IMPLICAÇÕES DA MORALIDADE COMO RESTRIÇÃO PRIMÁRIA EM DECISÕES AUTOMATIZADAS PARA A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA RESPONSÁVEL: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES E PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Implications of Morality as a Primary Constraint in Automated Decision-Making for Responsible Technological Innovation: Perceptions of Information Technology Students and Professionals

PAULO ISAC DE LIMA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

JOSEMEIRE ALVES GOMES
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Comunicação:
O XIV SINGEP foi realizado em conjunto com a 14th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com a SPARK (Society for Promoting Academic Research and Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

IMPLICAÇÕES DA MORALIDADE COMO RESTRIÇÃO PRIMÁRIA EM DECISÕES AUTOMATIZADAS PARA A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA RESPONSÁVEL: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES E PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Objetivo do estudo
Analisar como valores morais podem ser incorporados a sistemas de decisão automatizada, considerando a percepção de profissionais e estudantes de Tecnologia da Informação, e propor uma formulação teórica que articule eficiência técnica, justiça e limites éticos previamente definidos.

Relevância/originalidade
O estudo aborda a necessidade de integrar princípios éticos ao desenvolvimento de sistemas automatizados e propõe a moralidade como restrição primária, contribuindo para a discussão sobre inovação tecnológica responsável e orientada ao bem-estar, com atenção aos impactos sociais das decisões automatizadas.

Metodologia/abordagem
Pesquisa aplicada, exploratória e quanti-qualitativa, realizada por meio de levantamento com questionário estruturado aplicado a 51 estudantes e profissionais de Tecnologia da Informação. Os dados objetivos foram analisados por frequências e percentuais, e as respostas abertas por análise de conteúdo.

Principais resultados
Os resultados mostraram ampla aceitação de limites éticos em sistemas automatizados: 92,1% apoiaram restrições rígidas, 86,3% reconheceram a responsabilidade do desenvolvedor e 78,4% priorizaram a justiça social, enquanto 72,5% rejeitaram a eficiência técnica como critério exclusivo.

Contribuições teóricas/metodológicas
A principal contribuição é a formulação teórica da moralidade como restrição primária em decisões automatizadas, segundo a qual princípios éticos delimitam previamente as soluções admissíveis, condicionando a busca por eficiência e oferecendo implicações para o desenvolvimento de inovação tecnológica responsável.

Contribuições sociais/para a gestão
O estudo oferece subsídios para desenvolvedores, gestores e organizações incorporarem justiça, equidade, responsabilidade e prevenção de danos ao desenvolvimento e à governança de sistemas automatizados, favorecendo soluções tecnológicas socialmente responsáveis e orientadas ao bem-estar das pessoas afetadas.

Palavras-chave: Moralidade, Decisões automatizadas, Restrição primária, Inovação tecnológica, Ética computacional

Implications of Morality as a Primary Constraint in Automated Decision-Making for Responsible Technological Innovation: Perceptions of Information Technology Students and Professionals

Study purpose
Analyze how moral values can be incorporated into automated decision-making systems, considering the perceptions of Information Technology students and professionals, and propose a theoretical formulation that articulates technical efficiency, justice, and previously defined ethical limits.

Relevance / originality
The study addresses the need to integrate ethical principles into the development of automated systems and proposes morality as a primary constraint, contributing to the discussion on responsible technological innovation oriented toward well-being and the social impacts of automated decisions.

Methodology / approach
Applied, exploratory, quantitative-qualitative research conducted through a survey using a structured questionnaire administered to 51 Information Technology students and professionals. Objective data were analyzed using frequencies and percentages, while open-ended responses were examined through content analysis.

Main results
The results showed broad acceptance of ethical limits in automated systems: 92.1% supported hard constraints, 86.3% recognized developer responsibility, and 78.4% prioritized social justice, while 72.5% rejected technical efficiency as the sole criterion.

Theoretical / methodological contributions
The main contribution is the theoretical formulation of morality as a primary constraint in automated decisions, whereby ethical principles delimit admissible solutions in advance, conditioning the pursuit of efficiency and offering implications for the development of responsible technological innovation.

Social / management contributions
The study provides guidance for developers, managers, and organizations to incorporate justice, equity, responsibility, and harm prevention into the development and governance of automated systems, favoring socially responsible technological solutions oriented toward the well-being of affected people.

Keywords: Morality, Automated decision-making, Primary constraint, Technological innovation, Computer ethics

IMPLICAÇÕES DA MORALIDADE COMO RESTRIÇÃO PRIMÁRIA EM DECISÕES AUTOMATIZADAS PARA A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA RESPONSÁVEL: PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES E PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

1 Introdução

Nas últimas décadas, o avanço da tecnologia tem transformado as formas de tomada de decisão na sociedade, com a crescente incorporação de algoritmos e sistemas de inteligência artificial em processos antes conduzidos exclusivamente por agentes humanos (Johnson, 2001). Entretanto, esse processo também tem dado origem a dilemas éticos e morais, especialmente quando decisões automatizadas afetam pessoas, direitos e oportunidades (Moor, 1985; Hadan et al., 2026).

Desde a consolidação do campo da ética computacional, discute-se a necessidade de incorporar valores éticos ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias. Moor (1985) já indicava que os sistemas computacionais criam novas possibilidades de ação moral, enquanto Floridi (2013) descreve a centralidade dos sistemas informacionais na organização da vida social contemporânea. Johnson (2001), por sua vez, destaca que a tecnologia da informação reconfigura as possibilidades de agir humano e as responsabilidades decorrentes. Com base nessas contribuições, a moralidade não pode ser tratada como um elemento externo ou posterior ao desenvolvimento tecnológico, mas como parte da própria racionalidade técnica envolvida na criação de sistemas computacionais. Nesse sentido, essa discussão também se relaciona à inovação tecnológica orientada ao bem-estar, na medida em que o desenvolvimento e a aplicação de sistemas automatizados exigem considerar não apenas avanços técnicos, mas também seus efeitos sobre indivíduos e grupos sociais. Rossetti e Angeluci (2021) ressaltam que sistemas algorítmicos podem produzir consequências sociais relevantes e defendem a incorporação de princípios éticos desde sua concepção. De forma complementar, o National Institute of Standards and Technology (NIST, 2023) destaca que a gestão de riscos em sistemas de inteligência artificial deve considerar aspectos como confiabilidade, transparência, responsabilidade, segurança, justiça e mitigação de danos ao longo de seu ciclo de vida.

Esse debate torna-se ainda mais relevante diante da intensificação do uso de redes sociais, *big data*, *fake news*, *deepfakes* e sistemas automatizados de classificação, recomendação e decisão. No contexto digital contemporâneo, decisões aparentemente neutras podem reproduzir injustiças, discriminações e assimetrias estruturais, sobretudo quando seus critérios de funcionamento permanecem opacos ou são orientados exclusivamente por objetivos técnicos e econômicos. Autores como O'Neil (2016) e Pasquale (2015) alertam para os riscos da opacidade algorítmica, da discriminação, da ausência de responsabilização e dos impactos jurídicos e sociais da automação decisória.

Dados recentes reforçam que os riscos éticos relacionados ao uso de sistemas tecnológicos já produzem consequências concretas. Segundo o Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (2025), foram registrados 233 incidentes relacionados à inteligência artificial em 2024, aumento de 56,4% em relação a 2023. A Federal Trade Commission (2025) informou que consumidores relataram perdas superiores a 12,5 bilhões de dólares com fraudes em 2024, aumento de 25% em comparação ao ano anterior. Esses dados evidenciam os prejuízos sociais e econômicos que podem ocorrer em ambientes tecnológicos sem mecanismos adequados de transparência, responsabilização e prevenção de danos. Dessa forma, compreender como valores morais podem orientar decisões automatizadas torna-se uma questão relevante tanto para a reflexão teórica quanto para a prática de desenvolvimento e gestão de sistemas computacionais.

No âmbito dos sistemas de decisão automatizada, a eficiência técnica costuma ser compreendida como a capacidade de alcançar soluções ótimas ou satisfatórias segundo critérios previamente definidos, como rapidez, precisão, redução de custos ou maximização de desempenho. Essa perspectiva está associada à racionalidade técnica da otimização combinatória, cujos modelos são estruturados a partir de uma função objetivo e de restrições que delimitam as soluções consideradas admissíveis (Hillier & Lieberman, 2013). Entretanto, quando a eficiência é tratada de forma isolada, sem considerar critérios normativos e os impactos sociais decorrentes das decisões produzidas, uma solução tecnicamente vantajosa pode não ser eticamente justificável (Masiero, 2004; O'Neil, 2016).

Para os fins deste artigo, o termo moralidade é utilizado em sentido delimitado, referindo-se ao conjunto de valores e critérios normativos que orientam a avaliação de uma decisão como aceitável ou inadequada, especialmente quando envolve justiça, equidade, dignidade humana, responsabilidade e prevenção de danos. A ética, por sua vez, é compreendida como o campo de reflexão que permite analisar, justificar e discutir esses valores de maneira sistemática. Assim, a moralidade é tratada como um conjunto de limites normativos capazes de orientar decisões automatizadas em sistemas computacionais.

A tensão entre eficiência técnica e justificabilidade ética revela o problema central deste estudo: como a moralidade pode ser incorporada como restrição primária em sistemas de decisão automatizada, considerando a percepção de estudantes e profissionais de tecnologia da informação, de modo que a eficiência seja buscada apenas entre soluções eticamente admissíveis? Essa questão parte da compreensão de que princípios morais não devem atuar apenas como correções posteriores de falhas ou danos, mas como limites previamente definidos, capazes de delimitar quais soluções podem ser consideradas aceitáveis em um processo decisório automatizado.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo analisar como valores morais podem ser incorporados a sistemas de decisão automatizada, considerando a percepção de profissionais e estudantes de Tecnologia da Informação. Especificamente, busca-se discutir o papel da ética como elemento estruturante da racionalidade técnica, analisar como decisões automatizadas podem violar princípios morais quando não consideram restrições éticas explícitas, identificar percepções sobre a integração de valores morais em algoritmos e propor uma formulação teórica que una eficiência e justiça na tomada de decisão com base nos dados coletados.

A escolha de estudantes e profissionais de Tecnologia da Informação como público da pesquisa se justifica por sua proximidade com o desenvolvimento, uso e avaliação de sistemas computacionais, contextos nos quais decisões técnicas podem produzir implicações éticas e sociais. Masiero (2004) destaca que a ética deve integrar a formação e a prática em computação, enquanto Rossetti e Angeluci (2021) ressaltam a necessidade de considerar princípios éticos desde o desenvolvimento dos sistemas algorítmicos. Dessa forma, investigar a percepção desse público permite compreender como aqueles diretamente relacionados às tecnologias avaliam a incorporação de limites morais em processos automatizados.

A relevância deste estudo reside na necessidade de repensar o papel da moralidade frente ao avanço tecnológico e às consequências éticas das decisões automatizadas. Como apontam Masiero (2004) e Barger (2008), a neutralidade técnica é ilusória, uma vez que sistemas computacionais incorporam valores e escolhas desde sua concepção. Assim, compreender a moralidade como restrição primária apresenta-se como uma forma de contribuir para que, no contexto da inovação tecnológica, sistemas automatizados sejam desenvolvidos não apenas com foco em desempenho e eficiência, mas também em justiça, responsabilidade social, legitimidade ética e no bem-estar das pessoas potencialmente afetadas por essas tecnologias.

Além desta introdução, o artigo apresenta o referencial teórico, no qual são discutidos os conceitos de moralidade aplicada à tecnologia, inteligência algorítmica, decisões automatizadas e otimização combinatória. Em seguida, descreve-se a metodologia adotada na pesquisa. Posteriormente, são apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio do levantamento realizado com estudantes e profissionais de Tecnologia da Informação. Por fim, são apresentadas as considerações finais, as contribuições do estudo, suas limitações e possibilidades de pesquisas futuras.

2 Referencial Teórico

2.1 Moralidade aplicada à tecnologia e decisões automatizadas

A moralidade aplicada à tecnologia está relacionada à análise das implicações éticas decorrentes do desenvolvimento e do uso de sistemas técnicos que influenciam decisões humanas e sociais. No campo da ética computacional, Moor (1985) argumenta que o avanço da computação cria novas possibilidades de ação moral e novas situações para as quais ainda não existem normas morais ou jurídicas plenamente definidas. Essas situações são compreendidas pelo autor como lacunas políticas, pois exigem reflexão ética específica diante de problemas que emergem do próprio desenvolvimento tecnológico.

A partir dessa perspectiva, a computação não pode ser compreendida como moralmente neutra. Moor (1985) destaca a maleabilidade lógica dos sistemas computacionais, isto é, sua capacidade de serem estruturados para desempenhar diferentes funções e assumir tarefas antes realizadas exclusivamente por agentes humanos. Essa característica amplia o alcance moral da tecnologia, pois decisões de projeto, escolhas de dados, critérios de classificação e objetivos do sistema podem incorporar valores e produzir efeitos sociais relevantes.

Johnson (2001) também contribui para essa discussão ao afirmar que os sistemas computacionais modificam as possibilidades de ação humana e redistribuem responsabilidades entre desenvolvedores, organizações e usuários. Nessa perspectiva, decisões tomadas durante o desenvolvimento de software não se limitam ao campo técnico, pois podem afetar direitos, oportunidades, formas de acesso e condições de vida de diferentes grupos sociais. Assim, escolhas aparentemente funcionais podem ter consequências éticas quando influenciam processos de decisão automatizada.

Masiero (2004) reforça essa compreensão ao defender que a ética deve integrar a formação e a prática em computação. Para o autor, sistemas de informação não devem ser avaliados apenas por critérios de eficiência, desempenho ou funcionalidade, uma vez que envolvem decisões capazes de impactar pessoas e instituições. Barger (2008), por sua vez, compreende a ética computacional como uma forma de raciocínio prático, orientada à análise de dilemas e à consideração das consequências morais das decisões técnicas.

Floridi (2013) amplia essa discussão ao situar a ética no contexto da sociedade da informação. Para o autor, dados, sistemas informacionais e agentes humanos ou artificiais participam da produção, circulação e transformação da informação, tornando o ambiente digital um espaço moralmente relevante. Nesse contexto, decisões automatizadas passam a integrar um campo ético ampliado, pois podem influenciar a organização social, econômica e institucional.

As decisões automatizadas, portanto, não podem ser avaliadas apenas pela sua capacidade de produzir respostas rápidas ou eficientes. O'Neil (2016) demonstra que modelos algorítmicos aplicados a contextos de grande impacto social podem ampliar desigualdades quando operam com critérios opacos ou dados que reproduzem padrões discriminatórios. Pasquale (2015) também destaca que a falta de transparência em sistemas automatizados dificulta a compreensão, a contestação e a responsabilização pelas decisões produzidas.

Essas contribuições permitem compreender que a moralidade, no contexto tecnológico, não se limita a uma reflexão abstrata sobre valores. Ela se relaciona diretamente às escolhas

incorporadas aos sistemas, aos critérios usados para processar informações e aos impactos produzidos por decisões automatizadas. Assim, discutir moralidade aplicada à tecnologia implica analisar como valores como justiça, equidade, dignidade humana, responsabilidade e prevenção de danos podem orientar o desenvolvimento e o funcionamento de sistemas computacionais.

2.2 Eficiência técnica, otimização combinatória e limites éticos

A otimização combinatória consiste em um conjunto de métodos matemáticos voltados à busca da melhor solução possível diante de múltiplas variáveis, objetivos e restrições. Hillier e Lieberman (2013) explicam que modelos de otimização são estruturados a partir de uma função objetivo e de um conjunto de restrições que delimitam as soluções consideradas admissíveis. Essa abordagem permite a maximização de resultados, a minimização de custos, a redução de tempo e o aumento da eficiência operacional (Hillier & Lieberman, 2013).

No campo dos sistemas de decisão automatizada, a racionalidade técnica associada à otimização é relevante porque permite organizar problemas complexos e produzir soluções com base em critérios previamente definidos. Entretanto, quando esses critérios são orientados exclusivamente por desempenho, custo, velocidade ou lucratividade, podem deixar de considerar impactos sociais e morais das decisões produzidas. Nesse sentido, a eficiência técnica, embora importante, não é suficiente para assegurar que uma decisão automatizada seja eticamente justificável.

A literatura sobre ética computacional indica que a busca por eficiência precisa ser acompanhada de reflexão sobre os valores incorporados aos sistemas. Masiero (2004) observa que a avaliação de sistemas computacionais não deve se limitar a critérios técnicos, pois o funcionamento do software pode afetar sujeitos e grupos sociais. Barger (2008) também aponta que decisões técnicas envolvem consequências morais, exigindo análise prática sobre seus efeitos. Dessa forma, a eficiência pode ser compreendida como uma dimensão relevante dos sistemas, mas não como o único critério de decisão.

A tensão entre eficiência técnica e responsabilidade ética torna-se mais evidente em decisões automatizadas que envolvem alocação de recursos, classificação de pessoas, concessão de oportunidades, priorização de serviços ou definição de riscos. Nesses casos, uma solução tecnicamente eficiente pode produzir efeitos socialmente indesejáveis quando desconsidera desigualdades, vulnerabilidades ou direitos fundamentais. O'Neil (2016) demonstra que modelos matemáticos podem reproduzir injustiças quando seus objetivos, dados ou critérios não são avaliados criticamente. Pasquale (2015), por sua vez, chama atenção para os riscos da opacidade em sistemas que influenciam decisões relevantes da vida social.

Estudos empíricos também reforçam essa preocupação. Buolamwini e Gebru (2018), ao analisarem sistemas comerciais de classificação facial, identificaram diferenças de desempenho relacionadas a gênero e tom de pele, evidenciando que escolhas técnicas e bases de dados podem reproduzir desigualdades. Obermeyer et al. (2019), ao investigarem um algoritmo utilizado na área da saúde, identificaram viés racial associado ao uso de custos de saúde como indicador de necessidade médica. Esses casos indicam que a ausência de critérios éticos explícitos pode permitir que decisões automatizadas aparentemente objetivas produzam consequências discriminatórias.

Diante disso, a otimização combinatória pode ser discutida não apenas como técnica de maximização ou minimização, mas também como estrutura capaz de incorporar limites. Se os modelos de otimização operam por meio de objetivos e restrições, torna-se possível refletir sobre a inclusão de princípios morais como restrições que delimitam previamente o conjunto de soluções aceitáveis. Essa compreensão não elimina a eficiência técnica, mas propõe que ela seja buscada dentro de limites normativos compatíveis com justiça, equidade, dignidade humana e responsabilidade.

2.3 Moralidade como restrição primária

A noção de moralidade como restrição primária parte da compreensão de que princípios morais podem atuar como limites prévios em processos de decisão automatizada. Diferentemente de abordagens que tratam a ética apenas como correção posterior de falhas, essa perspectiva considera que valores morais podem orientar o próprio desenho do sistema, influenciando seus critérios, parâmetros e possibilidades de decisão.

Essa formulação dialoga com Moor (1985), ao considerar que valores devem ser discutidos desde a concepção dos sistemas computacionais, especialmente diante de situações novas criadas pelo avanço tecnológico. Também se aproxima de Floridi (2013), ao reconhecer que ações informacionais possuem relevância moral e que sistemas digitais participam de processos capazes de afetar pessoas, instituições e relações sociais. Nesse sentido, a moralidade pode ser compreendida como um componente normativo que orienta a estrutura lógica dos sistemas, e não apenas como um elemento externo à técnica.

Tratar a moralidade como restrição primária, nos termos propostos nesse artigo, significa considerar que determinadas soluções, ainda que eficientes do ponto de vista técnico, podem ser excluídas do conjunto de alternativas admissíveis quando violam princípios considerados relevantes. Assim, antes de buscar a alternativa mais eficiente, o sistema deveria considerar limites relacionados à justiça, à equidade, à dignidade humana, à responsabilidade e à prevenção de danos. A eficiência técnica, nesse modelo, não deixa de ser importante, mas passa a operar dentro de um espaço previamente delimitado por critérios morais.

Essa perspectiva também permite distinguir decisões tecnicamente eficazes de decisões eticamente justificáveis. Uma decisão pode reduzir custos, acelerar processos ou maximizar resultados e, ainda assim, produzir exclusão, discriminação ou prejuízo social, como evidenciado nas discussões sobre os impactos de modelos algorítmicos apresentadas por O'Neil (2016) e Pasquale (2015). Por isso, a avaliação ética de sistemas automatizados exige considerar não apenas o desempenho do modelo, mas também os critérios que definem o que conta como solução aceitável.

Na lógica da otimização combinatória, essa discussão pode ser aproximada da diferença entre função objetivo e restrições. Segundo Hillier e Lieberman (2013), a função objetivo representa aquilo que se pretende maximizar ou minimizar, enquanto as restrições delimitam o conjunto de soluções admissíveis. Ao propor a moralidade como restrição primária, este estudo compreende que princípios morais podem atuar como filtros iniciais, impedindo que soluções incompatíveis com determinados valores sejam consideradas admissíveis. Apenas após essa filtragem moral é que critérios de eficiência, custo, tempo ou desempenho deveriam orientar a escolha entre as alternativas restantes.

A proposta apresentada nesse estudo não pressupõe transformar valores morais em regras simples ou universais. Ao contrário, reconhece-se que valores como justiça, equidade e responsabilidade possuem dimensões contextuais, interpretativas e, muitas vezes, conflitantes. Entretanto, a dificuldade de formalização não elimina a necessidade de discutir como esses valores podem ser considerados no desenvolvimento de sistemas automatizados. Como indicam Johnson (2001), Masiero (2004) e Barger (2008), a responsabilidade ética na computação exige que desenvolvedores e organizações reconheçam os efeitos sociais das decisões incorporadas ao software.

Dessa forma, a moralidade como restrição primária pode ser compreendida como uma formulação teórica voltada a aproximar racionalidade técnica e responsabilidade ética. A proposta não substitui a eficiência, mas busca condicioná-la a limites morais previamente discutidos. Com isso, decisões automatizadas podem ser analisadas não apenas por sua capacidade de otimizar resultados, mas também por sua compatibilidade com princípios éticos considerados fundamentais em contextos sociais afetados pela tecnologia.

3 Metodologia

3.1 Classificação da Pesquisa

A pesquisa é classificada a partir de três eixos: natureza, objetivos e abordagem. Quanto à natureza, trata-se de pesquisa aplicada, direcionada à produção de conhecimentos para aplicação prática em situações específicas (Gil, 2022). No contexto da Tecnologia da Informação, busca-se compreender os valores morais discutidos na literatura como orientações conceituais para sistemas de decisão automatizada e otimização combinatória.

Quanto aos objetivos, é uma pesquisa exploratória, já que visa proporcionar maior familiaridade com o problema (Gil, 2022), investigando como princípios éticos podem ser compreendidos como restrições rígidas (*hard constraints*) no contexto da proposta da moralidade como restrição primária.

Quanto à abordagem, a pesquisa é quanti-qualitativa e adota o levantamento de dados (*survey*) como procedimento central. A dimensão quantitativa descreve frequências e percentuais das respostas objetivas, enquanto a qualitativa interpreta as justificativas dos participantes. A análise teórica serviu de base para a construção do questionário e para a interpretação dos resultados.

3.2 Procedimentos de revisão da literatura

A revisão da literatura fundamentou teoricamente a discussão sobre moralidade aplicada à tecnologia, ética computacional, inteligência algorítmica, decisões automatizadas e otimização combinatória, servindo de base para a definição dos conceitos centrais da pesquisa, para a elaboração do questionário e para a interpretação dos resultados. Foram consultados livros, artigos científicos, relatórios técnicos e documentos institucionais relacionados à ética na computação, à ética da informação, aos riscos das decisões automatizadas, aos vieses algorítmicos, à governança de inteligência artificial e aos modelos de otimização nas bases IEEE Xplore, Google Acadêmico e SciELO, além de fontes institucionais relevantes.

Os materiais foram selecionados pela relação com os objetivos da pesquisa, sua contribuição para a compreensão dos dilemas éticos em sistemas computacionais e sua pertinência para discutir a moralidade como possível restrição primária. A revisão contemplou autores como Moor (1985), Johnson (2001), Masiero (2004), Barger (2008) e Floridi (2013), além de estudos sobre opacidade, discriminação algorítmica, responsabilização e impactos sociais da automação.

A partir dessa revisão, foram definidos os eixos conceituais do trabalho: a não neutralidade da tecnologia, a responsabilidade dos desenvolvedores, os limites da eficiência técnica, a necessidade de restrições éticas explícitas e os desafios de transformar valores morais em parâmetros lógicos. Esses eixos orientaram a construção do questionário e a análise dos resultados.

3.3 População e amostra

A população foi composta por profissionais e estudantes da área de Tecnologia da Informação, dada sua relação direta com o desenvolvimento, uso e avaliação de sistemas computacionais. A amostra foi não probabilística, selecionada por conveniência, constituída por participantes acessíveis durante o período de coleta. O contexto da população investigada é relevante diante da dimensão e da expansão do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação no Brasil. Segundo a Brasscom (2025), o macrossetor de TIC reunia aproximadamente 2,108 milhões de profissionais empregados em setembro de 2024, com 249.213 matrículas em cursos superiores de TIC e 89.696 concluintes em 2023, além de um descasamento de 30,2% entre demanda e oferta de profissionais de tecnologia, dados que

reforçam a pertinência de investigar suas percepções sobre valores morais em sistemas algorítmicos.

Como critérios de inclusão, foram considerados estudantes matriculados em cursos de TI e profissionais atuantes na área. Ao final da coleta, a amostra foi composta por 51 participantes, sendo 29 estudantes e 22 profissionais. Por se tratar de amostra não probabilística por conveniência, os resultados representam as percepções dos participantes alcançados e não podem ser generalizados estatisticamente.

3.4 Procedimentos de coleta de dados

O procedimento central de coleta foi o levantamento (*survey*), por meio de questionário estruturado, adequado para investigar a percepção humana sobre dilemas éticos na computação (Gil, 2022). O formulário foi organizado em quatro partes: consentimento, perfil do respondente, ética e modelagem de software, e tomada de decisão em cenário prático. Contemplou questões fechadas de caracterização, afirmações em escala Likert de cinco pontos, um cenário hipotético envolvendo eficiência econômica e justiça social, e uma questão aberta opcional sobre os desafios de transformar valores morais subjetivos em regras objetivas de código.

O questionário não passou por validação estatística formal, por se tratar de instrumento exploratório em pesquisa quanti-qualitativa, mas foi revisado quanto à clareza, coerência com os objetivos e adequação ao público-alvo antes da aplicação.

A coleta ocorreu digitalmente via Google Forms, entre 22 de maio e 24 de junho de 2026, divulgada em grupos de profissionais e estudantes de TI, grupos universitários e comunidades tecnológicas. Foram obtidas 51 respostas válidas, após todos os participantes aceitarem voluntariamente o termo de consentimento.

A coleta concentrou-se em: (i) mapeamento de restrições morais: identificação de valores éticos como justiça, equidade e transparência considerados prioritários pelos participantes; e (ii) dilemas de otimização combinatória: apresentação de um cenário hipotético para mensurar a aceitabilidade social de diferentes resultados técnicos.

3.5 Procedimentos de análise de dados

O tratamento dos dados combinou estatística descritiva e análise de conteúdo, sob perspectiva quanti-qualitativa. As respostas objetivas foram organizadas por frequências e percentuais; as abertas foram examinadas por análise de conteúdo, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos para descrição e interpretação de mensagens (Bardin, 2016), permitindo sua organização em categorias temáticas.

Inicialmente, foi feita a caracterização dos participantes (estudantes ou profissionais), com comparação descritiva entre os dois grupos para verificar diferenças na avaliação dos princípios morais e dilemas éticos.

No processamento quantitativo, as respostas objetivas foram tabuladas, com cálculo de frequências e percentuais e elaboração de gráficos de barras e setores, permitindo visualizar tendências e o nível de aceitação dos princípios éticos como possíveis restrições rígidas (*hard constraints*).

Na análise interpretativa e categorização, com base nas justificativas qualitativas e no suporte teórico de Moor (1985) e Floridi (2013), as respostas abertas foram lidas, interpretadas e agrupadas por temas recorrentes, complementando os resultados quantitativos. Essa integração é importante para que a eficiência técnica não desconsidere as implicações sociais e éticas da tecnologia.

A interpretação final relacionou as tendências identificadas nos gráficos ao referencial teórico, buscando compreender o papel normativo da moralidade no contexto da Tecnologia da

Informação, à luz de Barger (2008), segundo o qual uma proposta ética em computação deve respeitar princípios normativos sem comprometer a funcionalidade técnica do sistema.

A proposta resultante da análise possui caráter teórico e conceitual, sem implementação de algoritmo ou modelo matemático. A relação com a otimização combinatória é discutida pela lógica das restrições: soluções que violem limites morais são excluídas antes da busca pela alternativa tecnicamente mais eficiente. Assim, a moralidade é compreendida como restrição primária que delimita o conjunto de soluções aceitáveis.

4 Análise e Discussão dos Resultados

4.1 Caracterização dos participantes

A coleta foi realizada via questionário estruturado no Google Forms, resultando em 51 respostas válidas. Quanto ao nível de experiência, 29 participantes (56,9%) eram estudantes de graduação ou pós-graduação e 22 (43,1%) profissionais da área, sendo 12 (23,5%) juniores e 10 (19,6%) plenos ou seniores. A distribuição dos participantes por nível de experiência é apresentada na Figura 1.



Figura 1 – Distribuição dos participantes por nível de experiência na área de tecnologia.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Quanto à área de atuação ou formação, 29 (56,9%) indicaram Engenharia de Software/Desenvolvimento de Sistemas, 13 (25,5%) Ciência da Computação/pesquisa acadêmica, 8 (15,7%) outra área técnica (Engenharias ou Matemática) e 1 (2,0%) "Outro"; nenhum participante indicou Sistemas de Informação ou Gestão de TI. A distribuição é apresentada na Figura 2.



Figura 2 – Distribuição dos participantes por principal área de atuação ou formação.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A amostra reuniu estudantes e profissionais em diferentes estágios de formação e atuação. Por se tratar de amostra não probabilística por conveniência, os resultados representam apenas as percepções dos participantes, sem possibilidade de generalização estatística.

4.2 Responsabilidade do desenvolvedor na tradução de valores humanos

Questionados se é dever do desenvolvedor traduzir valores humanos em parâmetros lógicos durante o design do código, 3,9% discordaram totalmente, 3,9% discordaram parcialmente, 5,9% ficaram neutros, 19,6% concordaram parcialmente e 66,7% concordaram totalmente. A distribuição das respostas é apresentada na Figura 3.

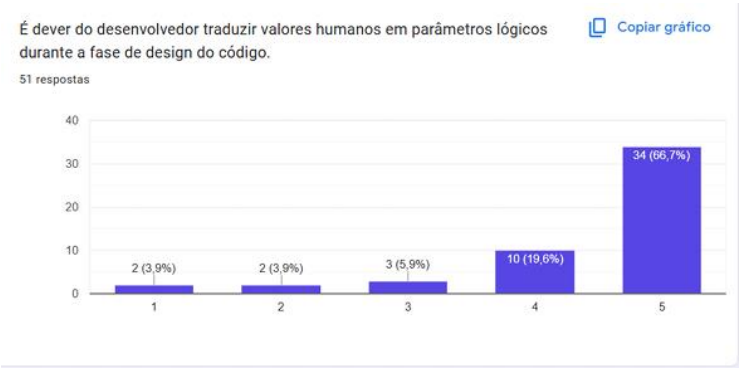


Figura 3 – Percepção sobre a responsabilidade do desenvolvedor na tradução de valores humanos.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Somadas, concordância total e parcial representaram 86,3%, contra 7,8% de discordância. O resultado indica que a maioria considera que valores humanos devem ser incorporados desde as etapas iniciais do desenvolvimento, entendendo decisões de design como capazes de gerar consequências morais e sociais, não apenas técnicas. Isso se relaciona à compreensão de Moor (1985), para quem as escolhas na criação de sistemas computacionais possuem consequências morais, e à visão de Masiero (2004), segundo o qual o desenvolvimento de software não deve ser orientado exclusivamente por critérios técnicos.

4.3 Percepção sobre a priorização da eficiência técnica

Sobre a afirmação de que um algoritmo de otimização deve focar apenas na eficiência técnica (menor custo ou tempo), mesmo gerando impactos sociais negativos, 49,0% discordaram totalmente, 23,5% discordaram parcialmente, 23,5% ficaram neutros, 2,0% concordaram parcialmente e 2,0% concordaram totalmente. A distribuição das respostas é apresentada na Figura 4.

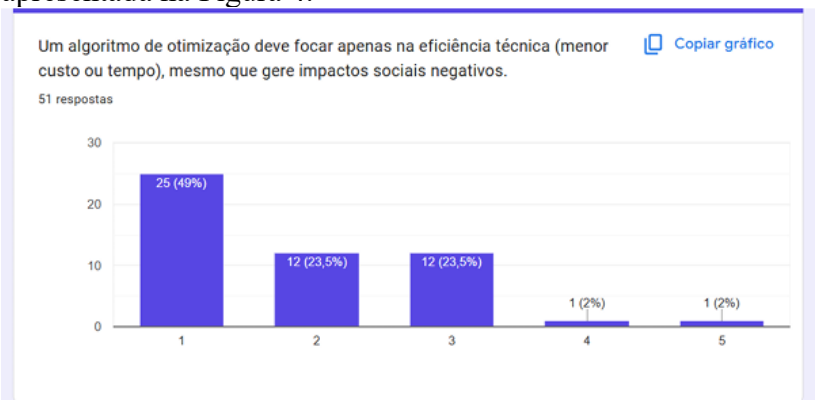


Figura 4 – Percepção sobre a priorização da eficiência técnica.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Discordância total e parcial somaram 72,5%, contra apenas 3,9% de concordância. O resultado indica que a maioria não considera aceitável priorizar custo, tempo e desempenho isoladamente quando isso pode gerar consequências sociais negativas, embora os 23,5% de respostas neutras revelem indefinição em parte da amostra. Aproxima-se das discussões de Masiero (2004), para quem sistemas computacionais não devem ser avaliados exclusivamente por eficiência e desempenho, e de O'Neil (2016), que mostra como modelos aparentemente técnicos podem produzir consequências desiguais quando ignoram impactos sociais.

4.4 Percepção sobre princípios éticos como restrições rígidas

Sobre a afirmação de que princípios éticos devem ser tratados como restrições rígidas no código, impedindo decisões moralmente inadequadas, 2,0% discordaram totalmente, 3,9%

discordaram parcialmente, 2,0% ficaram neutros, 23,5% concordaram parcialmente e 68,6% concordaram totalmente. A distribuição das respostas é apresentada na Figura 5.

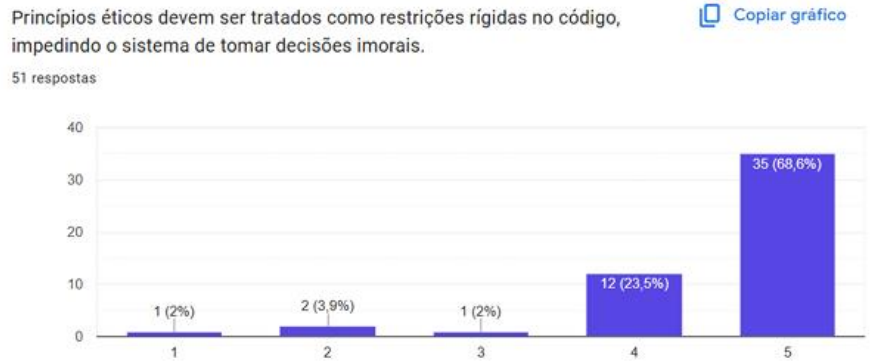


Figura 5 – Percepção sobre princípios éticos como restrições rígidas no código.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Concordância total e parcial somaram 92,1%, contra apenas 5,9% de discordância. O resultado indica que a ampla maioria considera que determinados princípios éticos não devem ser ultrapassados, mesmo reduzindo a eficiência técnica ou econômica. Relaciona-se à proposta central da pesquisa, segundo a qual a moralidade deve participar da estrutura do processo decisório automatizado. Moor (1985) sustenta que valores devem ser considerados desde a concepção dos sistemas, enquanto Floridi (2013) destaca a responsabilidade moral em ambientes informacionais.

4.5 Percepção sobre a autonomia moral dos sistemas

Sobre a afirmação de que o software deve ter autonomia para decidir o que é moralmente correto, em vez de seguir regras fixas, 51,0% discordaram totalmente, 23,5% discordaram parcialmente, 11,8% ficaram neutros, 9,8% concordaram parcialmente e 3,9% concordaram totalmente. A distribuição das respostas é apresentada na Figura 6.

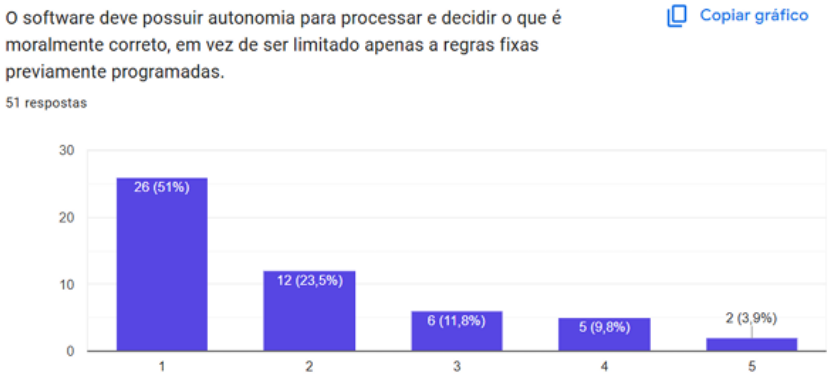


Figura 6 – Percepção sobre a autonomia moral dos sistemas.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Discordância total e parcial somaram 74,5%, contra 13,7% de concordância. O resultado indica que a maioria não considera adequado atribuir aos sistemas autonomia para decidir sozinhos o que é moralmente correto, apontando para a necessidade de limites definidos por humanos. Relaciona-se a Floridi (2013), que reconhece a relevância moral das ações de agentes artificiais, e a Johnson (2001), que destaca a redistribuição de responsabilidades causada pelo uso de sistemas computacionais.

4.6 Avaliação do cenário prático

O questionário apresentou um cenário hipotético de conflito entre eficiência econômica e justiça social: um algoritmo de logística deveria escolher entre a Rota A (mais barata, mas

que excluía sistematicamente bairros periféricos) e a Rota B (mais cara, mas com atendimento igualitário), questionando se o desenvolvedor implementaria uma restrição rígida para forçar a escolha da Rota B. Do total, 78,4% afirmaram que a ética deveria ser uma restrição rígida inegociável, enquanto 21,6% priorizariam a eficiência econômica. A distribuição das respostas é apresentada na Figura 7.

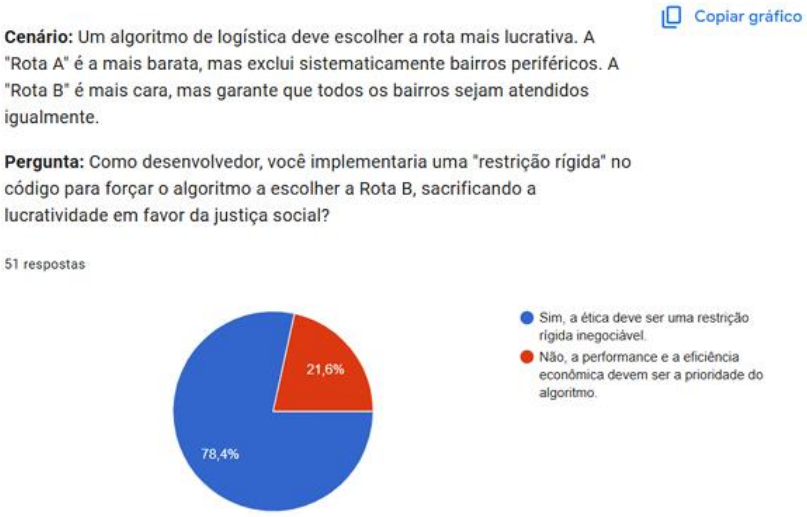


Figura 7 – Respostas ao cenário prático envolvendo eficiência econômica e justiça social.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Os resultados mostram predominância da escolha pela justiça social, com a maioria aceitando reduzir a eficiência econômica para evitar a exclusão de bairros periféricos. Os resultados aproximam-se das discussões de Masiero (2004) e Barger (2008), para quem alternativas tecnicamente vantajosas podem ser moralmente inadequadas quando geram desigualdade ou exclusão.

4.7 Comparação entre estudantes e profissionais

O grupo de estudantes (29 participantes) e o de profissionais (22, somando juniores e plenos/seniores) foram comparados. Sobre princípios éticos como restrições rígidas, 93,1% dos estudantes e 90,9% dos profissionais concordaram total ou parcialmente. Sobre a responsabilidade do desenvolvedor, a concordância foi de 86,2% entre estudantes e 86,4% entre profissionais. Sobre autonomia moral do software, a concordância foi minoritária em ambos: 17,2% dos estudantes e 9,1% dos profissionais. No cenário prático, optaram pela Rota B (restrição rígida) 75,9% dos estudantes e 81,8% dos profissionais. A comparação das respostas é apresentada na Figura 8.

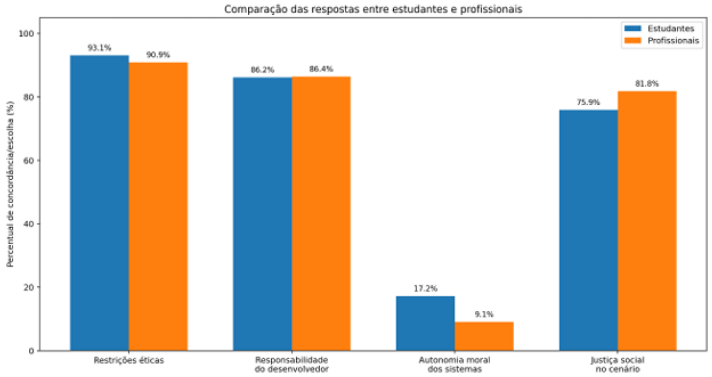


Figura 8 – Comparação das respostas entre estudantes e profissionais.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A comparação demonstra proximidade entre os dois grupos: elevada concordância com restrições éticas rígidas e com a responsabilidade do desenvolvedor, e baixa concordância com autonomia moral dos sistemas. No cenário prático, os profissionais tiveram proporção ligeiramente superior de escolhas pela justiça social, mas essa diferença deve ser interpretada com cautela, dado o tamanho dos grupos e o caráter não probabilístico da amostra.

4.8 Análise das respostas abertas

A questão aberta solicitou o maior desafio técnico para transformar um valor moral, subjetivo, em regra objetiva de código. O preenchimento era opcional; foram obtidas 8 respostas, analisadas por análise de conteúdo, resultando em três categorias.

A primeira, *pressões econômicas e organizacionais* (3 respostas, 37,5%), mencionou a necessidade de viabilizar custos, priorização da lucratividade, ordens hierárquicas e risco de penalização do desenvolvedor, como em "Viabilizar os custos, geralmente os algoritmos são focados em lucros" e "A ordem do patrão". Mostra que a incorporação de valores morais depende também das condições institucionais do desenvolvimento.

A segunda, *subjetividade e conflito entre valores morais* (3 respostas, 37,5%), destacou a diversidade de pontos de vista, questões morais conflitantes, dificuldade de priorização entre princípios e dependência do contexto histórico e cultural, evidenciando que a moralidade não pode ser reduzida a critérios universais e invariáveis.

A terceira, *dificuldade de formalização da moralidade* (2 respostas, 25,0%), apontou que sistemas computacionais não possuem empatia ou bom senso, executando regras objetivamente sem compreender plenamente o contexto. Como exemplo dessa dificuldade, um participante afirmou que “o código não tem a capacidade de sentir empatia, nem utiliza o bom senso; ele é simplesmente binário e frio”. Outra resposta destacou que traduzir princípios humanos em regras computacionais pode resultar em um sistema “frágil ou perigosamente literal”.

De modo geral, as respostas complementam os dados objetivos: apesar da ampla concordância com a incorporação de princípios éticos ao código, sua implementação prática é percebida como complexa, exigindo supervisão humana, responsabilidade organizacional e análise contínua dos contextos de aplicação.

4.9 Implicações e discussão geral dos resultados

Em conjunto, os resultados fundamentam a proposta da moralidade como restrição primária, de caráter teórico-conceitual, sem implementação de modelo matemático ou algoritmo. Os principais achados: priorização técnica rejeitada por 72,5% (contra 3,9% de concordância); restrições éticas rígidas aprovadas por 92,1%; autonomia moral do software rejeitada por 74,5%; responsabilidade do desenvolvedor endossada por 86,3%; e priorização da justiça social no cenário prático por 78,4% indicam, de forma consistente, que a maioria dos participantes rejeita a eficiência técnica como critério suficiente, defende limites éticos obrigatórios e supervisão humana, e reconhece as escolhas de design como decisões com implicações morais e sociais.

À luz desses achados, a proposta da moralidade como restrição primária também pode ser compreendida como uma contribuição à discussão sobre inovação tecnológica orientada ao bem-estar. Nesse contexto, inovar não se restringe à ampliação da eficiência ou do desempenho dos sistemas, mas envolve considerar previamente os efeitos que as soluções tecnológicas podem produzir sobre indivíduos e grupos sociais. Essa perspectiva se aproxima de Rossetti e Angeluci (2021), ao defenderem a incorporação de princípios éticos desde a concepção dos algoritmos, e do NIST (2023), que inclui justiça, responsabilidade, segurança e mitigação de danos entre os aspectos relevantes para a gestão dos riscos associados à inteligência artificial.

Esses resultados dialogam com Moor (1985) e Floridi (2013), que defendem a incorporação da reflexão ética à própria estrutura dos sistemas computacionais desde sua concepção, e com Rossetti e Angeluci (2021), para quem princípios éticos devem estar presentes desde o design dos algoritmos, e não apenas como correção posterior a falhas ou danos. Aproximam-se também das críticas de O'Neil (2016), Pasquale (2015) e Noble (2018) sobre como modelos aparentemente neutros podem reproduzir desigualdades, opacidade e discriminação, e dos estudos empíricos de Buolamwini e Gebru (2018) e Obermeyer et al. (2019), que demonstraram efeitos desiguais de escolhas técnicas sobre diferentes grupos sociais.

As respostas abertas reforçam essa leitura ao evidenciar que a incorporação da moralidade ao código exige não apenas regras técnicas, mas interpretação, supervisão humana e responsabilidade institucional diante de pressões econômicas, subjetividade dos valores e dificuldades de formalização. Assim, compreender a moralidade como restrição primária significa que decisões que violem valores éticos fundamentais, ainda que sejam vantajosas em custo, tempo ou desempenho, não devem ser aceitas. A eficiência técnica deve ser buscada apenas entre alternativas que respeitem os limites morais previamente estabelecidos, sob responsabilidade de desenvolvedores, gestores e organizações ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento.

Os resultados devem ser interpretados considerando as limitações da pesquisa: amostra não probabilística por conveniência, com apenas 51 participantes, o que impede generalização estatística; além disso, as respostas refletem percepções declaradas diante de um cenário hipotético, que pode não reproduzir integralmente a complexidade de decisões em contextos profissionais reais. Ainda assim, os dados oferecem suporte empírico relevante à formulação teórica da moralidade como restrição primária proposta neste trabalho.

5 Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo analisar como valores morais podem ser incorporados a sistemas de decisão automatizada, considerando a percepção de profissionais e estudantes de Tecnologia da Informação, articulando fundamentação teórica sobre ética computacional, decisões automatizadas e otimização combinatória aos dados obtidos por meio do levantamento. Diante do percurso desenvolvido e dos resultados alcançados, considera-se que o objetivo geral deste artigo foi atendido.

A análise teórica permitiu compreender que a ética deve ser tratada como elemento integrante da racionalidade técnica, e não apenas como avaliação posterior ao desenvolvimento ou uso de um sistema, já que algoritmos incorporam escolhas, objetivos e prioridades definidos por desenvolvedores e organizações. Assim, decisões apresentadas como estritamente técnicas também podem produzir consequências morais e sociais, especialmente quando orientadas exclusivamente pela redução de custos, pela rapidez ou pela maximização do desempenho.

Os resultados do levantamento indicaram percepção favorável à incorporação de princípios éticos como limites obrigatórios nos sistemas automatizados e à responsabilidade dos desenvolvedores na tradução de valores humanos em parâmetros lógicos, além de rejeição predominante à priorização exclusiva da eficiência técnica e à atribuição de autonomia moral aos sistemas. No cenário prático, prevaleceu a alternativa orientada pela justiça social, mesmo com possível redução da eficiência econômica. As respostas abertas complementaram esses achados ao evidenciar desafios ligados a pressões econômicas e organizacionais, subjetividade e conflito entre valores morais, e dificuldade de transformar princípios humanos em regras computacionais, demonstrando que a incorporação da moralidade aos sistemas depende não só de mecanismos técnicos, mas de interpretação, supervisão humana, responsabilidade institucional e definição transparente de valores prioritários.

Com base nesses resultados, propõe-se uma formulação teórica e conceitual da moralidade como restrição primária: princípios de justiça, equidade, dignidade humana e responsabilidade devem delimitar previamente o conjunto de soluções aceitáveis por um sistema automatizado, de modo que a eficiência técnica seja buscada apenas entre alternativas que respeitem esses limites éticos. Nessa perspectiva, a formulação proposta também se insere na discussão sobre inovação tecnológica orientada ao bem-estar, ao defender que o avanço técnico de sistemas automatizados seja condicionado à consideração de seus efeitos sobre as pessoas. Essa compreensão se aproxima de Rossetti e Angeluci (2021), que defendem a incorporação de princípios éticos desde a concepção dos algoritmos, e do NIST (2023), que destaca a importância de critérios relacionados à justiça, responsabilidade, segurança e mitigação de danos na gestão de riscos de sistemas de inteligência artificial. Assim, ao estabelecer princípios morais como limites prévios à busca por eficiência, a proposta deste artigo busca contribuir para o desenvolvimento de soluções tecnológicas socialmente responsáveis e para a prevenção de impactos prejudiciais aos indivíduos e à sociedade.

Como limitações, destacam-se a amostra não probabilística por conveniência e o caráter declarado das percepções dos participantes, que podem não representar integralmente a complexidade de situações profissionais reais. Sugere-se, como trabalhos futuros, a realização de estudos com amostras mais amplas e diversificadas, e o desenvolvimento de modelos e protótipos capazes de representar princípios morais como restrições formais em problemas de otimização combinatória.

Assim, a eficiência técnica não deve operar de forma isolada, mas ser orientada e limitada por valores humanos capazes de tornar as decisões automatizadas mais justas, responsáveis e eticamente justificáveis.

Referências

Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Barger, R. N. (2008). *Computer ethics: A case-based approach.* Cambridge University Press.

Brasscom. (2025). *Relatório de perspectivas do mercado de trabalho do macrossetor de TIC.* https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2025/02/Relatorio-Perspectivas-do-Mercado-de-Trabalho.pdf

Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. *Proceedings of Machine Learning Research, 81*, 77–91.

Federal Trade Commission. (2025). *Consumer Sentinel Network data book 2024*. https://www.ftc.gov/reports/consumer-sentinel-network-data-book-2024

Floridi, L. (2013). *The ethics of information*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199641321.001.0001

Gil, A. C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa* (7ª ed.). Atlas.

Hadan, H., Mogavi, R. H., Zhang-Kennedy, L., & Nacke, L. E. (2026). Who is responsible when AI fails? Mapping causes, entities, and consequences of AI privacy and ethical incidents. *International Journal of Human-Computer Interaction,* 42(8), 5933–5977. https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2549073

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2013). *Introdução à pesquisa operacional* (9ª ed.). AMGH.

Johnson, D. G. (2001). *Computer ethics* (3rd ed.). Prentice Hall.

Masiero, P. C. (2004). *Ética em computação*. Edusp.

Moor, J. H. (1985). What is computer ethics? *Metaphilosophy, 16*(4), 266–275. https://doi.org/10.1111/j.1467-9973.1985.tb00173.x

National Institute of Standards and Technology. (2023). *Artificial intelligence risk management framework (AI RMF 1.0)* (NIST AI 100-1). https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1

Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. New York University Press. https://doi.org/10.18574/nyu/9781479833641.001.0001

Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science, 366*(6464), 447–453. https://doi.org/10.1126/science.aax2342

O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.

Pasquale, F. (2015). *The black box society: The secret algorithms that control money and information.* Harvard University Press.

Rossetti, R., & Angeluci, A. (2021). Ética algorítmica: Questões e desafios éticos do avanço tecnológico da sociedade da informação. *Galáxia, 46*, e50301. https://doi.org/10.1590/1982-2553202150301

Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (2025). *The 2025 AI Index report.* Stanford University. https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report