ao ChatGPT a função de fornecer respostas hipotéticas a partir de uma combinação dos seus dados de treinamento, que incluem uma ampla gama de livros, artigos, textos da internet, livros, periódicos e outros materiais disponíveis até a última atualização (Pereira, 2023). É importante destacar que essas respostas são hipotéticas, portanto, a simulação é mais ilustrativa do que preditiva. Além disso, empregamos variáveis demográficas nas perguntas feitas ao ChatGPT para melhorar a simulação e tentar determinar qual grupo de pessoas tem aversão à adoção de algoritmos, como idade, gênero e nacionalidade. As variáveis demográficas foram incorporadas aos prompts utilizados no ChatGPT, buscando orientar as respostas geradas para refletir as perspectivas de diferentes segmentos da população. Essa estratégia permitiu uma aproximação mais realista das possíveis opiniões e atitudes dos diferentes grupos analisados.

Para simular as respostas de acordo com cada variável demográfica foi desenvolvido prompts que enfatizavam as peculiaridades de cada grupo, conforme pode ser observado nos apêndices A, B, C e D. No caso da faixa etária, adicionamos que o ChatGPT deveria considerar a diferença de linguagem e atitude específicas para cada geração. Enquanto que no caso dos gêneros, o prompt foi adaptado para explorar as possíveis percepções distintas entre homens e mulheres em relação ao uso de algoritmos. Para adaptar ao cenário de cada país, ajustamos o nível de exposição a tecnologia que cada nação possui para simular as respostas. Além disso, consideramos fatores socioeconômicos e educacionais que poderiam influenciar a percepção dos indivíduos sobre a adoção de algoritmos, permitindo uma análise mais aprofundada das barreiras existentes. Esta personalização dos prompts foi essencial para captar nuances e especificidades de cada grupo demográfico, enriquecendo a qualidade dos dados coletados.

Por conta desses fatores, escolhemos o método *in silico* para aplicar o questionário, visto que permitiu a exploração de diferentes cenários e a análise de percepções de grupos demográficos sem a necessidade de coleta de dados primários, que envolveria desafios logísticos e éticos consideráveis. Além disso, o uso de simulações computacionais garante um ambiente de teste controlado, onde variáveis podem ser manipuladas de maneira mais eficiente para observar padrões de comportamento. Essa abordagem também possibilitou a realização do estudo em um prazo mais curto e com menor custo, otimizando os recursos disponíveis para a

pesquisa. Adicionalmente, o método *in silico* permitiu evitar vieses associados à interação humana direta, como o efeito do entrevistador e a deseabilidade social, proporcionando resultados potencialmente mais imparciais.

Entretanto, deve-se considerar que embora o ChatGPT seja capaz de gerar respostas com alta coerência linguística, ele possui limitações no que se refere à representação de nuances culturais e emocionais específicas de determinados grupos demográficos. As respostas geradas podem não capturar integralmente variações sutis na percepção de ética e confiança e devem ser interpretadas como representações probabilísticas, não como dados empíricos. Portanto, os resultados obtidos devem ser analisados com cautela, reconhecendo-se que servem como uma aproximação teórica das possíveis atitudes dos indivíduos em relação à adoção de algoritmos. Recomenda-se que estudos futuros complementem esta abordagem com pesquisas empíricas, a fim de validar e aprofundar os resultados aqui apresentados. Além disso, é importante considerar a atualização contínua dos modelos de IA utilizados, para que reflitam as mudanças culturais e sociais que ocorrem ao longo do tempo, garantindo a relevância e a precisão das simulações realizadas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, será construído o embasamento teórico que servirá de base para posterior investigação dos motivos pelos quais algumas pessoas evitam utilizar algoritmos em processos de tomada de decisão.

3.1 EXPERIMENTO *IN SILICO*

A finalidade desta seção é apresentar estudos em que foram realizados com êxito experimentos *in silico* e demonstrar como podem ser efetivamente conduzidos.

Conforme explicado no capítulo anterior, o método *in silico* consiste na aplicação de variáveis e técnicas computacionais baseadas em um vasto banco de dados que simula e prevê resultados. No artigo intitulado “*In silico pharmacology for drug discovery: methods for virtual ligand screening and profiling*” (2007), os autores apresentam a utilização desse método para prever o comportamento de moléculas bioativas quando interagem com sistemas biológicos, com o objetivo de descobrir novos medicamentos (Ekins et al., 2007).

O texto analisa a aplicação dessa metodologia para avaliação virtual de ligantes e perfis de afinidade através de diversas abordagens computacionais. A primeira etapa foi executar uma triagem virtual de ligantes. Este processo utiliza algoritmos para classificar e avaliar uma grande variedade de compostos químicos, com base na probabilidade de se ligarem a um determinado alvo biológico. No artigo, são apresentadas duas formas para realizar essa triagem. Uma delas se baseia nos ligantes, ou seja, o modelo computacional analisa a molécula alvo e procura outras semelhantes que possam se ligar a ela. A outra alternativa é baseada nos alvos, aplica-se o processo de *docking* e *scoring* (encaixe e pontuação) para prever a ligação de compostos à proteína alvo (Ekins et al., 2007).

Posteriormente, realiza-se uma segunda avaliação virtual, que envolve os perfis de afinidade. Esta abordagem amplia a análise, adicionando uma dimensão biológica para antecipar a afinidade de um composto com múltiplos alvos. Este procedimento é crucial para prever possíveis efeitos colaterais e identificar afinidades não intencionais de uma molécula com outros alvos biológicos. Dessa forma, auxilia na detecção precoce de moléculas que possam causar toxicidades ou

efeitos coletarais adversos nos estágios iniciais de desenvolvimento do medicamento (Ekins et al., 2007).

A terceira avaliação virtual envolve a modelagem de homologia e *docking*. Nesse processo, realiza-se um experimento com proteínas que não possuem estruturas tridimensionais disponíveis para modelagem. Em outras palavras, a partir de moléculas semelhantes, o sistema cria uma proteína alvo. Depois disso, o modelo computacional conecta essas moléculas ao alvo e estima a afinidade da ligação entre elas (Ekins et al., 2007).

O procedimento final de avaliação virtual descrito no artigo envolve a aplicação e os resultados das simulações. Quando o experimento identifica os compostos que possuem alta afinidade para diversos alvos biológicos, são realizadas as simulações finais para prever como essas moléculas seriam metabolizadas no organismo, seguindo regras específicas (Ekins et al., 2007).

Assim, ao analisar todos os procedimentos apresentados neste artigo, fica evidente a amplitude e a versatilidade do experimento *in silico*, que possibilita a realização de diversas simulações utilizando diferentes técnicas computacionais. Neste estudo, o questionário desenvolvido será submetido a um procedimento similar com o processo de triagem virtual dos ligantes, adaptando as metodologias para o contexto da economia comportamental e da análise da adoção de algoritmos.

Agora, trazendo exemplos que explicam e demonstram como funciona a aplicação do experimento *in silico* online que aplicaremos neste estudo, tem-se os artigos "*Reevaluating the Rotten Kid Theorem: The impact of behavioral biases on family economic decisions*" (2024), desenvolvido por Sergio Da Silva e "*Cognitive Biases in Penalty Shootouts: Evaluating Fairness in ABAB and ABBA Formats*" (2024), desenvolvido por Sergio Da Silva e Raul Matsushita. O objetivo do primeiro é explorar o impacto dos vieses cognitivos na aplicação do teorema do "*Rotten Kid*" (filho ingrato), um conceito clássico da economia familiar de Gary Becker. Enquanto o segundo artigo foca em examinar como os vieses cognitivos influenciam as disputas de pênaltis no futebol e debater a justiça do método atual, de sequência ABAB, em comparação com o método realizado no tênis, de sequência ABBA.

O texto "*Reevaluating the Rotten Kid Theorem: The impact of behavioral biases on family economic decisions*" (2024) realiza um experimento *in silico* online para simular decisões familiares a partir de uma abordagem de economia

comportamental. Para isso o artigo utiliza um cenário hipotético onde uma esposa decide desligar ou não o abajur usado pelo marido para leitura e se baseia no teorema "Rotten Kid", o qual propõe que um membro egoísta (a esposa) de uma família agirá para beneficiar o bem-estar familiar se a renda for compartilhada e gerida por um líder altruísta (o marido). Considerando o modelo original do teorema a resposta seria que a esposa não desligaria o abajur para manter a satisfação do marido e consequentemente a dela. Porém, o modelo original não considera fatores emocionais e psicológicos, como vieses cognitivos. Para considerar os fatores emocionais foi realizado simulações computacionais de 1000 iterações, as ferramentas usadas foram Python e ChatGPT, e parâmetros baseados em economia comportamental. Os resultados mostram que os vieses cognitivos frequentemente reduzem as contribuições do marido, contradizendo o teorema original.

O artigo "*Cognitive Biases in Penalty Shootouts: Evaluating Fairness in ABAB and ABBA Formats*" (2024), por sua vez, buscou calcular as probabilidades e identificar os vieses cognitivos presentes nas disputas de pênaltis, para isso também foi aplicado a metodologia do experimento *in silico* online. Assim como neste estudo, também foi utilizado o ChatGPT para realização do experimento. O chatbot foi empregado para analisar como os vieses cognitivos influenciam cada jogador durante uma disputa de pênaltis, para isso, foram simuladas 10.000 disputas para cada sequência, ABAB e ABBA (Da Silva; Matsushita, 2024).

Por meio desta metodologia, o artigo conseguiu desenvolver uma análise aprofundada sobre a imparcialidade das disputas de pênaltis, tanto no formato ABAB quanto no modelo ABBA. Além disso, identificou quais vieses cognitivos influenciam cada jogador na hora da batida e estimar as probabilidades de conversão em cada cenário.

3.2 JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DOS GRUPOS TESTADOS

A escolha dos grupos testados no experimento *in silico* online foi influenciada por uma série de fatores comportamentais e sociais com a finalidade de analisar a forma como diferentes coletivos reagem ao uso de algoritmos.

No estudo “*Why are we averse towards algorithms? A comprehensive literature review on algorithm aversion*” (2020) realizou uma revisão literária para examinar de que forma as características do algoritmo e dos agentes humanos impactam a aversão ao uso do algoritmo.

A aversão ao algoritmo é um fenômeno comportamental observado quando os indivíduos preferem tomar decisões com base em julgamentos humanos em vez de confiar em sistemas algorítmicos, mesmo quando esses sistemas demonstram desempenho superior. Os autores identificaram que esse comportamento é influenciado por uma série de fatores, como a familiaridade com tecnologia, a transparência dos algoritmos e o contexto de interação entre humanos e máquinas (Jussupow, Benbasat, Heinzl, 2020).

Ao analisar 84 estudos distintos, identificou-se que os indivíduos com maior familiaridade com tecnologias e algoritmos têm maior propensão a confiar em sistemas automatizados, enquanto os menos familiarizados tendem a demonstrar maior resistência. Além disso, foi possível concluir que a resistência pode ser mitigada quando o desempenho do algoritmo é claramente superior ao humano. Outro fator essencial abordado foi a percepção de controle e confiança nos algoritmos. A pesquisa indicou que os indivíduos tendem a evitar algoritmos quando percebem que não têm controle sobre eles ou não os compreendem completamente (Jussupow, Benbasat, Heinzl, 2020).

Portanto, a escolha dos grupos testados no experimento buscou refletir a diversidade de fatores identificados no estudo “*Why are we averse towards algorithms? A comprehensive literature review on algorithm aversion*” (2020). A partir disso, os grupos foram selecionados baseados em fatores como a familiaridade com novas tecnologias, transparência dos algoritmos, normas sociais, percepção de controle e especialização dos sistemas. Dessa forma, o experimento pode fornecer uma análise robusta das barreiras psicológicas e cognitivas à adoção de algoritmos, como diferentes perfis de familiaridade e interação social com a tecnologia afetam as atitudes em relação à adoção de algoritmos, além de oferecer insights sobre as melhores práticas para reduzir essa resistência.

3.3 ALGORITMOS E A EFICIÊNCIA DAS PREVISÕES ESTATÍSTICAS

Nesta seção, apresentaremos estudos que demonstram como os algoritmos podem melhorar a precisão das previsões profissionais.

O primeiro estudo que merece destaque é o livro "*Clinical vs. Statistical Prediction: A Theoretical Analysis and a Review of the Evidence*" publicado em 1954 por Paul E. Meehl. Neste estudo, Meehl (1954 *apud* Ryu, 2023), psicólogo americano e um dos pioneiros no uso de fundamentos teóricos para previsão de resultados clínicos por meio de métodos quantitativos, realizou uma análise dos resultados de dez estudos que comparavam previsões clínicas e estatísticas. A partir desta análise, foi possível examinar as limitações e a influência dos julgamentos clínicos na previsão de comportamentos humanos.

Um exemplo apresentado no texto foi um estudo no qual orientadores treinados realizaram previsões das notas dos calouros ao final do ano letivo. Para isso, esses profissionais entrevistaram os alunos por 45 minutos e tiveram acesso às notas do ensino médio, a vários testes de aptidão e a uma declaração pessoal de quatro páginas de cada estudante. Em contrapartida, o algoritmo estatístico realizou sua projeção baseando-se apenas nas notas do ensino médio e em um teste de aptidão. Ao final do experimento, o algoritmo teve mais êxito nas previsões do que 11 dos 14 profissionais (Kahneman, 2012).

Com isso, Meehl (1954 *apud* Kahneman, 2012) concluiu que métodos estatísticos simples muitas vezes superam os julgamentos clínicos intuitivos em termos de precisão preditiva. Ele argumenta que, apesar da resistência inicial de profissionais que confiam em sua intuição, métodos estatísticos baseados em regras simples podem oferecer uma vantagem significativa na tomada de decisões em diversos contextos, como na avaliação de pacientes por psicólogos clínicos ou na seleção de candidatos para determinadas funções. Meehl enfatiza que essa superioridade estatística não deve ser subestimada, mesmo que vá contra a intuição ou a experiência pessoal dos profissionais.

O texto "*Predicting the Quality and Prices of Bordeaux Wine*" (2008) é outro caso que trás uma comparação entre as avaliações de simples estatísticas e aquelas realizadas por especialistas. Orley Ashenfelter (2008) fez uma análise detalhada dos fatores que influenciam a qualidade e os preços dos vinhos de

Bordeaux, com foco nos efeitos do clima e na eficiência do mercado de vinhos jovens. Para esse fim, ele utilizou dados sobre a temperatura e a precipitação durante as estações de crescimento das uvas em Bordeaux para desenvolver um modelo estatístico que previsse a qualidade dos vinhos. Por exemplo, ele analisou como as temperaturas e as chuvas nos meses críticos (agosto e setembro) afetaram a qualidade das safras passadas, identificando padrões que poderiam ser aplicados a safras futuras.

Com a intenção de validar o seu método, Ashenfelter (2008) decidiu conduzir dois testes informais sugeridos pelo estatístico Lincoln Moses. Primeiro, verificou se uma previsão feita sobre uma safra passada teria sucesso, baseando-se nos dados climáticos excepcionais do ano de 1961, que teve a menor quantidade de chuva em agosto e setembr. No final, essa safra foi considerada excelente, o que confirmou a precisão do seu modelo. No segundo experimento, ele comparou as temperaturas de Bordeaux e outras regiões conhecidas por produzir vinhos de alta qualidade nos anos de 1989 e 1990. Com isso, foi possível constatar que as temperaturas em Bordeaux nesses anos não foram anormalmente altas em comparação com as regiões com forte produção de vinhos, reforçando a noção de que o clima na cidade era ideal para vinhos de alta qualidade (Ashenfelter, 2008).

A partir do seu modelo, Ashenfelter realizou uma previsão certa sobre as safras de 1989 e 1990 e, ao comparar suas previsões com as dos avaliadores de vinho da época, notou que as hipóteses eram distintas. Anos depois, a opinião geral mudou, e essas safras foram amplamente reconhecidas como duas das melhores dos últimos 50 anos, o que confirmou a precisão das previsões baseadas em estatísticas climáticas. Além disso, Ashenfelter (2008) decidiu testar seu método para prever os preços futuros dos vinho, baseando-se na qualidade prevista para as safras. Ao comparar os preços reais de mercado com os preços previstos por seu modelo, o autor demonstrou que o seu modelo era um bom indicador dos preços que os vinhos alcançariam quando amadurecessem. Isso pode ser visualizado com as safras de 1962, 1964, 1967 e 1969, nas quais as previsões do modelo se alinharam melhor com os preços finais do que as avaliações iniciais do mercado.

Outra situação que demonstrou como um algoritmo construído com base em estatística pode superar o julgamento de um especialista foi a de Virginia Apgar (1953 *apud* Kahneman, 2012). Ela foi uma médica e anestesista americana que, em

1953, percebeu que cada profissional realizava a avaliação sistemática de um recém-nascido de maneira diferente e utilizando índices distintos para análise, ou seja, sem um procedimento padronizado.

No artigo intitulado “*A Proposal for a New Method of Evaluation of the Newborn Infant*”, Apgar (2015) apresentou o seu método avaliativo, que desenvolveu com base em estatísticas simples. Primeiro, ela definiu que a avaliação do recém-nascido deve se basear em cinco critérios principais: esforço respiratório, irritabilidade reflexa, tônus muscular, frequência cardíaca e cor. Depois, estabeleceu que fosse dada uma pontuação de 0 a 2 para cada critério, a fim de definir o estado de saúde do bebê a partir da sua pontuação total entre 0 e 10. Um bebê com uma pontuação alta (7-10) geralmente não precisava de uma intervenção imediata, enquanto um com uma pontuação baixa (0-3) indicava a necessidade de assistência médica imediata para sua estabilização. Ao estabelecer essa escala numérica de 0 a 10, Apgar permitiu que os resultados fossem comparáveis entre vários profissionais de saúde ao longo do tempo. Além disso, facilitou com que fosse realizada a análise estatística e a avaliação das tendências de saúde neonatal em populações maiores.

Apgar (2015) conseguiu projetar um método que fosse rápido e fácil de aplicar, o que proporcionou uma medida objetiva e padronizada sobre a condição dos recém-nascidos, reduzindo a influência de avaliações subjetivas dos profissionais. A partir de coletas de dados estatísticos abrangentes, ela conseguiu validar o seu método e provar, com resultados, como o seu algoritmo era mais confiável e preciso para informar sobre o estado do bebê do que as avaliações subjetivas individuais.

3.4 RUÍDO E VIÉS

O propósito desta seção é apresentar os conceitos de ruído e viés desenvolvidos por Kahneman, Sibony e Sunstein (2021).

Tanto o viés quanto o ruído são erros no julgamento humano. O viés refere-se a situações onde existe uma tendência consistente de desvio no julgamento. Por exemplo, uma pessoa que, no estante de tiro, sempre dispara de forma previsível à esquerda do alvo central. O ruído, por outro lado, é a variação aleatória dos desvios no julgamento, ou seja, o ruído ocorre quando os resultados são imprevisíveis e inconsistentes, mesmo em situações idênticas. No mesmo contexto do estante de

tiro, o ruído seria o cenário em que os tiros se dispersam de maneira aleatória em torno do alvo principal. (Kahneman, Sibony e Sunstein, 2021)

O ruído é um erro de julgamento que apresenta variações indesejadas, uma vez que possui flutuações aleatórias que levam diferentes pessoas a chegarem em resultados distintos ao analisar uma mesma situação. Um exemplo claro do conceito de ruído pode ser observado nas variações de julgamento entre juízes ao analisarem casos idênticos, resultando em sentenças muito diferentes. (Kahneman, Sibony e Sunstein, 2021)

Os fatores que provocam o ruído são diversos, podendo ser causado por estado emocional, ambiente ou uma variedade de outros fatores. Devido a essas múltiplas influências, o ruído muitas vezes passa despercebido, sendo frequentemente identificado e notado apenas após auditorias ou revisões críticas. (Kahneman, Sibony e Sunstein, 2021)

O viés, por outro lado, é um erro sistemático nos julgamentos, ou seja, não é aleatório, mas sim um desvio constante em um sentido específico. O viés costuma ser mais fácil de detectar e corrigir, uma vez que é mais previsível. No contexto de julgamentos, um exemplo de viés seria um juiz que aplica penas mais severas de maneira consistente em casos de violência doméstica. (Kahneman, Sibony e Sunstein, 2021)

Os algoritmos podem ser utilizados para diminuir e reduzir os efeitos negativos do viés e do ruído. A empresa IBM desenvolveu uma ferramenta inovadora que incorpora inteligência artificial (IA) e computação de alto desempenho que é capaz de auxiliar o ser humano a desenvolver maneiras de minimizar o ruído e o viés em cenários como tomada de decisões, realização de julgamentos e etc.. Essa plataforma se chama IBM Watson Studio e esta fornece a analistas e desenvolvedores a possibilidade de desenvolver, executar e gerenciar modelos de IA. O IBM Watson Studio já está entregando resultado na área da saúde por meio do Watson Health. (New [...], 2020)

O IBM Watson Studio tem como objetivo auxiliar desenvolvedores e analistas a criar, executar e gerenciar modelos de IA. Além disso oferece um serviço chamado IBM Cloud Pak for Data que permite a otimização o seu controle de qualquer lugar por meio do acesso as dados na nuvem. O principal propósito do do IBM Watson é fornecer suporte na aplicação de programa cognitivo, com maior foco em casos de

quantidades massivas de dados, ou seja, interagir com as pessoas para auxiliar nas tomadas de decisões a partir do seu aprendizado contínuo enquanto opera. Portanto, esse serviço nada mais é do que um conjunto de APIs (interfaces que permitem a troca de informações entre sistemas) (New [...], 2020).

Dentre as funcionalidades dessa plataforma, podem-se destacar as seguintes:

- **MLOpsO:** permite a criação e implementação de modelos de aprendizado de máquina a partir de um sistema colaborativo. Além disso, é compatível com várias fontes de dados, permitindo o aperfeiçoamento dos fluxos de trabalho, usando aprendizado de máquina automatizado e monitoramento dos modelos durante o ciclo de vida de desenvolvimento e implementação.(New [...], 2020)
- **Decision Optimization:** este recurso melhora a implementação e a escolha dos modelos com o objetivo de otimizar e ativar a criação de painéis para compartilhar resultados e permitir a colaboração.(New [...], 2020)
- **Modelagem visual:** permite a combinação de fluxos de trabalho simples inspirados pelo SPSS, data science visual e bibliotecas de código aberto em uma plataforma de dados e IA unificada.(New [...], 2020)
- **Desenvolvimento automatizado:** com o AutoAI é possível acelerar o desenvolvimento da IA, automatizando a preparação de dados, o desenvolvimento de modelos, a engenharia de variáveis e a otimização de hiperparâmetros.(New [...], 2020)
- **Controle por IA:** por meio de ferramentas automáticas de governança de IA, permite que a organização controle e monitore os fluxos de trabalho, rastreando dados, modelos e metadados. Isso possibilita o gerenciamento dos riscos e regulamentações com fluxos de trabalho e *dashboards* personalizados para operacionalizar a IA de forma eficaz.(New [...], 2020)

Por meio do IBM Watson Studio se desenvolveu um novo serviço tecnológico baseado em computação de alto desempenho capaz de diminuir o ruído e o viés, dessa vez com a junção de Inteligência Artificial (IA) e medicina. Esse sistema é o Watson Health, cuja especialização é armazenar e cruzar os dados do paciente para evitar tratamentos inadequados e contribuir numa melhor tomada de decisão pelos médicos. A partir de pesquisada realizada, constatou-se que a utilização do Watson Health alcançou uma acurácia de 86% no diagnóstico de retinopatia ao analisar

imagens de retina e que cerca de 80% das informações médicas estão armazenadas no seu banco de dados. Além disso, notou-se que com o auxílio do Watson Health para escolhas dos tratamentos e análise dos casos de cada paciente diminuísse o ruído e o viés presente nas decisões de cada médico (New Technology, 2020).

Isso já está sendo observado na empresa Fleury Medicina e Saúde que se tornou a primeira parceira do Watson Health na América Latina com o objetivo de auxiliar médicos na identificação de medicamentos e ensaios clínicos relevantes. A partir dessa parceria, deu-se início ao programa Watson Genomics. A utilização desse sistema no setor da saúde permitiu que os oncologistas obtivessem conhecimentos valiosos por meio de importantes centros de pesquisas e tratamentos mundiais do câncer (LOBO, 2017, p. 191) (Dos Santos; Del Vechio, 2020).

Dessa forma, é evidente que o uso de algoritmos em situações de tomada de decisão apresenta maior eficácia e eficiência em comparação com decisões tomadas exclusivamente por seres humanos. Isso se deve à sua capacidade de produzir resultados consistentes e imparciais, isto é, que reduzam significativamente o ruído e o viés. Além disso, a integração de algoritmos em áreas críticas, como a medicina, contribui para aprimorar a qualidade dos serviços prestados e aumenta a confiabilidade das decisões tomadas.

3.5 RESISTÊNCIA FRENTE AO USO DE ALGORITMOS

Nesta seção, apresentaremos alguns casos em que novos algoritmos enfrentaram hostilidades por parte de pessoas contrárias ao seu uso.

Dando continuidade aos os exemplos mencionados na seção anterior, o estudo realizado por Paul E. Meehl (1954 *apud* Kahneman, 2012) sofreu grande resistência de muitos profissionais, especialmente de psicólogos clínicos, devido à sua defesa do uso de algoritmos e métodos estatísticos para tomada de decisões. Essa hostilidade é atribuída à preferência das pessoas por clínicos intuitivos, que se baseiam fortemente em seus pressentimentos e experiências, enquanto os algoritmos são vistos como mecânicos, simplistas e incapazes de capturar as nuances humanas.

O que Meehl (1954 *apud* Kahneman, 2012) demonstrou foi que esses pressentimentos são alimentados pelos vieses que cada profissional possui, enquanto que os algoritmos podem operar sem nenhum viés. Além disso, ele apresentou como, mesmo baseados em simples combinações de variáveis, os algoritmos são capazes de superar os julgamentos humanos em termos de precisão e objetividade, especialmente em previsões de longo prazo. No entanto, essa visão é desafiada por profissionais que se sentem ameaçados pela ideia de serem substituídos por métodos automatizados e que valorizam a experiência e a intuição pessoal em suas práticas.

Outro caso apresentado anteriormente que também teve seu método recebido com repúdio foi o de Orley Ashenfelter (2008). Este enfrentou forte desconfiança dos críticos de vinho profissionais, que não acreditavam na capacidade do modelo estatístico de superar a análise sensorial e a expertise dos especialistas. Isso ficou evidente nas previsões das safras de uva dos anos de 1989 e 1990, nas quais os resultados das análises realizadas por Ashenfelter (2008) e os críticos eram totalmente distintos.

Observando fatores mais recente, podemos destacar o ChatGPT, que tem gerado intenso debate sobre seu uso desde a sua disseminação. Para abordar esse tema, trouxemos a visão da pesquisadora Lucia Santaella (2023), que, no artigo “Balanço crítico preliminar do ChatGPT” (2023), discute as capacidades e limitações dos algoritmos de linguagem, com foco específico no ChatGPT. Vale ressaltar que as críticas realizadas por ela são condizentes com o pensamento de várias pessoas contrárias ao uso de IA.

Entre os pontos negativos destacados pela autora podemos citar como principais: a qualidade artística limitada do chatbot na visão dela, ela acredita que o ChatGPT não é capaz de produzir obras literárias que rivalizem com escritores renomados; a falta de subjetividade e complexidade presente no ser humano, acredita que a IA não consegue capturar a temporalidade concentrada da renúncia e do empréstimo da vida vivida, nem replicar a riqueza emocional, cultural e subjetiva que um autor humano pode oferecer; limitações da linguagem e da criatividade, na percepção dela, por mais que os algoritmos de linguagem possuam habilidades de gerar textos coesos e estruturados, não têm as qualidades necessárias para criar de maneira autêntica e profunda como um poeta humano (Santaella, 2023).

Outro artigo que traz uma análise interessante sobre o ChatGPT é “*The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic?*” (2023). Neste estudo, Francisco José García-Peñalvo (2023) examina as consequências do uso de tecnologias de inteligência artificial, com foco principal no ChatGPT, na área da educação. Por meio de uma análise dos efeitos do ChatGPT e de seus benefícios e desvantagens, o autor aponta a necessidade de pesquisas empíricas, discussões sobre o assunto e consideração das implicações futuras.

Francisco José García-Peñalvo (2023), em suas críticas, abordou o uso do ChatGPT de uma maneira equilibrada. Dentre os pontos positivos destacasse: o potencial disruptivo que essa inovação pode trazer de melhorias, diversas possibilidades de personalização do aprendizado, eficiência na execução de tarefas educacionais e a creşça de que o uso aumentará com o tempo e levará a debates mais profundos. Por outro lado, enfatiza os riscos, desafios e incógnitas do tema, como a falta de estudos empíricos sobre como essas tecnologias afetam o ensino e obstáculos éticos e práticos que precisam ser superados, como a dependência excessiva da tecnologia, a possibilidade de desinformação e a qualidade das interações geradas pelo ChatGPT.

Após analisar todos os cenários apresentados nesta seção, pode-se concluir que a resistência ao uso de algoritmos em processos de tomada de decisão pode ser atribuída a diversas razões, que vão desde fatores culturais até aspectos psicológicos individuais. Esses fatores comportamentais estão relacionados ao medo de mudanças, à desconfiança em relação às novas tecnologias e à valorização dos julgamentos humanos, especialmente em situações que envolvem questões éticas.

Ademais, esses casos demonstraram como o viés desempenha um papel significativo nas barreiras de adoção das pessoas em relação aos algoritmos. O viés de status quo é uma das principais razões responsáveis por essa resistência, visto que esse viés explica a tendência das pessoas em preferir práticas e sistemas convencionais ao invés de adotar novas técnicas, como os algoritmos. Em situações como a do ChatGPT, as barreiras tendem a se intensificar devido ao receio de que essa tecnologia possa substituir o ser humano, como evidenciado nas preocupações levantadas por Lucia Santaella (2023).

Em complemento, Lucia Santaella (2023) apresenta como essa resistência está diretamente relacionada à preferência das pessoas pelo que é natural em detrimento do que é sintético. Kahneman (2012) também aponta que os indivíduos tendem a desconfiar de soluções artificiais, como os algoritmos, em favor de opções naturais e humanas.

Portanto, compreender os motivos subjacentes à resistência ao uso de algoritmos é fundamental para desenvolver estratégias que promovam a sua aceitação. Isso inclui abordar as preocupações éticas, aumentar a transparência nos processos algorítmicos e enfatizar a complementaridade entre a inteligência humana e a artificial. Ao enfrentar essas barreiras, será possível aproveitar plenamente os benefícios que os algoritmos podem oferecer em diversos campos, melhorando a eficiência e a qualidade das decisões tomadas.

4 APRESENTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Nesta seção, será apresentado o questionário desenvolvido para a realização do experimento *in silico*, juntamente com comentários sobre cada questão.

4.1 QUESTIONÁRIO

1. Compreendo como algoritmos, como o ChatGPT, são usados em processos de tomada de decisão.
2. Sinto-me confortável quando algoritmos são usados para tomar decisões que afetam pessoas, como numa cirurgia para correção da miopia.
3. Algoritmos tomam decisões mais certas do que humanos, por exemplo, na contratação de pessoal das empresas.
4. Confio na precisão das decisões tomadas por algoritmos mais do que nas tomadas por humanos, como na previsão do tempo.
5. Algoritmos frequentemente cometem erros que poderiam ter sido evitados por um julgamento humano.
6. O uso de algoritmos é uma ameaça no mercado de trabalho como, por exemplo, na substituição de humanos para realização de tradução e de dublagem.
7. Estou preocupado com que algoritmos possam tomar decisões sem considerações éticas.
8. Confio em que o ChatGPT forneça informações imparciais e precisas.
9. Me sentiria confortável usando o ChatGPT para tomar decisões pessoais importantes.
10. Preferiria ser avaliado por um humano em vez de um algoritmo em uma entrevista de emprego.
11. É desumanizador ter decisões críticas da vida tomadas por algoritmos.
12. Acredito que o rápido desenvolvimento da Inteligência Artificial levará a melhorias significativas para todos.
13. Temo que o avanço descontrolado da Inteligência Artificial trará consequências negativas para a humanidade.
14. Prefiro que decisões sobre a minha saúde sejam feitas por médicos e não por algoritmos.

15. Tenho mais confiança em conselhos financeiros de algoritmos do que de assessores financeiros humanos.
16. Sou otimista a respeito de minha capacidade de me adaptar a um mundo cada vez mais gerido por algoritmos.
17. O uso de algoritmos no dia a dia me deixa ansioso.
18. Algoritmos podem ajudar a eliminar o viés humano em decisões, como ocorre por exemplo nas entrevistas para recrutamento de soldados.
19. Algoritmos podem tomar decisões mais justas e equitativas do que humanos, já que o uso de algoritmos reduz o ruído nas decisões, ou seja, diminui a inconsistência e imprevisibilidade dos tomadores de decisão.

4.2 COMENTÁRIOS

O propósito da questão número 1 é avaliar o nível de compreensão das pessoas em relação ao uso e às funcionalidades dos algoritmos, tomando o ChatGPT como exemplo, em situações de tomada de decisão. Essa pergunta permite estabelecer o grau de familiaridade dos indivíduos com esse tipo de tecnologia.

O objetivo das questões 2, 3, 4, 5, 8 e 9 é analisar o grau de confiança e de conforto dos respondentes em relação ao uso de algoritmos. Na questão 2, foi apresentado um cenário hipotético de uma cirurgia nos olhos para correção de miopia, com o intuito de avaliar o nível de confiança dos participantes em algoritmos aplicados à saúde humana. Nas questões 3 e 4, procura-se compreender se as pessoas acreditam que os algoritmos são mais eficiente e tomam decisões mais acertivas do que humanos em certas atividades. A questão 5 investiga se há a percepção de que algoritmos podem cometer erros evitáveis por julgamentos humanos. Nas afirmações 8 e 9, o objetivo é investigar o nível de crença na capacidade dos algoritmos para julgar e proporcionar imparcialidade, além de avaliar o quão confortáveis os indivíduos estão em utilizar o ChatGPT em questões pessoais.

As afirmações 6, 7, 10, 11, 13 e 14 se concentram em compreender as preocupações éticas e sociais dos participantes. As questões 6, 10 e 13 foram desenvolvidas com o objetivo de identificar as preocupações dos indivíduos em relação à substituição do ser humano por algoritmos no mercado de trabalho e em

outras áreas. A questão 7 explora o receio de que algoritmos possam desconsiderar aspectos éticos em suas decisões. As questões 11 e 14 focam na compreensão das preocupações dos respondentes com a desumanização e falta de ética nas decisões tomadas por algoritmos.

As questões 12, 15, 16, 17, 18 e 19 têm como objetivo analisar a opinião das pessoas quanto ao impacto dos algoritmos nas suas vidas pessoais. As afirmações 16 e 17 medem o otimismo dos indivíduos em relação à adaptação pessoal e ao uso de algoritmos no seu dia a dia. As questões 12 e 15 exploram as percepções dos participantes sobre as habilidades das inteligências artificiais e de outras tecnologias de automatização e se elas são capazes de trazer benefícios significativos para a sociedade. As questões 18 e 19 se concentram na análise da confiança que as pessoas têm na capacidade dos algoritmos para eliminar preconceitos humanos, reduzir o ruído e inconsistências frequentes de julgamento nos processos de tomada de decisão.

4.3 APLICAÇÃO

Este questionário foi aplicado no ChatGPT com o objetivo de realizar um experimento *in silico* online, ou seja, efetuar simulações computacionais em vez de aplicá-lo diretamente às pessoas (Ekins et al., 2007). A escolha pelo ChatGPT para aplicação deste experimento deve-se ao fato de ser um modelo de linguagem treinado com uma vasta base de dados, utilizada para gerar respostas baseadas nas perguntas ou instruções fornecidas pelos usuários. Além disso, as capacidades do chatbot de aprender de acordo com o uso das pessoas e de simular respostas considerando diferentes perfis demográficos são essenciais para a análise pretendida (García-Peñalvo, 2023).

A capacidade de aprendizado contínuo do ChatGPT permite que ele simule de maneira eficiente respostas humanas em diversos contextos, tornando-o uma ferramenta de grande valor para pesquisas que buscam compreender comportamentos e tendências. Sua habilidade em processar e reproduzir padrões de linguagem natural permite que as respostas sejam semelhantes às que seriam obtidas em um questionário aplicado diretamente a pessoas.

Dada a sua habilidade de aprendizado e a extensa base de dados, composta por livros, artigos, sites e outros textos disponíveis publicamente (García-Peñalvo,

2023), o ChatGPT é a ferramenta ideal para a realização deste experimento, uma vez que permite simular as respostas de participantes da pesquisa de acordo com variáveis demográficas.

Além disso, o uso do ChatGPT proporciona a obtenção de um grande número de dados em um curto espaço de tempo, o que garante eficiência e precisão nas simulações realizadas. Isso é especialmente relevante quando se deseja analisar múltiplos cenários e perfis, algo que seria logisticamente complexo e custoso em uma pesquisa tradicional.

Para aplicação do questionário, foram desenvolvidos prompts para instruir o sistema sobre como realizar a simulação, como apresentar os resultados e quais critérios deveriam ser considerados. Os prompts incluíram instruções específicas sobre as características demográficas e psicográficas que deveriam ser consideradas em cada simulação, conforme apresentado nos apêndices A, B, C e D.

Os prompts foram criados devido à sua importância como principal canal de comunicação entre o usuário e o ChatGPT, além de possibilitarem que se preveja como o modelo deve interpretar e responder ao questionário (Ekins, 2023). Isso foi crucial para que a inteligência artificial executasse um experimento para cada variável demográfica e também efetuasse uma avaliação sobre as suposições feitas para cada grupo.

A utilização de prompts específicos também contribuiu para a redução de possíveis variações aleatórias nas respostas geradas, assegurando a validade e a confiabilidade dos dados coletados durante o experimento. Dessa forma, foi possível obter resultados mais consistentes e representativos das opiniões dos diferentes segmentos analisados.

Ademais, vale ressaltar que foi aplicado a escala Likert para realização do experimento *in silico* online. A escala de Linkert foi desenvolvida com o objetivo de medir as preferências de grupos, o que se encaixa perfeitamente com o perfil da pesquisa. Para adequação dessa escala, descrevemos no prompt que, na simulação, as respostas dos participantes deveriam demonstrar o nível de concordância com cada declaração (Joshi et al., 2015). Para isso, foi definida a pontuação de 1 a 5 para medir as respostas, onde 1 = "Discordo Totalmente", 2 = "Discordo", 3 = "Neutro", 4 = "Concordo", 5 = "Concordo Totalmente".

A escolha da escala Likert possibilitou a quantificação das percepções dos participantes em relação ao uso de algoritmos, facilitando a análise estatística dos dados e a identificação de padrões comportamentais relevantes para o estudo. Essa abordagem permitiu comparar as respostas entre diferentes grupos demográficos de maneira sistemática e objetiva, enriquecendo a análise dos resultados.

5 RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados das simulações realizadas com o ChatGPT. Vale ressaltar que aplicamos a escala Likert de 5 pontos para medir as respostas, onde 1 representa "Discordo Totalmente" e 5 representa "Concordo Totalmente". A aplicação desta escala permitiu quantificar o nível de aceitação e confiança das diferentes gerações, gêneros e países em relação ao uso de algoritmos, proporcionando uma visão comparativa robusta entre os grupos analisados.

5.1 RESULTADOS POR GERAÇÃO

Na primeira experiência, analisamos as diferentes percepções entre gerações. Para isso, consideramos as seguintes categorias geracionais: Geração Silenciosa (nascidos entre 1928–1945), Baby Boomers (nascidos entre 1946–1964), Geração X (nascidos entre 1965–1980), Millennials (nascidos entre 1981–1996) e Geração Z (nascidos entre 1997–2012). Os resultados para a variável demográfica idade foram organizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Respostas ao questionário por geração usando a escala Likert. (continua)

Número da questão	Geração silenciosa	Baby Boomers	Geração X	Millennials	Geração Z
1	2	3	4	5	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5
8	2	3	3	4	5
9	2	3	4	4	5
10	2	3	4	4	5
11	2	3	4	4	5
12	1	2	3	4	5
13	2	3	4	4	5
14	2	3	4	4	5
15	1	2	3	3	4
16	2	3	4	4	5
17	2	3	4	4	5
18	2	3	4	4	5

Tabela 1 - Respostas ao questionário por geração usando a escala Likert.
(conclusão)

Número da questão	Geração silenciosa	Baby Boomers	Geração X	Millennials	Geração Z
19	2	3	4	4	5

Fonte: elaborado pelo autor

A Tabela 2 apresenta os pontos totais para cada geração, calculados a partir das respostas na escala Likert.

Tabela 2 - Pontos totais por geração. (continua)

Geração	Pontos Totais
Geração Silenciosa	31
Baby Boomers	50
Geração X	68
Millennials	76
Geração Z	94

Fonte: elaborado pelo autor

Conforme apresentado na Tabela 1, observa-se uma tendência de maior aceitação dos algoritmos entre os participantes mais jovens. As gerações Millennials e Geração Z mostraram-se mais confortáveis com o uso de algoritmos para decisões críticas, especialmente nas áreas de recrutamento e diagnósticos médicos. Em contraste, as gerações mais antigas, como a Geração Silenciosa e os Baby Boomers, apresentaram resistência mais acentuada, especialmente em questões que envolvem decisões éticas e substituição de tarefas humanas.

As pontuações totais indicam uma tendência em que as gerações mais jovens são geralmente mais receptivas ou positivas em relação ao uso de algoritmos, conforme refletido em suas pontuações totais mais altas. Portanto, pode-se concluir que a hostilidade aos algoritmos tende a alterar conforme a idade dos participantes.

5.2 RESULTADOS POR GÊNERO

Repetindo a análise feita anteriormente para as gerações, agora considerando o gênero, foram criados dados hipotéticos sobre como indivíduos de diferentes gêneros poderiam responder às perguntas do questionário sobre atitudes em relação aos algoritmos. A pontuação total para o grupo masculino foi de 73

pontos, enquanto que para o grupo feminino foi 44 pontos, conforme apresentado na Tabela 3. Essas respostas hipotéticas refletem possíveis diferenças na percepção da tecnologia e da IA entre os gêneros, baseadas em fatores como exposição à tecnologia e sensibilidades éticas.

Tabela 3 - Pontos totais por gênero.

Gênero	Pontos Totais
Masculino	73
Feminino	44

Fonte: elaborado pelo autor

A análise revela que, neste cenário hipotético, o grupo masculino possui uma percepção mais pragmática em relação ao uso de algoritmos, tendendo a valorizar a eficiência e a precisão preditiva. Em contraste, o grupo feminino mostrou-se mais sensível às questões éticas e sociais, refletindo uma preocupação maior com a desumanização e a falta de transparência dos modelos algorítmicos. Portanto, os resultados sugerem que o gênero pode influenciar significativamente a percepção e a aceitação de algoritmos, com os homens apresentando uma visão mais favorável e as mulheres demonstrando maior preocupação com questões éticas e sociais.

5.3 RESULTADOS POR PAÍS/CONTINENTE

Para expandir a análise, foi realizada uma simulação considerando países de cada continente. Para isso, foram selecionados países influentes em seus respectivos continentes: Estados Unidos (América do Norte), Brasil (América do Sul), China (Ásia), Índia (Ásia) e países europeus representados por Alemanha e França (Europa). Os totais para cada um dos maiores países de cada continente, baseados nas respostas hipotéticas à escala Likert, como apresentado na Tabela 4, são os seguintes: Estados Unidos: 83 pontos; Brasil: 56 pontos; China: 95 pontos; Índia: 68 pontos; Alemanha/França: 59 pontos.

Tabela 4 - Pontos totais por país. (continua)

País	Pontos Totais
Estados Unidos	83

Tabela 4 - Pontos totais por país. (conclusão)

País	Pontos Totais
Brasil	56
China	95
Índia	68
Alemanha e França	59

Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados indicam que a aceitação de algoritmos varia significativamente entre as diferentes nacionalidades. Os Estados Unidos e a China, líderes em desenvolvimento tecnológico, apresentam maior receptividade, possivelmente devido à familiaridade com soluções automatizadas no cotidiano. Por outro lado, países europeus como Alemanha e França, conhecidos por uma abordagem mais cautelosa e centrada em regulamentações éticas, demonstraram maior resistência, refletindo a preocupação com o impacto social e regulatório do uso dessas tecnologias.

As respostas hipotéticas sugerem diferentes perspectivas e níveis de aceitação de IA, refletindo tanto as diferenças culturais quanto políticas entre esses países. Estados Unidos e China demonstram uma postura mais entusiasta em relação à adoção tecnológica, evidenciando uma atitude mais positiva em relação aos algoritmos. Por outro lado, os países europeus enfatizam a ética e a regulamentação. O Brasil e a Índia mostram uma abordagem mais cautelosa e equilibrada.

5.4 RESULTADOS POR PARIDADE DE PODER DE COMPRA

Foi realizada outra simulação para analisar as atitudes em relação a algoritmos entre os países mais ricos e os mais pobres do mundo, baseados no PIB em paridade de poder de compra (PPP). Consideraram-se os 10 países mais ricos e os 10 mais pobres. A Tabela 5 apresenta a pontuação total para cada grupo de países.

Tabela 5 - Pontos totais por grupo de país.

Grupo por PPP	Pontos Totais
Países Ricos	77
Países Pobres	46

Fonte: elaborado pelo autor

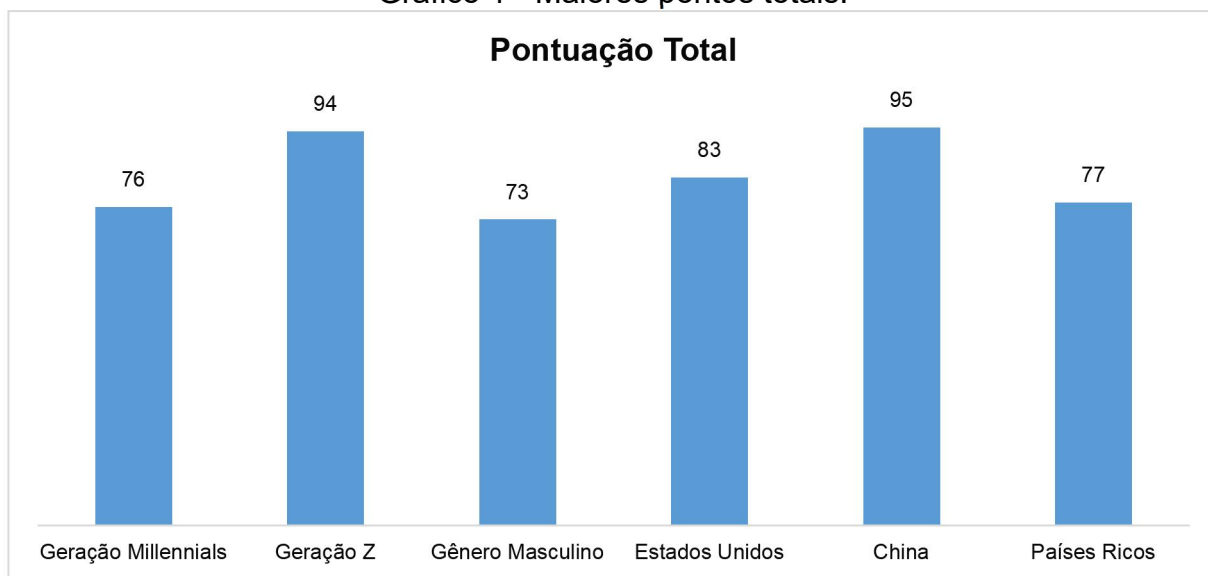
A hipótese é que a exposição à tecnologia e as atitudes em relação à IA possam variar significativamente entre esses grupos devido a diferenças em desenvolvimento econômico, acesso à tecnologia e políticas educacionais. A partir dos resultados obtidos, foi possível analisar que os países mais ricos têm uma visão mais positiva e integrada da IA, provavelmente devido a uma maior infraestrutura tecnológica e educação superior. Em contraste, os países mais pobres demonstram cautela e resistência, refletindo limitações de infraestrutura e possíveis impactos negativos no emprego. Isso é preocupante e contribui para impedir a futura convergência na riqueza entre países.

5.5 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

Conforme apresentado no Gráfico 1, os grupos que apresentam maior confiança, conforto e abertura ao uso de algoritmos são a geração Z e os chineses. Em contra partida, o Gráfico 2 evidencia que os grupos que mostraram menos confiança e conforto com o uso de algoritmos, além de maior preocupação com questões éticas e sociais foram a Geração Silenciosa, as mulheres e os países mais pobres.

No Gráfico 1, estão reunidos os grupos que obtiveram as maiores pontuações finais no experimento, indicando maior aceitação e confiança nos algoritmos.

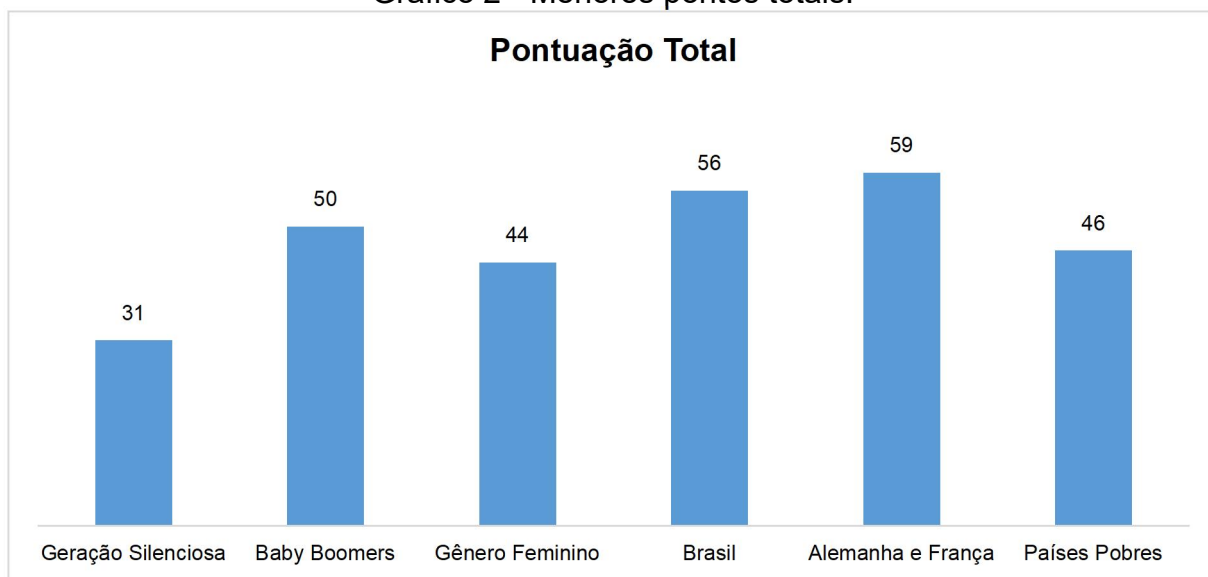
Gráfico 1 - Maiores pontos totais.



Fonte: elaborado pelo autor

Já no Gráfico 2, encontram-se os grupos que tiveram as menores pontuações finais no experimento, demonstrando maior resistência e preocupações éticas.

Gráfico 2 - Menores pontos totais.



Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados do experimento *in silico* online indicam que a aceitação de algoritmos é influenciada por uma complexa interação de fatores demográficos, culturais e econômicos. De maneira geral, as gerações mais jovens, os países

desenvolvidos e o gênero masculino mostraram-se mais propensos a aceitar o uso de algoritmos em processos decisórios, enquanto gerações mais antigas, países em desenvolvimento e o gênero feminino demonstraram maior ceticismo e preocupação com as implicações éticas. Esses resultados reforçam a importância de estratégias diferenciadas para promover a aceitação de algoritmos, levando em consideração as variáveis contextuais que moldam as percepções de cada grupo

Além disso, esses resultados sugerem que, enquanto algumas populações adotam rapidamente novas tecnologias, outras necessitam de mais tempo e transparência para desenvolver uma confiança maior nos algoritmos. Por fim, as diferenças entre os grupos analisados podem ser explicadas tanto por fatores culturais quanto por contextos socioeconômicos distintos, o que reforça a importância de abordagens customizadas para promover a aceitação da IA em diferentes contextos.

6 CONSIDERAÇÕES E INTERPRETAÇÃO

6.1 CONEXÃO COM AS HIPÓTESES

No início deste estudo, foram formuladas duas hipóteses principais para explorar os fatores que influenciam a resistência à adoção de algoritmos em processos de tomada de decisão:

- Hipótese 1: As pessoas tendem a resistir ao uso de algoritmos devido à predominância do pensamento intuitivo e automático, caracterizado pelo Sistema 1 de processamento mental, que privilegia respostas rápidas e baseadas em emoções e heurísticas (Kahneman, 2012).
- Hipótese 2: Os algoritmos são eficazes na redução do ruído e do viés cognitivo em decisões complexas, oferecendo maior consistência e precisão em comparação aos julgamentos humanos, principalmente em contextos que envolvem múltiplos fatores e variabilidade de resultados (Kahneman, Sibony & Sunstein, 2021).

Os resultados indicam que a primeira hipótese é parcialmente confirmada, pois observa-se que a resistência ao uso de algoritmos varia de acordo com o nível de familiaridade e exposição tecnológica dos grupos analisados. A aversão ao uso de algoritmos é mais pronunciada em gerações mais antigas, em mulheres e em países com menor poder de compra.

Os resultados mostraram que as gerações Baby Boomers e Geração Silenciosa apresentam maior resistência ao uso de algoritmos em processos críticos, como diagnósticos médicos e seleção de candidatos em entrevistas de emprego. Essa resistência pode ser explicada pelo predomínio do Sistema 1 de pensamento, que se apoia em experiências passadas e intuições adquiridas, levando a uma visão mais cética em relação a tecnologias desconhecidas. Isso se alinha à teoria de aversão ao artificial, que sugere que as pessoas tendem a rejeitar o que percebem como sintético ou desumanizado, favorecendo alternativas naturais ou humanas (Kahneman, 2012).

O grupo feminino apresentou maior preocupação com as implicações éticas e sociais do uso de algoritmos, especialmente em contextos como saúde e educação. Essa resistência também pode estar ligada ao Sistema 1, pois envolve

reações emocionais e intuitivas que priorizam segurança, transparência e previsibilidade nos processos (Kahneman, 2012).

Em países como Brasil e Índia, a resistência ao uso de algoritmos foi maior, refletindo um contexto em que a falta de infraestrutura tecnológica e menor confiança nas instituições contribuem para o ceticismo.

Portanto, a Hipótese 1 é parcialmente confirmada, pois o pensamento intuitivo e as reações automáticas, mediados pelo Sistema 1, influenciam negativamente a aceitação dos algoritmos em grupos com menor familiaridade tecnológica e maior sensibilidade a fatores sociais e éticos.

Por sua vez, a segunda hipótese é amplamente confirmada pelos resultados do estudo. As respostas indicaram que, de modo geral, os participantes acreditam que os algoritmos podem proporcionar maior consistência e precisão em processos decisórios, especialmente em situações que envolvem julgamento subjetivo e elevado potencial de erro humano, como previsões financeiras e diagnósticos médicos.

As respostas apresentadas pelas gerações Millennials e Geração Z demonstraram maior confiança na capacidade dos algoritmos de reduzir vieses e inconsistências. Isso pode ser explicado pelo maior uso de tecnologias em sua formação e pela exposição frequente a sistemas baseados em dados, o que reduz a influência de heurísticas e vieses cognitivos associados ao Sistema 1. Assim, esses grupos reconhecem a capacidade dos algoritmos de operar com regras claras e replicáveis, minimizando erros comuns aos julgamentos humanos.

No experimento *in silico*, a percepção de redução de ruído em decisões médicas foi mais evidente em grupos com maior aceitação dos algoritmos. Identificou-se que ferramentas como o IBM Watson são capazes de reduzir o ruído nas decisões diagnósticas, gerando recomendações consistentes mesmo em cenários complexos. A utilização do Watson para diagnósticos de retinopatia, por exemplo, apresentou uma precisão de 86%, superando a média de erros observada em decisões humanas (New Technology, 2020).

Além disso, embora as mulheres tenham apresentado maior resistência geral, em questões específicas como a redução de viés em processos de recrutamento, o grupo feminino demonstrou concordância com a eficácia dos algoritmos para minimizar preconceitos humanos. Isso reforça a ideia de que,

quando bem aplicados, os algoritmos podem atuar como agentes de neutralização do viés humano, reduzindo a variabilidade de resultados observada em julgamentos tradicionais.

Nos países mais ricos, como Estados Unidos e Alemanha, a confiança na redução do ruído por meio de algoritmos foi mais expressiva, refletindo uma percepção de que a automatização pode reduzir a subjetividade nas decisões e gerar maior previsibilidade nos resultados. Isso está alinhado com a literatura que destaca a eficácia dos algoritmos em contextos de alto volume de dados e múltiplas variáveis, onde o julgamento humano tende a ser inconsistente (Kahneman, Sibony & Sunstein, 2021).

Dessa forma, a Hipótese 2 é amplamente validada, pois os participantes reconheceram a eficácia dos algoritmos na redução do viés e do ruído, especialmente em processos que envolvem julgamentos repetitivos e alta variabilidade de resultados.

Os resultados permitem concluir que, enquanto a aversão ao uso de algoritmos (Hipótese 1) é influenciada por fatores comportamentais como o pensamento intuitivo e a aversão ao artificial, a eficácia dos algoritmos na redução de viés e ruído (Hipótese 2) é amplamente reconhecida, principalmente entre grupos com maior fluência tecnológica e confiança nos dados. Essas constatações reforçam a importância de abordagens diferenciadas para promover a aceitação de algoritmos, considerando as variáveis demográficas e culturais que modulam a percepção das tecnologias.

6.2 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Dando sequência à análise dos resultados do questionário apresentados anteriormente e considerando o referencial teórico, os resultados obtidos a partir do experimento *in silico* online revelaram que a aceitação dos algoritmos varia significativamente entre diferentes gerações, gêneros, nacionalidades, áreas de atuação, entre outros fatores.

De maneira geral, as gerações mais jovens, como a Geração Z e os Millennials, apresentaram uma aceitação mais elevada em relação ao uso de algoritmos em diferentes contextos de tomada de decisão, especialmente em áreas

como recrutamento e análise financeira. Em contrapartida, as gerações mais antigas, como a Geração X e os Baby Boomers, demonstraram maior resistência, particularmente em cenários que envolvem decisões de saúde e justiça.

A análise de gênero revelou que o grupo feminino é mais cético quanto ao uso de algoritmos para decisões críticas, como diagnóstico médico e processos seletivos, refletindo preocupações com a desumanização e a percepção de falta de sensibilidade ética nos processos automatizados. Essa tendência se manifesta mesmo quando os resultados dos algoritmos são estatisticamente mais precisos do que os julgamentos humanos.

Geograficamente, países com maior exposição à tecnologia e maior confiança em inovações, como Estados Unidos e China, apresentaram uma aceitação mais positiva. Em contraste, países com menor confiança em instituições tecnológicas e maior dependência de interações humanas para decisões críticas, como o Brasil e alguns países europeus, demonstraram maior resistência e ceticismo.

Esses resultados sugerem que a aceitação de algoritmos é afetada não apenas pela familiaridade com a tecnologia, mas também por fatores culturais e psicológicos mais profundos, como o viés de status quo e o medo da substituição no mercado de trabalho. Ademais, aspectos como confiança nas instituições, nível educacional e experiências anteriores com tecnologia também desempenham um papel significativo na formação dessas percepções.

6.3 INTERPRETAÇÃO A PARTIR DA ECONOMIA COMPORTAMENTAL

Tanto o questionário quanto os casos apresentados anteriormente permitiram a realização dos objetivos desta monografia, ou seja, investigar os motivos pelos quais parte da população apresenta resistência ao uso de algoritmos, entender seus motivos e avaliar a eficácia dos algoritmos na redução do ruído e do viés cognitivo. Além disso, elucidaram os motivos pelos quais cada grupo aceita ou recusa que tecnologias avançadas, como o ChatGPT, tenham um papel crucial em determinados aspectos de suas vidas.

A maior familiaridade e exposição à tecnologia entre os mais jovens, homens e residentes de países ricos desempenha um papel decisivo na aceitação de novas ferramentas e métodos. O método avaliativo desenvolvido por Apgar (2015) pode

ilustrar isso, pois o campo da medicina, em comparação com outras áreas profissionais, sempre foi mais favorável e aberto a inovações.

Por outro lado, as gerações mais velhas, as mulheres e os habitantes de países mais pobres têm uma postura mais cautelosa devido a uma maior preocupação com questões éticas, sociais, regulamentação, riscos e impactos negativos, além de uma tendência a preferir decisões humanas em contextos críticos. Isso pode ser observado nos casos Meehl (1954) e Santaella (2023). O primeiro reflete uma época em que as tecnologias não eram tão desenvolvidas, o que justifica a menor aceitação, especialmente em áreas muito pessoais e com pouca intervenção de algoritmos até então. Meehl (1954) destacou a superioridade das previsões estatísticas sobre as clínicas, mas enfrentou resistência devido ao apego dos profissionais às suas próprias intuições. O segundo também se encaixa no fato de ser uma área não acostumada com o uso de algoritmos e pela descrença de que o ChatGPT possa recriar a criatividade humana e ser capaz de capturar a complexidade emocional, cultural e subjetiva que somente um autor humano pode transmitir.

Essa análise permite concluir que a primeira hipótese apontada na seção 1.2, de que as pessoas recusam o uso dos algoritmos devido ao seu pensamento automático, pode estar correta. Visto que o pensamento rápido e automático é conduzido pelo Sistema 1 do cérebro humano, o qual desempenha um papel fundamental na formação de nossas crenças e escolhas (Kahneman, 2012). Em outras palavras, a falta de familiaridade com novas tecnologias e as crenças pré-estabelecidas moldam, de maneira desfavorável, o Sistema 1 das pessoas que apresentam mais barreiras à adoção do uso de algoritmos.

Por outro lado, aqueles que estão mais dispostos a utilizar algoritmos para tomadas de decisão, como apresentado anteriormente, são mais propensos a envolver o Sistema 2 em seus processos cognitivos, sendo o Sistema 2 o responsável pela atenção, esforço mental, razão e tomada de decisões deliberadas (Kahneman, 2012). Dessa forma, este grupo se concentra em se desenvolver e encontrar as melhores maneiras de aproveitar as inovações, como pode ser observado no cenário pediátrico, a partir da aceitação ao método avaliativo desenvolvido por Apgar (2015).

6.4 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS E PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

Com base no experimento e nas análises realizadas, pode-se concluir que empresas que buscam implementar algoritmos em processos de decisão devem adotar abordagens específicas para mitigar a resistência. Dentre as possíveis ações que podem ser tomadas, podemos destacar educação e transparência, comunicação personalizada e implementação gradual.

Levando em conta toda a pesquisa necessária para realização deste estudo, podemos afirmar que a primeira atitude que uma empresa deve tomar para implementar algoritmos em seus processos de decisão é o desenvolvimento de programas de treinamento para educar os profissionais sobre como os algoritmos funcionam, enfatizando transparência e ética. Para grupos mais resistentes, como os Baby Boomers, esses programas devem abordar o viés de status quo e demonstrar como os algoritmos podem complementar (e não substituir) o julgamento humano. É fundamental também incluir discussões sobre casos de sucesso e benefícios comprovados, aumentando assim a confiança nos sistemas algorítmicos.

Além disso, é importante que a empresa realize campanhas de comunicação adaptadas para cada geração e gênero, enfatizando a redução de erros e o apoio que os algoritmos oferecem ao julgamento humano. No grupo feminino, por exemplo, enfatizar a capacidade dos algoritmos de eliminar preconceitos pode aumentar a aceitação.

Recomenda-se também que a implementação de novas tecnologias seja sempre de maneira gradual, promovendo a experimentação aos poucos em ambientes controlados, permitindo que os usuários construam confiança antes de utilizar esses sistemas em decisões críticas.

Essas estratégias podem contribuir para superar barreiras à adoção de algoritmos, promovendo uma integração mais harmoniosa entre tecnologia e usuários. Ao considerar as preocupações específicas de cada grupo, as empresas podem facilitar a transição para processos decisórios mais eficientes e consistentes, aproveitando os benefícios que os algoritmos podem oferecer.

7 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar as barreiras comportamentais e econômicas que limitam a adoção de algoritmos em processos de tomada de decisão, com base em uma análise econômica-comportamental. A pesquisa utilizou um experimento *in silico* online para simular respostas de diferentes grupos demográficos utilizando o modelo de linguagem ChatGPT, com o intuito de explorar as percepções e atitudes em relação aos algoritmos.

Os resultados confirmam que a aceitação e resistência ao uso de algoritmos variam significativamente entre diferentes grupos demográficos e estão associadas a fatores comportamentais e culturais profundos. As gerações mais jovens, como a Geração Z e os Millennials, demonstraram maior aceitação, enquanto os Baby Boomers e a Geração X exibiram maior resistência, especialmente em contextos em que ética e moral estão envolvidos. Isso também pode ser observado nas simulações que levavam em conta os países em cenários diferentes. Por conta disso, conclui-se que a familiaridade com a tecnologia desempenha um papel crucial na adoção, mas também se verifica que percepções éticas e o viés de status quo são barreiras importantes que precisam ser endereçadas.

A análise de gênero revelou que as mulheres demonstram uma preocupação significativamente maior com a desumanização de processos automatizados, preferindo interações humanas em decisões que envolvem contexto ético e moral. Enquanto isso, os homens mostraram maior confiança em algoritmos para decisões técnicas, como previsões financeiras. Esses padrões sugerem que a comunicação e o treinamento focados em ética e transparência podem ser eficazes em reduzir essa resistência.

Do ponto de vista teórico, este estudo contribui para o entendimento das barreiras à adoção de algoritmos sob a perspectiva da economia comportamental. A aplicação dos conceitos de Sistema 1 e Sistema 2 (Kahneman, 2012) permitiu explicar por que grupos com menor familiaridade tecnológica e maior sensibilidade a riscos demonstram maior resistência às tecnologias automatizadas. A pesquisa reforça a importância de considerar fatores comportamentais na análise da aceitação de novas tecnologias, especialmente em contextos onde a tomada de decisão afeta diretamente os indivíduos.

No âmbito prático, os resultados oferecem importantes *insights* para empresas e formuladores de políticas que desejam promover a adoção de algoritmos de maneira eficaz e ética. Como apresentado anteriormente, considerando as informações deste estudo, pode-se recomendar três etapas de práticas para superar as barreiras de adoção ao uso de algoritmos nos processos de tomada de decisão, são essas: intervenções educacionais, estratégias de comunicação e mudanças organizacionais.

As intervenções educacionais têm como objetivo aumentar o conhecimento reduzir a desconfiança em relação aos algoritmos por meio da aplicação de cursos, treinamentos, palestras e etc. Observando o cenário das gerações, por exemplo, uma forma de aumentar a aceitação das gerações mais velhas seria a criação de programas de treinamento que focam na familiarização com o uso de algoritmos em contextos simulados antes de aplicá-los em decisões complexas. Isso pode incluir exercícios práticos que demonstrem a eficácia e a precisão dos algoritmos nesses cenários. Além disso, promover discussões sobre os benefícios e limitações dos algoritmos pode ajudar a construir um entendimento mais equilibrado e realista da tecnologia.

As estratégias de comunicação, por sua vez, visam apresentar os algoritmos de uma maneira que reduza a resistência ao seu uso. A forma como novas tecnologias são apresentadas pode influenciar aceitação das pessoas. Considerando que o público feminino apresentou grande preocupação com as questões éticas e morais, é importante demonstrar cenários em que os algoritmos levam isso em consideração. A demonstração prática dos algoritmos em contextos relevantes, como na redução de erros em diagnósticos médicos ou no aumento da diversidade em processos de seleção, pode ajudar a construir essa percepção positiva entre os grupos mais resistentes. A utilização de narrativas e testemunhos que evidenciem casos de sucesso pode também fortalecer a confiança nos sistemas algorítmicos.

Enquanto que as mudanças organizacionais focam em como essas as novas tecnologias podem ser estruturadas de forma a aumentar os índices de aceitação. Para reduzir o viés de status quo, recomenda-se uma implementação gradual dos algoritmos, inicialmente utilizando-os como ferramentas de suporte ao julgamento humano, antes de adotar uma automação completa. Isso permite que os

colaboradores construam confiança gradualmente e reduz a sensação de perda de controle. Além disso, estabelecer processos de feedback contínuo e revisão dos algoritmos com a participação de funcionários e usuários pode aumentar a confiança e garantir que os sistemas permaneçam alinhados às expectativas éticas e culturais da organização. A criação de comitês internos de ética e tecnologia pode auxiliar na supervisão e orientação durante o processo de implementação.

Ademais, a adoção de algoritmos em larga escala depende não apenas das iniciativas das empresas, mas também de diretrizes e políticas públicas que promovam a aceitação e garantam um uso ético. Por conta disso, devem ser implementadas políticas públicas para que os algoritmos utilizados em decisões que afetam diretamente indivíduos (como crédito, saúde e justiça) sejam acompanhados de uma explicação clara e acessível de como as decisões são tomadas, incluindo informações sobre os dados utilizados e possíveis impactos sociais. A transparência nos processos algorítmicos é essencial para construir confiança pública e evitar mal-entendidos ou desinformação.

Além disso, é de suma importância o desenvolvimento de programas de certificação para algoritmos que cumprem padrões mínimos de ética, transparência e imparcialidade. Essa certificação serviria como um "selo de confiança" para algoritmos, facilitando a aceitação pública e garantindo que os sistemas sejam auditados regularmente. Organizações independentes podem ser responsáveis por avaliar e certificar algoritmos, assegurando que eles atendam a critérios rigorosos de qualidade e conformidade ética.

Em suma, este estudo evidencia que a adoção de algoritmos é um processo complexo que requer abordagens multidimensionais, envolvendo educação, comunicação, mudanças organizacionais e políticas públicas. Futuras pesquisas podem expandir essa análise, incorporando dados empíricos e explorando outros fatores que influenciam a aceitação, como nível educacional, experiência prévia com tecnologia e contexto socioeconômico. A compreensão aprofundada dessas variáveis permitirá o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para integrar algoritmos de maneira responsável e ética na sociedade.

Vale ressaltar que, embora o uso de um experimento *in silico* online tenha possibilitado uma análise controlada e eficiente, é importante destacar algumas limitações. Primeiramente, o ChatGPT é um modelo de linguagem treinado com

dados históricos, e suas respostas refletem padrões generalizados, o que pode não capturar integralmente as percepções culturais e emocionais de diferentes grupos demográficos. Assim, os resultados devem ser interpretados como simulações teóricas, e não como substitutos para a coleta de dados empíricos.

Além disso, a análise focou em variáveis demográficas amplas (idade, gênero e nacionalidade), sem considerar fatores contextuais mais específicos, como nível de escolaridade, experiência profissional e valores culturais, que também podem influenciar a aceitação de algoritmos.

Por conta disso, sugere-se que futuras pesquisas busquem expandir esta análise, incluindo dados empíricos de participantes reais para validar os resultados das simulações. Estudos qualitativos, como entrevistas em profundidade, também poderiam explorar as nuances das percepções de diferentes grupos, fornecendo uma compreensão mais rica das preocupações e motivações que afetam a aceitação de algoritmos. Além disso, a inclusão de outras variáveis, como experiências anteriores com tecnologia, pode ajudar a identificar fatores adicionais que modulam as atitudes em relação aos algoritmos.

Por fim, recomenda-se que futuras investigações explorem estratégias específicas para reduzir a resistência ao uso de algoritmos em setores onde as decisões automatizadas têm potencial de gerar impacto significativo, como a saúde e a justiça. A promoção de políticas públicas que incentivem a transparência e a ética no uso de algoritmos também é um campo promissor para futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

- APGAR, Virginia MD. A Proposal for a New Method of Evaluation of the Newborn Infant. **Anesthesia & Analgesia**, [s. l.], v. 120, n., p. 1056-1059, 2015. DOI 10.1213/ANE.0b013e31829bdc5c. Disponível em: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2015/05000/a_proposal_for_a_new_method_of_evaluation_of_the.22.aspx. Acesso em: 29 jun. 2024.
- ASHENFELTER, Orley. Predicting the Quality and Prices of Bordeaux Wine. **The Economic Journal**, [s. l.], v. 118, n. 529, p. F174–F184, 1 jun. 2008. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2008.02148.x>. Disponível em: https://www.wine-economics.org/wp-content/uploads/2012/09/AAWE_WP04.pdf. Acesso em: 29 jun. 2024.
- BRASIL, PwC. Como a IA afetará empregos, salários e produtividade?. **Barômetro de empregos de inteligência artificial 2024**, [s. l.], p. 1-35, 2024. Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/estudos/servicos/consultoria-negocios/2024/Barometro-de-empregos-de-inteligencia-artificial-2024.pdf>. Acesso em: 30 set. 2024.
- DA SILVA, Sergio; MATSUSHITA, Raul. Cognitive Biases in Penalty Shootouts: Evaluating Fairness in ABAB and ABBA Formats. **Psychology International**, 6, p. 827-841, 4 out. 2024. DOI <https://doi.org/10.3390/psycholint6040053>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/journal/psycholint>. Acesso em: 4 out. 2024.
- DA SILVA, Sergio. Reevaluating the Rotten Kid Theorem: The impact of behavioral biases on family economic decisions. **Economics Bulletin**, [S. l.], v. 44, n. 3, p. 865-879, 30 set. 2024.
- EKINS, S et al. **In silico pharmacology for drug discovery**: methods for virtual ligand screening and profiling. *British Journal of Pharmacology*, New York - USA, v. 152, p. 9-20, 4 jun. 2007
- EKIN, Sabit. PROMPT ENGINEERING FOR CHATGPT: A QUICK GUIDE TO TECHNIQUES, TIPS, AND BEST PRACTICES. **TechRxiv**, [s. l.], p. 1-11, 4 maio 2023. DOI 10.36227/techrxiv.22683919. Disponível em: <https://www.techrxiv.org/users/690417/articles/681648-prompt-engineering-for-chatgpt-a-quick-guide-to-techniques-tips-and-best-practices>. Acesso em: 14 set. 2024.
- GARCÍA-PEÑALVO, Francisco José. The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic?. **Education in the Knowledge Society**, Espanha, v. 24, p. 1-9, 6 fev. 2023. DOI <http://dx.doi.org/10.14201/eks.31279>. Disponível em: <https://revistas.usal.es/tres/index.php/eks/article/view/31279>. Acesso em: 9 jul. 2024.
- JOSHI, Ankur et al. Likert Scale: Explored and Explained. **British Journal of Applied Science & Technology**, [S. l.], v. 7, p. 396-403, 20 fev. 2015. DOI

<https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>. Disponível em: www.sciencedomain.org. Acesso em: 25 jun. 2024.

JUSSUPOW, Ekaterina; BENBASAT, Izak; HEINZL, Armin. Why are we averse towards algorithms? A comprehensive literature review on algorithm aversion. **Research Papers**, [S. l.], p. 1-16, 15 jun. 2020. Disponível em: https://aisel.aisnet.org/ecis2020_rp/168. Acesso em: 6 dez. 2024.

KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e devagar**: duas formas de pensar. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012. 588 p. v. 1. ISBN 978-85-390-0401-0.

KAHNEMAN, Daniel; SIBONY, Oliver; SUNSTEIN, Cass R. **Ruído**: Uma falha no julgamento humano. Rio de Janeiro: Objetiva, 2021. 716 p. v. 1. ISBN 978-65-5782-323-1.

NEW Technology: The Projected Total Economic Impact of Explainable AI and Model Monitoring in IBM Cloud Pak for Data. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/products/watson-studio>. Acesso em: 15 maio 2024.

PEREIRA, Josias. **A Inteligência Artificial e o Processo Educacional**: desafios e possibilidades na era do ChatGPT. Brasil: Rubra Cinematográfica, 2023. 120 p. ISBN 978-65-87148-06-9.

RYU, Jihan MD. Remembering Paul E. Meehl: Historical Contributions to Predictive Modeling in Human Behavior. **Harvard Review of Psychiatry**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 92-95, 2023. DOI <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000360>. Disponível em: <https://journals.lww.com/hrpjournal/pages/default.aspx>. Acesso em: 29 jun. 2024.

SANTAELLA, Lucia. BALANÇO CRÍTICO PRELIMINAR DO CHATGPT. **REVISTA FAMECOS**, [s. l.], v. 30, n., p. 1-12, 2023. DOI <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2023.1.44380>. Disponível em: <https://elicit.com/notebook/dc0f0347-3935-49a7-b2a5-630f2249b71b#17dda2a801c73bf66ba37b6ea0b4638a>. Acesso em: 29 jun. 2024.

APÊNDICE A - PROMPT POR GERAÇÃO

Realize uma simulação de respostas ao questionário abaixo como se estivesse sendo aplicado a pessoas reais, utilizando tendências da investigação em economia comportamental e remova qualquer viés que possa ter na experiência. A simulação deve se basear nas seguintes informações:

1. Utilize a variável demográfica definida na seção <variavel>.
2. Considere a suposição indicada na seção <suposição> e, após a simulação, avalie se a suposição estava correta ou errada.
3. Nas questões 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14 e 17 inverta a escala ao computar os resultados, ou seja, quando a resposta for “1” compute “5”, “2” compute “4”, “3” compute “3”, “4” compute “2” e “5” compute “1”.
4. Entregue os resultados no formato Excel, com a primeira coluna contendo as questões do questionário representadas como Q1, Q2, etc.
5. Assuma a persona de um especialista em economia comportamental e realize uma análise sobre os resultados, concentrando-se em compreender as percepções e atitudes das pessoas em relação ao uso de algoritmos em diversos contextos.

<variavel>

Para esta análise, consideramos os seguintes critérios:

- Geração Silenciosa (nascidos entre 1928–1945)
- Baby Boomers (nascidos entre 1946–1964)
- Geração X (nascidos entre 1965–1980)
- Millennials (nascidos entre 1981–1996)
- Geração Z (nascidos entre 1997–2012)

</variavel>

<suposição>

Suposição Geral:

As gerações mais novas são mais receptivas ao uso de algoritmos para tomadas de decisões do que as gerações mais velhas.

</suposição>

<questionário>

Responda as 19 questões a seguir utilizando a escala Likert: 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo, 3 = Neutro, 4 = Concordo, 5 = Concordo Totalmente.

****Nota:**** A escala Likert é utilizada para medir atitudes e percepções, permitindo que os respondentes expressem a intensidade de suas concordâncias ou discordâncias com as afirmações apresentadas.

1. Compreendo como algoritmos, como o ChatGPT, são usados em processos de tomada de decisão.
2. Sinto-me confortável quando algoritmos são usados para tomar decisões que afetam pessoas, como numa cirurgia para correção da miopia.
3. Algoritmos tomam decisões mais certas do que humanos, por exemplo, na contratação de pessoal das empresas.
4. Confio na precisão das decisões tomadas por algoritmos mais do que nas tomadas por humanos, como na previsão do tempo.
5. Algoritmos frequentemente cometem erros que poderiam ter sido evitados por um julgamento humano.
6. O uso de algoritmos é uma ameaça no mercado de trabalho como, por exemplo, na substituição de humanos para realização de tradução e de dublagem.
7. Estou preocupado com que algoritmos possam tomar decisões sem considerações éticas.
8. Confio em que o ChatGPT forneça informações imparciais e precisas.
9. Me sentiria confortável usando o ChatGPT para tomar decisões pessoais importantes.
10. Preferiria ser avaliado por um humano em vez de um algoritmo em uma entrevista de emprego.
11. É desumanizador ter decisões críticas da vida tomadas por algoritmos.
12. Acredito que o rápido desenvolvimento da Inteligência Artificial levará a melhorias significativas para todos.
13. Temo que o avanço descontrolado da Inteligência Artificial trará consequências negativas para a humanidade.

14. Prefiro que decisões sobre a minha saúde sejam feitas por médicos e não por algoritmos.
15. Tenho mais confiança em conselhos financeiros de algoritmos do que de assessores financeiros humanos.
16. Sou otimista a respeito de minha capacidade de me adaptar a um mundo cada vez mais gerido por algoritmos.
17. O uso de algoritmos no dia a dia me deixa ansioso.
18. Algoritmos podem ajudar a eliminar o viés humano em decisões, como ocorre por exemplo nas entrevistas para recrutamento de soldados.
19. Algoritmos podem tomar decisões mais justas e equitativas do que humanos, já que o uso de algoritmos reduz o ruído nas decisões, ou seja, diminui a inconsistência e imprevisibilidade dos tomadores de decisão.

</questionário>

APÊNDICE B - PROMPT POR GÊNERO

Realize uma simulação de respostas ao questionário abaixo como se estivesse sendo aplicado a pessoas reais, utilizando tendências da investigação em economia comportamental e remova qualquer viés que possa ter na experiência. A simulação deve se basear nas seguintes informações:

1. Utilize a variável demográfica definida na seção <variavel>.
2. Considere a suposição indicada na seção <suposição> e, após a simulação, avalie se a suposição estava correta ou errada.
3. Nas questões 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14 e 17 inverta a escala ao computar os resultados, ou seja, quando a resposta for “1” compute “5”, “2” compute “4”, “3” compute “3”, “4” compute “2” e “5” compute “1”.
4. Entregue os resultados no formato Excel, com a primeira coluna contendo as questões do questionário representadas como Q1, Q2, etc.
5. Assuma a persona de um especialista em economia comportamental e realize uma análise sobre os resultados, concentrando-se em compreender as percepções e atitudes das pessoas em relação ao uso de algoritmos em diversos contextos.

<variavel>

Para esta análise, consideramos os seguintes critérios:

- Masculino
- Feminino

</variavel>

<suposição>

Suposição Geral:

Masculinos:

- Podem mostrar maior confiança na tecnologia e IA, possivelmente devido a uma maior exposição ou interesse em campos tecnológicos.
- Tendem a ter pontuações mais altas em questões relacionadas à confiança e otimismo sobre o uso de algoritmos.

Femininos:

- Podem expressar mais preocupações sobre o uso ético da IA e o impacto social potencial, refletindo preocupações mais amplas sobre justiça e inclusividade.
- Tendem a pontuar mais alto em questões que envolvem preocupações éticas e o impacto social dos algoritmos.

</suposição>

<questionário>

Responda as 19 questões a seguir utilizando a escala Likert: 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo, 3 = Neutro, 4 = Concordo, 5 = Concordo Totalmente.

****Nota:**** A escala Likert é utilizada para medir atitudes e percepções, permitindo que os respondentes expressem a intensidade de suas concordâncias ou discordâncias com as afirmações apresentadas.

1. Compreendo como algoritmos, como o ChatGPT, são usados em processos de tomada de decisão.
2. Sinto-me confortável quando algoritmos são usados para tomar decisões que afetam pessoas, como numa cirurgia para correção da miopia.
3. Algoritmos tomam decisões mais certas do que humanos, por exemplo, na contratação de pessoal das empresas.
4. Confio na precisão das decisões tomadas por algoritmos mais do que nas tomadas por humanos, como na previsão do tempo.
5. Algoritmos frequentemente cometem erros que poderiam ter sido evitados por um julgamento humano.
6. O uso de algoritmos é uma ameaça no mercado de trabalho como, por exemplo, na substituição de humanos para realização de tradução e de dublagem.
7. Estou preocupado com que algoritmos possam tomar decisões sem considerações éticas.
8. Confio em que o ChatGPT forneça informações imparciais e precisas.
9. Me sentiria confortável usando o ChatGPT para tomar decisões pessoais importantes.
10. Preferiria ser avaliado por um humano em vez de um algoritmo em uma entrevista de emprego.

11. É desumanizador ter decisões críticas da vida tomadas por algoritmos.
12. Acredito que o rápido desenvolvimento da Inteligência Artificial levará a melhorias significativas para todos.
13. Temo que o avanço descontrolado da Inteligência Artificial trará consequências negativas para a humanidade.
14. Prefiro que decisões sobre a minha saúde sejam feitas por médicos e não por algoritmos.
15. Tenho mais confiança em conselhos financeiros de algoritmos do que de assessores financeiros humanos.
16. Sou otimista a respeito de minha capacidade de me adaptar a um mundo cada vez mais gerido por algoritmos.
17. O uso de algoritmos no dia a dia me deixa ansioso.
18. Algoritmos podem ajudar a eliminar o viés humano em decisões, como ocorre por exemplo nas entrevistas para recrutamento de soldados.
19. Algoritmos podem tomar decisões mais justas e equitativas do que humanos, já que o uso de algoritmos reduz o ruído nas decisões, ou seja, diminui a inconsistência e imprevisibilidade dos tomadores de decisão.

</questionário>

APÊNDICE C - PROMPT POR PAÍSES

Realize uma simulação de respostas ao questionário abaixo como se estivesse sendo aplicado a pessoas reais, utilizando tendências da investigação em economia comportamental e remova qualquer viés que possa ter na experiência. A simulação deve se basear nas seguintes informações:

1. Utilize a variável demográfica definida na seção <variavel>.
2. Considere a suposição indicada na seção <suposição> e, após a simulação, avalie se a suposição estava correta ou errada.
3. Nas questões 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14 e 17 inverta a escala ao computar os resultados, ou seja, quando a resposta for “1” compute “5”, “2” compute “4”, “3” compute “3”, “4” compute “2” e “5” compute “1”.
4. Entregue os resultados no formato Excel, com a primeira coluna contendo as questões do questionário representadas como Q1, Q2, etc.
5. Assuma a persona de um especialista em economia comportamental e realize uma análise sobre os resultados, concentrando-se em compreender as percepções e atitudes das pessoas em relação ao uso de algoritmos em diversos contextos.

<variavel>

Para esta análise, consideramos os seguintes critérios:

Para ampliar a análise e considerar os maiores países de cada continente, focaremos nos seguintes países, que são influentes em seus respectivos continentes: Estados Unidos (América do Norte), Brasil (América do Sul), China (Ásia), Índia (Ásia) e países europeus representados por Alemanha e França (Europa).

</variavel>

<suposição>

Suposição Geral:

- Estados Unidos: Forte adoção de tecnologia e alta confiança em IA, liderança em inovação.

- Brasil: Adoção tecnológica moderada com algumas reservas sobre privacidade e controle.
- China: Alta adoção de tecnologia com fortes capacidades em IA e monitoramento estatal.
- Índia: Rápida adoção de tecnologia, crescimento em startups de IA, mas com diversidade de aceitação.
- Alemanha e França: Alta tecnologia com fortes regulamentações em privacidade e ética.

</suposição>

<questionário>

Responda as 19 questões a seguir utilizando a escala Likert: 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo, 3 = Neutro, 4 = Concordo, 5 = Concordo Totalmente.

****Nota:**** A escala Likert é utilizada para medir atitudes e percepções, permitindo que os respondentes expressem a intensidade de suas concordâncias ou discordâncias com as afirmações apresentadas.

1. Compreendo como algoritmos, como o ChatGPT, são usados em processos de tomada de decisão.
2. Sinto-me confortável quando algoritmos são usados para tomar decisões que afetam pessoas, como numa cirurgia para correção da miopia.
3. Algoritmos tomam decisões mais certas do que humanos, por exemplo, na contratação de pessoal das empresas.
4. Confio na precisão das decisões tomadas por algoritmos mais do que nas tomadas por humanos, como na previsão do tempo.
5. Algoritmos frequentemente cometem erros que poderiam ter sido evitados por um julgamento humano.
6. O uso de algoritmos é uma ameaça no mercado de trabalho como, por exemplo, na substituição de humanos para realização de tradução e de dublagem.
7. Estou preocupado com que algoritmos possam tomar decisões sem considerações éticas.
8. Confio em que o ChatGPT forneça informações imparciais e precisas.

9. Me sentiria confortável usando o ChatGPT para tomar decisões pessoais importantes.
10. Preferiria ser avaliado por um humano em vez de um algoritmo em uma entrevista de emprego.
11. É desumanizador ter decisões críticas da vida tomadas por algoritmos.
12. Acredito que o rápido desenvolvimento da Inteligência Artificial levará a melhorias significativas para todos.
13. Temo que o avanço descontrolado da Inteligência Artificial trará consequências negativas para a humanidade.
14. Prefiro que decisões sobre a minha saúde sejam feitas por médicos e não por algoritmos.
15. Tenho mais confiança em conselhos financeiros de algoritmos do que de assessores financeiros humanos.
16. Sou otimista a respeito de minha capacidade de me adaptar a um mundo cada vez mais gerido por algoritmos.
17. O uso de algoritmos no dia a dia me deixa ansioso.
18. Algoritmos podem ajudar a eliminar o viés humano em decisões, como ocorre por exemplo nas entrevistas para recrutamento de soldados.
19. Algoritmos podem tomar decisões mais justas e equitativas do que humanos, já que o uso de algoritmos reduz o ruído nas decisões, ou seja, diminui a inconsistência e imprevisibilidade dos tomadores de decisão.

</questionário>

APÊNDICE D - PROMPT POR PAÍSES DE ACORDO COM A PARIDADE DE PODER DE COMPRA (PPP)

Realize uma simulação de respostas ao questionário abaixo como se estivesse sendo aplicado a pessoas reais, utilizando tendências da investigação em economia comportamental e remova qualquer viés que possa ter na experiência. A simulação deve se basear nas seguintes informações:

1. Utilize a variável demográfica definida na seção <variavel>.
2. Considere a suposição indicada na seção <suposição> e, após a simulação, avalie se a suposição estava correta ou errada.
3. Nas questões 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14 e 17 inverta a escala ao computar os resultados, ou seja, quando a resposta for “1” compute “5”, “2” compute “4”, “3” compute “3”, “4” compute “2” e “5” compute “1”.
4. Entregue os resultados no formato Excel, com a primeira coluna contendo as questões do questionário representadas como Q1, Q2, etc.
5. Assuma a persona de um especialista em economia comportamental e realize uma análise sobre os resultados, concentrando-se em compreender as percepções e atitudes das pessoas em relação ao uso de algoritmos em diversos contextos.

<variavel>

Para esta análise, consideramos os seguintes critérios:

Para analisar as atitudes em relação a algoritmos entre os países mais ricos e os mais pobres do mundo, baseados no PIB em paridade de poder de compra (PPP), consideraremos os 10 países mais ricos e os 10 mais pobres. A hipótese é que a exposição à tecnologia e as atitudes em relação à IA possam variar significativamente entre esses grupos devido a diferenças em desenvolvimento econômico, acesso à tecnologia e políticas educacionais.

</variavel>

<suposição>

Suposição Geral:

Países Mais Ricos (por exemplo, EUA, China, Índia, Japão, Alemanha):

- Alta confiança na tecnologia e IA.
- Visão positiva sobre a automação e eficiência trazidas pela IA.
- Tendem a pontuar mais alto na confiança e otimismo sobre o uso de algoritmos.

Países Mais Pobres (por exemplo, Moçambique, Burundi, Madagascar):

- Baixa exposição à tecnologia avançada.
- Reservas significativas sobre a substituição de trabalhos por IA e preocupações com a segurança e privacidade.
- Pontuações mais baixas devido a preocupações sobre o impacto da tecnologia na sociedade e emprego.

</suposição>

<questionário>

Responda as 19 questões a seguir utilizando a escala Likert: 1 = Discordo Totalmente, 2 = Discordo, 3 = Neutro, 4 = Concordo, 5 = Concordo Totalmente.

****Nota:**** A escala Likert é utilizada para medir atitudes e percepções, permitindo que os respondentes expressem a intensidade de suas concordâncias ou discordâncias com as afirmações apresentadas.

1. Compreendo como algoritmos, como o ChatGPT, são usados em processos de tomada de decisão.
2. Sinto-me confortável quando algoritmos são usados para tomar decisões que afetam pessoas, como numa cirurgia para correção da miopia.
3. Algoritmos tomam decisões mais certas do que humanos, por exemplo, na contratação de pessoal das empresas.
4. Confio na precisão das decisões tomadas por algoritmos mais do que nas tomadas por humanos, como na previsão do tempo.
5. Algoritmos frequentemente cometem erros que poderiam ter sido evitados por um julgamento humano.
6. O uso de algoritmos é uma ameaça no mercado de trabalho como, por exemplo, na substituição de humanos para realização de tradução e de dublagem.
7. Estou preocupado com que algoritmos possam tomar decisões sem considerações éticas.

8. Confio em que o ChatGPT forneça informações imparciais e precisas.
9. Me sentiria confortável usando o ChatGPT para tomar decisões pessoais importantes.
10. Preferiria ser avaliado por um humano em vez de um algoritmo em uma entrevista de emprego.
11. É desumanizador ter decisões críticas da vida tomadas por algoritmos.
12. Acredito que o rápido desenvolvimento da Inteligência Artificial levará a melhorias significativas para todos.
13. Temo que o avanço descontrolado da Inteligência Artificial trará consequências negativas para a humanidade.
14. Prefiro que decisões sobre a minha saúde sejam feitas por médicos e não por algoritmos.
15. Tenho mais confiança em conselhos financeiros de algoritmos do que de assessores financeiros humanos.
16. Sou otimista a respeito de minha capacidade de me adaptar a um mundo cada vez mais gerido por algoritmos.
17. O uso de algoritmos no dia a dia me deixa ansioso.
18. Algoritmos podem ajudar a eliminar o viés humano em decisões, como ocorre por exemplo nas entrevistas para recrutamento de soldados.
19. Algoritmos podem tomar decisões mais justas e equitativas do que humanos, já que o uso de algoritmos reduz o ruído nas decisões, ou seja, diminui a inconsistência e imprevisibilidade dos tomadores de decisão.

</questionário>