

# Racismo Algorítmico no Desenvolvimento de Software: um Estudo de Caso sobre Letramento Racial no Ensino Superior

Jamelly Nascimento Silva<sup>1</sup>, George Valença<sup>1</sup>, Taciana Pontual Falcão<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife-PE

jamelly.nascimento@outlook.com, {george.valenca,taciana.pontual}@ufrpe.br

**Abstract.** *This article presents a case study on the topic of algorithmic racism in software development, focusing on racial literacy in higher education. The study involved students and instructors at the Federal Rural University of Pernambuco (Brazil) to investigate their level of knowledge about algorithmic racism. The main objective was to understand whether this knowledge is present in any way in courses related to information technology. The results reveal important insights into awareness and understanding of algorithmic racism within academia, highlighting areas of opportunity to promote more inclusive and comprehensive teaching on these crucial issues in the technology industry.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta um estudo de caso sobre o tema do racismo algorítmico no desenvolvimento de software, focando no letramento racial no ensino superior. O estudo envolveu discentes e docentes da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para investigar o nível de conhecimento deles sobre o racismo algorítmico. O objetivo principal foi entender se esse conhecimento está presente de alguma forma nos cursos relacionados à tecnologia da informação. Os resultados revelam insights importantes sobre a conscientização e compreensão do racismo algorítmico dentro do ambiente acadêmico, destacando áreas de oportunidade para promover um ensino mais inclusivo e abrangente sobre essas questões cruciais na indústria de tecnologia.*

## 1. Introdução

O racismo é fruto de um processo de muitos anos vindo a partir da colonialidade como a lógica subjacente da fundação e do desdobramento da civilização ocidental desde o Renascimento até hoje, da qual colonialismos históricos têm sido uma dimensão constituinte [Mignolo 2017]. Assim, é possível entender que a colonialidade imposta aos países invadidos e colonizados, muitas vezes sem nem percebermos, também afeta nossa forma de criar tecnologia. A isso se soma a “ideologia do branqueamento” que, colonialmente, nos quer fazer crer que somos um país racialmente branco e culturalmente ocidental, eurocêntrico [Gonzalez 2018]. Isso nos leva a diversos casos onde a reprodução do algoritmo de uma perspectiva embranquecida dificulta o dia a dia de pessoas negras que estão utilizando tecnologias feitas supostamente para “facilitar” seu cotidiano.

Silvana Bahia destaca a responsabilidade humana na criação de algoritmos enviesados, indicando que “quem cria as tecnologias somos nós, então os preconceitos também estão lá e vão se manifestando cada vez mais” [Bahia 2020]. Segundo Bahia, “o racismo algorítmico ocorre quando sistemas matemáticos ou de Inteligência

Artificial (IA) são pautados por informações enviesadas/tortas que alimentam e regem seu funcionamento” [Hercog and Melo 2019]. Os algoritmos de aprendizagem de máquina (*Machine Learning*), ao utilizar dados para orientar comportamentos, podem gerar discriminação e desinformação, refletindo o viés humano da pessoa que o criou [Peixoto and da Silva 2020]. De acordo com Tarcizio Silva, o racismo algorítmico pode ser definido como o modo pelo qual a disposição de tecnologias e imaginários sociotécnicos em um mundo moldado pela supremacia branca realiza a ordenação algorítmica racializada de classificação social, recursos e violência em detrimento de grupos minorizados [Silva 2022]. Pode-se estender o assunto também a bases de dados que contêm suposições humanas, as quais são codificadas nas recomendações de alguns algoritmos, como, por exemplo, o algoritmo de predição, contribuindo para o viés racial [Hall et al. 2021, Wilson et al. 2017]. Assim, o racismo algorítmico reproduz e intensifica o racismo presente na sociedade. Juntamente com a pervasividade e inovação tecnológica, os casos de racismo algorítmico vêm se multiplicando [Silva 2023].

A representatividade de diferentes grupos raciais que compõem a população, na área de tecnologia, é um dos aspectos que poderia contribuir para combater a perpetuação do racismo algorítmico. Entretanto, a falta de representatividade negra nesse campo é uma realidade alarmante. Uma pesquisa da Associação Brasileira de Tecnologia da Informação e Comunicação (BRASSCOM) em 2020 revelou que apenas 30% dos profissionais no setor da tecnologia são negros, pardos ou indígenas, com uma disparidade de gênero de 11% de mulheres e 19% de homens [Marcolino 2020] e de acordo com o INEP em 2020, 26% dos estudantes formados em cursos de tecnologia da informação se autodeclararam pardos e apenas 6% se autodeclararam pretos [Vianna 2022].

Uma outra questão muito importante refere-se à formação das pessoas que desenvolvem software. Dados da Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação e de Tecnologias Digitais (Brasscom) [BRASSCOM 2021] e da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [SBC 2023] mostram uma crescente procura pelos cursos universitários na área de computação. Entretanto, as discussões sobre ética e responsabilidade social no desenvolvimento de software ainda são muito pouco abordadas nos currículos desses cursos, privilegiando-se a formação técnica [Zorzo et al. 2017]. Diante desse contexto, o presente estudo de caso investiga o conhecimento e percepções sobre racismo algorítmico de discentes e docentes de cursos superiores na área de tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), visando também disseminar o tema entre os acadêmicos.

## **2. Justificativa**

### **2.1. Formação Superior em Computação**

A procura por cursos superiores na área de computação vem crescendo cada vez mais. Por exemplo, de acordo com a Comissão Permanente para os vestibulares da Unicamp (Comvest), em 2023, cursos de computação estavam entre os onze mais disputados na UNICAMP. A disputa teve um aumento de 76 para 82 candidatos por vaga em relação ao último ano pesquisado [Evans and Pacífico 2023]. A nota de corte mais alta no Sistema de Seleção Unificada (SiSU) de 2023 e 2024 para a UFRPE foi do curso de Ciência da Computação, acompanhada de um crescimento nos demais cursos de tecnologia ofertados pela universidade [Wesley 2023]. Essa demanda tende a aumentar, pois de

acordo com a Brasscom, o Brasil demandará 797 mil profissionais de tecnologia até 2025 [BRASSCOM 2021].

A quantidade de cursos nas áreas tecnológicas também vem crescendo ao longo dos anos, como mostram as estatísticas da SBC, derivadas do Censo 2021. Foram criados mais de 2000 cursos na área de computação até o ano de 2021 [SBC 2023]. Entretanto, os referenciais de formação para cursos de graduação em computação publicados pela SBC em 2017 [Zorzo et al. 2017] dão grande ênfase à formação técnica, enquanto a formação humanística aparece de forma tímida. A menção à ética e responsabilidade social aparece em segundo plano na lista de atributos pessoais (ética de trabalho; senso de responsabilidade social e ambiental; valorizar a diversidade).

Ao citar as Diretrizes Curriculares Nacionais, o documento afirma também que os profissionais de computação devem ter (entre vários outros aspectos): “conhecimento das questões sociais, profissionais, legais, éticas, políticas e humanísticas” (p.15); e serem capazes de “agir de forma reflexiva na construção de sistemas de computação por entender que eles atingem direta ou indiretamente as pessoas e a sociedade” (p.16). Porém, os eixos de formação são claramente técnicos, sendo eles: resolução de problemas; desenvolvimento de sistemas; desenvolvimento de projetos; implantação de sistemas; gestão de infraestrutura; aprendizado contínuo e autônomo; ciência, tecnologia e inovação. Dentre uma longa lista de conteúdos indicados por eixo, apenas dois se aproximam de questões éticas e sociais: Computação e Sociedade e Ética em Computação.

No cenário internacional, a *Association for Computing Machinery* (ACM) publicou em 2023 novas diretrizes para o currículo de computação. São propostas 17 áreas de conhecimento, dentre elas Sociedade, Ética e Profissão [ACM/IEEE-CS/AAAI 2024]. O documento destaca que as comunidades da computação vêm se tornando mais conscientes das consequências que a computação tem no mundo. Além disso, inclusão, diversidade, equidade e acessibilidade são apontados como valores que precisam estar presentes não somente no ambiente de aprendizagem, mas também na prática profissional dos egressos. Percebe-se assim que a ACM sugere a inclusão de aspectos que consideramos fundamentais na formação dos futuros desenvolvedores de software, indicando uma tendência na educação em computação. Entretanto, a SBC ainda não deu indícios de possíveis atualizações em seus referenciais de formação, afetando o contexto brasileiro.

## **2.2. Casos de Racismo Algorítmico**

O pesquisador Tarcizio Silva, autor de diversos estudos sobre o racismo algorítmico, desenvolve uma linha do tempo sobre o tema com micro agressões algorítmicas que pessoas vêm sofrendo ao longo dos anos, incluindo pessoas negras [Silva 2023]. É crucial enfatizar que o uso do termo “micro” não se refere ao grau de violência, mas sim à pervasividade e ao fato de que “a agressão incide em um nível individual e/ou local, ou mesmo em situações ‘privadas’ ou limitadas, que permitem certo grau de anonimato por parte do agressor” [Gomes and Powell 2016]. Alguns dos tipos de micro agressões enfrentadas pela população negra são: Microinsultos, Microinvalidações, Deseducação e Desinformação [Silva 2023].

Entre os exemplos incluídos por Silva, há casos como da deputada Renata Souza usando a ferramenta de geração de imagens com base em IA DALL-E, que gerou uma ilustração que inclui armas a partir de prompts sobre mulheres negras [Silva 2023]. Este

fato retrata como a pessoa negra periférica tem sua representação tratada de maneira preconceituosa por esse tipo de ferramenta. Há também o caso do Humberto Matos, um usuário negro de um banco no qual não pode realizar seu cadastro pois o sistema de reconhecimento facial não reconhecia seus olhos. Quando Humberto utilizou uma foto de um ator branco, teve seu acesso autorizado para a próxima etapa do processo de cadastro [Silva 2023]. Um caso semelhante, que se tornou icônico, é o da cientista da computação Joy Buolamwini, então estudante de pós-graduação no MIT. O programa de software de reconhecimento facial em que estava trabalhando não detectava sua pele negra; só registrava sua presença quando ela usava uma máscara branca [Mosley 2023].

Diante desses diversos cenários onde o corpo negro é hostilizado por erros tecnológicos, que são vexatórios, humilhantes e até criminosos contra a população negra, e considerando a importância da formação dos profissionais para evitar esse tipo de situação desde a etapa de desenvolvimento dos sistemas de software, este trabalho busca analisar o conhecimento de discentes e docentes da área de tecnologia da UFRPE sobre racismo algorítmico.

### **3. Metodologia de Pesquisa**

Foi realizado um estudo de caso único descritivo, cuja unidade de análise foi o conjunto de cursos de computação da UFRPE. A seleção da unidade foi feita por conveniência, dada a facilidade de acesso e a relevância da informação e do diagnóstico para as políticas de ensino da UFRPE. Esse estudo obteve a visão dos acadêmicos de computação desta universidade sobre o tema a partir da aplicação de questionários com discentes e docentes da área.

O questionário on-line foi aplicado entre 02 e 26 de abril de 2024. O período foi escolhido para coincidir com o início do período letivo na instituição, com vistas a aumentar o engajamento do público-alvo. Participaram da pesquisa docentes e discentes de cursos na área de computação da UFRPE: Bacharelado em Ciência da Computação (campus sede); Bacharelado em Sistemas da Informação (no campus sede e em um campus do interior do estado); Engenharia da Computação (campus do interior do estado); Licenciatura em Computação (campus sede); e Mestrado em Informática Aplicada. Buscando um amplo entendimento da comunidade da área de computação, foram incluídos discentes de qualquer período de formação e docentes de diferentes linhas de pesquisa. O convite aos participantes foi feito por meio do envio do questionário à coordenação de cada curso selecionado. Foi solicitada às coordenações a divulgação em meios de comunicação com discentes e docentes de cada curso. O questionário também foi divulgado em grupos de discentes e docentes em redes sociais.

O questionário foi baseado no survey realizado por de Souza Santos et al. [de Souza Santos et al. 2023] a respeito do conhecimento do racismo algorítmico por profissionais da área de computação, sendo adaptado para o público universitário, e mantendo-se alinhado às diretrizes para condução de surveys [Linaker et al. 2015] [Pfleeger and Kitchenham 2001]. Assim, o questionário foi composto de duas seções temáticas principais, a saber: Percepção do tema; e Inclusão do tema em ambiente acadêmico (para prevenção da ocorrência do racismo algorítmico). Foram consideradas, na formulação das questões relacionadas a preparação pedagógica do docente, dimensões pedagógicas sobre a formação docente [Vasconcellos 2005].

O cabeçalho do questionário incluiu uma descrição da pesquisa e seus objetivos, enfatizando que as respostas dos participantes são anônimas, garantindo a confidencialidade das informações fornecidas. A primeira seção do questionário tem como objetivo verificar se o participante é discente ou docente de um curso de tecnologia da informação da UFRPE<sup>1</sup>. Caso não seja, o fluxo do questionário é interrompido (por não se tratar do público-alvo da pesquisa), mas o participante é direcionado para uma página com indicações de livros e notícias, explicando o que significa o termo racismo algorítmico, com objetivo de conscientizar sobre a temática.

**Tabela 1. Perguntas comuns a docentes e discentes**

<b>Seção</b>	<b>Perguntas</b>
<b>Atuação na universidade</b>	Qual a sua função na universidade? De qual curso de tecnologia da universidade você faz parte?
<b>Questões demográficas</b>	De qual etnia você considera que faz parte? Qual é o seu gênero? Qual é a sua orientação sexual?
<b>Percepção sobre o racismo algorítmico</b>	Você já leu ou ouviu falar sobre algo que relaciona algoritmos a racismo ou discriminação? Você consegue descrever algum caso que faça essa relação? Você já ouviu falar sobre o termo Racismo Algorítmico? Indique abaixo como entrou em contato com o termo. “Um algoritmo pode reproduzir racismo.” Como você se posiciona em relação a esta afirmação? Justifique sua resposta anterior
<b>Inclusão do tema em ambiente acadêmico</b>	O que você acha da inclusão de debates sobre o racismo algorítmico e outros impactos sociais gerados por novas tecnologias em ambiente acadêmico? Você acha que o seu curso universitário promove debates e reflexões em geral sobre os impactos de novas tecnologias (ex.: racismo algorítmico)? Quais seriam estratégias para combater o racismo em algoritmos? Você teria alguma sugestão de como poderíamos enfrentar este fenômeno do racismo algorítmico? E como conscientizar pessoas sobre esta temática principalmente no ambiente universitário?

Caso confirme ser discente ou docente da UFRPE na área de TI, o participante é direcionado para as perguntas da Tabela 1, que são comuns aos dois perfis. A seção de percepção sobre o racismo algorítmico foi baseada no questionário de Souza Santos et al. [de Souza Santos et al. 2023], com a inclusão de duas perguntas relacionadas ao conhecimento do termo racismo algorítmico: se já ouviu falar, e, caso positivo, onde teve contato com o termo. A seção sobre prevenção da ocorrência do racismo algorítmico

<sup>1</sup>No caso de docentes, é possível assinalar mais de um curso de atuação, já que na universidade um docente pode atuar em vários cursos de graduação. Já o discente pertence a um único curso da universidade.

no contexto dos desafios enfrentados no ensino superior contempla questões retiradas do questionário de Santos et al. [de Souza Santos et al. 2023] (questões mais técnicas), além de questões incluídas nesta pesquisa voltadas à existência de conversas sobre a temática em ambiente universitário. Por fim, há uma questão direcionada apenas aos docentes, baseada nos desafios da formação docente para discussão deste tema [Vasconcellos 2005].

Para validar o instrumento, foi realizado um piloto do questionário que foi respondido por um grupo de 5 participantes representantes do público-alvo. Não foi encontrada nenhuma divergência no fluxo do questionário, não houve sugestões e o tempo estimado de resposta ficou em 6 minutos.

## 4. Resultados

O questionário foi respondido por 76 pessoas, porém 4 (5,3%) não se enquadravam no público-alvo. Assim, foram 72 respostas válidas, sendo 59 (77,6%) discentes e 13 (17,1%) docentes. Dos 13 docentes que responderam, 9 (69,2%) estão alocados no curso de Bacharelado em Ciência da Computação; 10 (76,9%) em Licenciatura em computação; e 2 (15,3%) no Bacharelado em Sistemas da Informação. Dos 59 discentes, 24 (40,6%) são do curso de Bacharelado em Ciência da Computação; 12 (20,3%) do curso de Sistemas da Informação; 12 (20,3%) do curso de Licenciatura em Computação, 7 (11,8%) do curso de Engenharia da Computação, 3 (5,1%) do Mestrado em Informática Aplicada; e 1 (1,6%) do curso de Licenciatura em Computação (EAD).

### 4.1. Questões demográficas

As Figuras 1 e 2 mostram uma predominância de respondentes brancos, seguidos pelos pardos. Os pretos ainda são minoria, e entre os docentes, a porcentagem de pretos é aproximadamente metade daquela entre os discentes. Em relação ao gênero, ainda predominam os homens, especialmente entre os discentes (Figuras 3 e 4). Em relação à orientação sexual, existe uma diversidade bem maior entre os discentes (Figura 5), enquanto entre os docentes apenas uma pessoa se declarou homossexual (Figura 6).

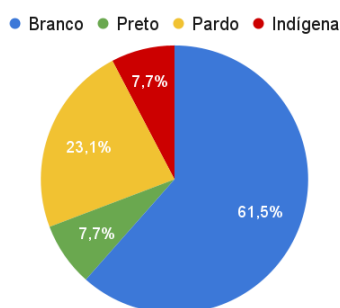


Figura 1. Etnia dos docentes

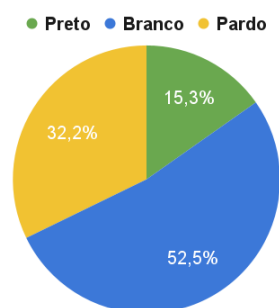


Figura 2. Etnia dos discentes

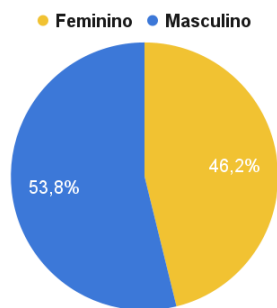


Figura 3. Gênero dos docentes

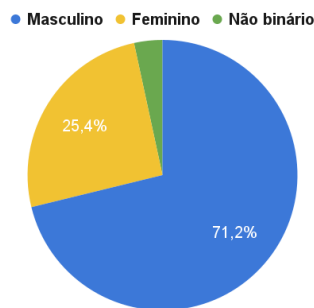


Figura 4. Gênero dos discentes

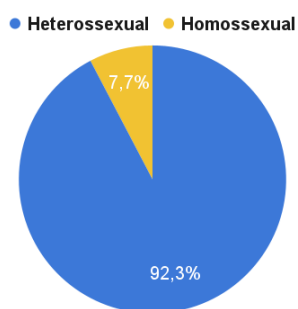


Figura 5. Orientação sexual dos docentes

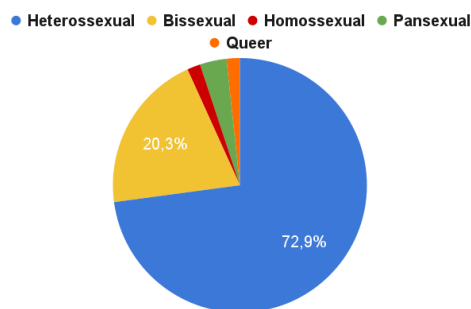


Figura 6. Orientação sexual dos discentes

#### 4.2. Percepção sobre o racismo algorítmico

Ao serem questionados se já leram ou ouviram falar sobre algo que relaciona algoritmos a racismo ou discriminação, 1/3 dos docentes não conheciam casos, enquanto quase a metade dos discentes não lembram ou não ouviram falar. Os participantes podiam também descrever casos de seu conhecimento, que relacionassem racismo e algoritmos. Os docentes citaram casos de microinvalidações e microinsultos em quantidades semelhantes [Silva 2023]. Das 37 respostas discentes, a grande maioria citou casos de microinsultos, seguido por microinvalidações, deseducação e desinformação. Algumas das respostas estão elencadas na (Tabela 2).

Em seguida foi questionado especificamente sobre o termo “Racismo Algorítmico”. Dos docentes um pouco mais de 1/3 não ouviu falar do termo (Figura 7), enquanto dos discentes, quase metade não ouviu ou lembrava do termo (Figura 8).

Tipo	Docentes	Discentes
Microinsultos	“Algoritmos da área jurídica que relacionam cor da pele a maior vulnerabilidade e risco social”	“Na ZARA em que o sistema de alerta deles era acionado quando clientes negros entravam em suas lojas.”
Microinvalidações	“Erros de reconhecimento facial, e o caso do Kinect que na primeira versão não reconhecia pessoas negras.”	“Caso de cientista negra que não era reconhecida pelo reconhecimento facial de onde trabalhava.”
Deseducação		“Geração de imagens do Brasil com muita representação de favela, pessoas negras e violência”
Desinformação		“No algoritmo do Instagram, onde ocorre o spam de várias publicações com piadas racistas.”

Tabela 2. Conhecimentos dos participantes sobre algoritmos e racismo

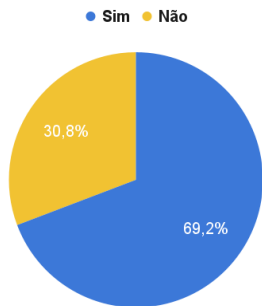


Figura 7. Docentes que ouviram falar de Racismo Algorítmico.

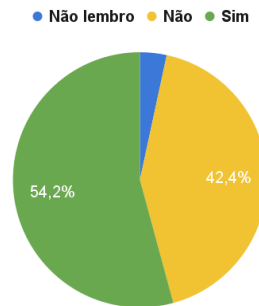


Figura 8. Discentes que ouviram falar de Racismo Algorítmico.

Em caso afirmativo à pergunta anterior, foi solicitado que o participante indicasse como entrou em contato com o termo “Racismo Algorítmico”, podendo realizar múltiplas escolhas. Dos docentes que responderam, a maioria relatou que entraram em contato através de conversas com colegas de trabalho, seguido por debates online ou artigos científicos (Figura 9). Dos discentes, obteve-se uma maioria semelhante à dos docentes sobre como entraram em contato com o termo, sendo ela também através de conversa com colegas, seguidos de notícia na televisão ou em uma aula ou palestra (Figura 10).

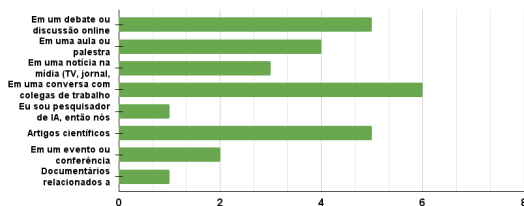


Figura 9. Como docentes entraram em contato com o termo

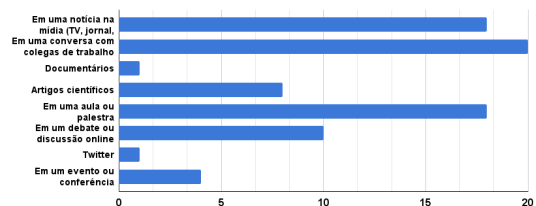
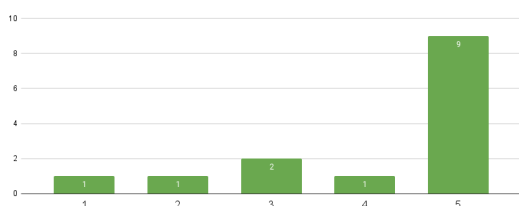


Figura 10. Como discentes entraram em contato com o termo

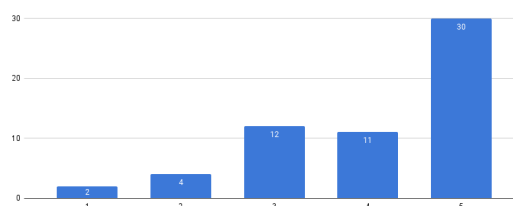


Para todos os participantes, foi questionado como a pessoa se posiciona em relação à afirmação de que um algoritmo pode reproduzir racismo, para ser respondido em uma escala linear de 1 a 5 (sendo 1 discordo plenamente e 5 concordo plenamente). Entre os docentes, a grande maioria concorda plenamente que um algoritmo pode sim reproduzir racismo, porém ainda existindo algumas respostas de neutralidade e discordância (Figura 11). Já entre discentes, mesmo com a maioria concordando com a afirmação, ainda houve um número alto de respostas neutras, provavelmente motivadas pelo desconhecimento sobre o tema seguido por algumas respostas de discordância (Figura 12).

Após responderem à afirmação anterior, foi solicitado que os participantes justificassem suas respostas, em campo opcional. Onze (11) docentes responderam, oito deles em concordância com Silvana Bahia [Bahia 2020], por entenderem que quem cria as tecnologias somos nós, então os preconceitos estão lá e vão se manifestando cada vez mais. Dois docentes afirmaram não possuir conhecimento sobre o assunto; um não visualiza como essa afirmação poderia acontecer (Tabela 3). Dentre as 41 respostas dos discentes, 30 concordam que o algoritmo pode reproduzir racismo; 9 não conheciam o termo e não se sentiram seguros em responder; e 2 acreditam que não reproduz (Tabela 3).



**Figura 11. Um algoritmo pode reproduzir racismo? (docentes)**



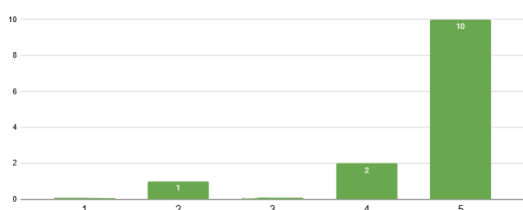
**Figura 12. Um algoritmo pode reproduzir racismo? (discentes)**

Posição	Docentes	Discentes
<b>Concordam</b>	<i>“...Algoritmos de machine learning são treinados com bases históricas. Se a sociedade é historicamente racista, essa vai ser a entrada do treinamento...”</i>	<i>“Um algoritmo reflete diretamente a percepção do humano que o cria, e, assim, pode acabar incorporando padrões discriminatórios.”</i>
<b>Discordam</b>	<i>“Não visualizo como pode ocorrer.”</i>	<i>“Em todos os meus usos nas redes, por exemplo, não senti nenhum racismo.”</i>
<b>Não conheciam o termo</b>	<i>“Não tenho conhecimento sobre o assunto”</i>	<i>“Não vejo como poderia fazer essa reprodução, porém, nunca tinha ouvido falar sobre antes.”</i>

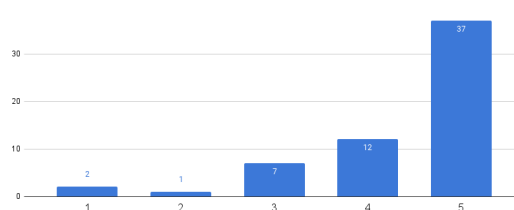
**Tabela 3. Opiniões sobre a afirmação de que um algoritmo pode reproduzir racismo**

### 4.3. Inclusão do tema em ambiente acadêmico

Dando início à seção de perguntas baseadas na inclusão do tema de racismo algorítmico em ambiente acadêmico, foi pedida a opinião dos participantes sobre a inclusão de debates sobre o tema e outros impactos sociais gerados por novas tecnologias em ambiente acadêmico, em uma escala linear de 1 a 5, onde 1 significa “não é importante” e 5 “muito importante”. Dos 13 docentes que responderam, a maioria concorda que a inclusão é importante, porém com 2 respostas de muita importância parcial, seguido de 1 resposta de pouca importância (Figura 13). Dos 59 discentes que responderam, a grande maioria acha que o debate em ambiente acadêmico é muito importante, porém ainda com algumas respostas, neutras e que consideram o debate não importante (Figura 14).

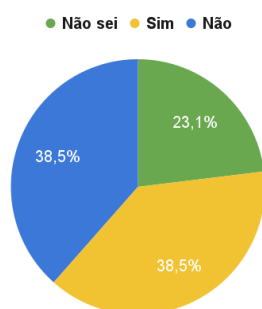


**Figura 13. Importância de debates sobre o racismo algorítmico em ambiente acadêmico (docentes)**

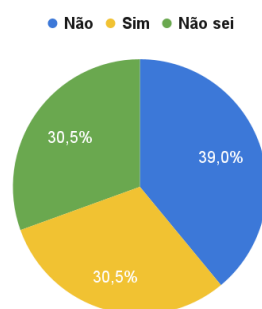


**Figura 14. Importância de debates sobre o racismo algorítmico em ambiente acadêmico (discentes)**

Em seguida, foi questionado aos participantes se eles acham que o seu curso universitário promove debates e reflexões sobre os impactos de novas tecnologias (ex.: racismo algorítmico). Os participantes podiam responder sim, não, ou não sei. As respostas foram semelhantes entre docentes e discentes: a maioria não acha que o curso promove o debate, ou não sabe se o curso promove algo relacionado (Figuras 15 e 16). Este cenário era esperado, devido ao fato de que os referenciais de formação para cursos de graduação em computação publicados pela SBC terem seu foco em uma formação mais técnica [Zorzo et al. 2017].



**Figura 15. Seu curso promove debates e reflexões sobre os impactos de novas tecnologias? (docentes)**



**Figura 16. Seu curso promove debates e reflexões sobre os impactos de novas tecnologias? (discentes)**

A seguir, os participantes foram solicitados a indicar estratégias para combater o

racismo algorítmico, escolhendo uma ou mais opções listadas. Dos docentes que responderam, a maioria concorda que uma maneira de combater o racismo algorítmico seria treinar profissionais de software, seguido pela diversificação de banco de dados (Figura 17). Já entre os discentes o cenário foi invertido: a maioria optou por diversificar banco de dados seguido pelo treinamento de profissionais de software sobre o racismo algorítmico (Figura 18). Em campo aberto, docentes e discentes também puderam expressar suas sugestões, que foram categorizadas em 3 tipos: Conscientização; Regulamentação; e Diversidade (Tabela 4).

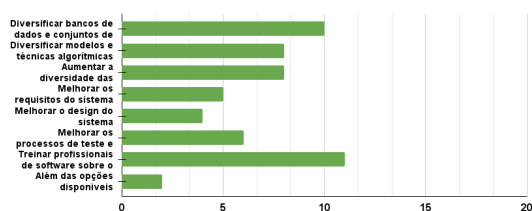


Figura 17. Estratégias para combater o racismo algorítmico (docentes)

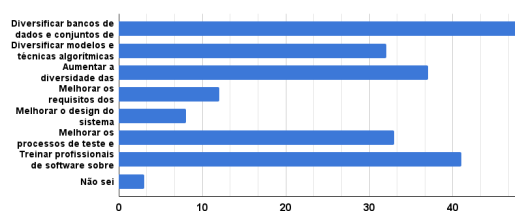


Figura 18. Estratégias para combater o racismo algorítmico (discentes)

Tipo	Docentes	Discentes
Conscientização	“Incluir o tópico no conteúdo programático de disciplinas.”	“Acho importante ter mais palestras e discussões sobre esses tópicos dentro de sala de aula.”
Regulamentação	“Regulação das empresas que desenvolvem e usam IA.”	“Revalidar as consequências desse tipo de coisa e como pode levar até falência de empresas.”
Diversidade	“Trazer a diversidade para os palestrantes (visto que em muitos eventos científicos os homens palestrantes são maioria).”	“É indispensável aumentar a diversidade da equipe de desenvolvimento de software, pois quem sente na pele costuma se importar mais.”

Tabela 4. Sugestões de como enfrentar o racismo algorítmico

Por fim, a seguinte questão foi feita apenas para os docentes: “Você teria segurança de incluir conteúdos como racismo algorítmico em suas aulas?”, inspirada no trabalho de Vasconcellos [Vasconcellos 2005], “Desafios da formação do docente universitário”, onde um dos desafios é a falta de preparo para o ensino de algo além da sua formação. Dos 13 docentes, 8 (61,5%) responderam que sim, se sentiriam seguros em incluir a temática em suas aulas; 2 (15,4%) disseram que não se sentiriam seguros; e 3 (23,1%) não sabem. Após responder a esta questão, foi solicitado aos docentes que justificassem a resposta (campo aberto opcional). As respostas indicam que mesmo os docentes que se sentem seguros precisariam ter um preparo antes de incluir o tema em sala de aula (Tabela 5).

<b>Tipo</b>	<b>Docentes</b>
<b>Não se sentem seguros</b>	<i>“Não tenho conhecimento do assunto, logo, não posso falar se aplicaria ou não nas aulas”</i>
<b>Sentem-se seguros</b>	<i>“Eu busco informar os meus alunos sobre a questão, embora o assunto não esteja presente na ementa das disciplinas que costumo ministrar.”</i>
<b>Sentem-se seguros, porém precisam de um preparo a mais</b>	<i>“Sim, porém um aprofundamento na literatura sobre o tema seria necessário.”</i>

**Tabela 5. Sugestões de como enfrentar o racismo algorítmico**

## 5. Considerações Finais

Este artigo apresenta achados sobre o conhecimento e as percepções sobre racismo algorítmico de discentes e docentes de cursos de tecnologia da UFRPE, coletados por meio de um questionário online. Os resultados apontam que a maioria dos participantes já ouviu falar sobre relações entre algoritmos e racismo, e também, embora em menor grau, sobre o termo “racismo algorítmico”. Entretanto, é consideravelmente alta a proporção de acadêmicos que nunca ouviram falar dessas questões (em torno de 45%). De maneira similar, a maior parte dos respondentes acredita que um algoritmo pode reproduzir racismo, mas ainda existem pessoas que acreditam que tal situação não é plausível, ou não acham necessário que exista o debate nas universidades.

Em comparação ao survey no qual a presente pesquisa se baseou [de Souza Santos et al. 2023], em ambos os trabalhos os participantes acreditam que os algoritmos podem reproduzir racismos, com alguns participantes que ainda discordam desta afirmação. Além disso, ambos trabalhos apontam a sugestão de que a melhor maneira de combater o racismo algorítmico é a diversificação das bases de dados. Porém, no trabalho de de Souza Santos et al. [de Souza Santos et al. 2023], os profissionais de software concordam pouco que uma das soluções seja o treinamento de profissionais de software sobre o racismo (cerca de 7% das respostas), enquanto que no ambiente acadêmico da presente pesquisa, a maioria optou por esta sugestão.

No contexto atual, a porcentagem de respondentes que fazem parte de cursos onde esses debates existem é praticamente a mesma dos cursos que não debatem essas questões (aproximadamente um terço, nos dois casos), indicando que temos muito a avançar na disseminação e na conscientização em nossos cursos de computação. A falta desses debates pode favorecer a perpetuação dos preconceitos humanos no desenvolvimento de software, e a falta da responsabilização dos profissionais da área frente aos casos de racismo algorítmico. Os próprios participantes sugerem alguns caminhos para melhorarmos nessa questão. Trabalhos futuros incluem a replicação da pesquisa em outras universidades, permitindo uma generalização dos dados, assim como um aprofundamento qualitativo da questão por meio de grupos focais com docentes e discentes.

## Referências

ACM/IEEE-CS/AAAI (2024). Cs2023 – acm/ieee-cs/aaai computer science curricula. Technical report.

- Bahia, S. (2020). O que é o racismo algorítmico. *Revista Rio*. Acesso em: 29 nov. 2023.
- BRASSCOM (2021). Estudo da brasscom aponta demanda de 797 mil profissionais de tecnologia até 2025. Acesso em 29 nov. de 2023.
- de Souza Santos, R., de Lima, L. F., and Magalhaes, C. (2023). The perspective of software professionals on algorithmic racism. *arXiv e-prints*, page arXiv:2306.15133.
- Evans, F. and Pacífico, F. (2023). Unicamp: saiba quais são os 10 cursos mais concorridos no vestibular 2024. *G1 Campinas e Região*. Acesso em 11 fev. de 2024.
- Gomes, G. and Powell, A. (2016). Microagressões no ensino superior nas vias da educação matemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 9:44–76.
- Gonzalez, L. (2018). *Primavera para as Rosas Negras*. Diáspora Africana, São Paulo.
- Hall, M. M., Worsham, R. E., and Reavis, G. (2021). The effects of offering proactive student-success coaching on community college students' academic performance and persistence. *Community College Review*, 49:202–237.
- Hercog, A. and Melo, P. V. (2019). O racismo que estrutura as tecnologias digitais de informação e comunicação. *Brasil de Fato*.
- Linaker, J., Sulaman, S. M., Höst, M., and de Mello, R. M. (2015). Guidelines for conducting surveys in software engineering v. 1.1. Technical report, Lund University.
- Marcolino, S. (2020). Especial inovadores negros: 10 profissionais que estão fazendo história nas grandes empresas de tecnologia. *Forbes*. Acesso em 17 fev. de 2024.
- Mignolo, W. D. (2017). Colonialidade: O lado mais escuro da modernidade. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 32:01.
- Mosley, T. (2023). 'if you have a face, you have a place in the conversation about ai,' expert says. *Houston Public Media Technology*. Acessado em: 3 de dez. de 2023.
- Peixoto, F. H. and da Silva, R. Z. M. (2020). *Inteligência Artificial e Direito*. Alteridade, Curitiba.
- Pfleeger, S. L. and Kitchenham, B. A. (2001). Principles of survey research: Part 1: Turning lemons into lemonade. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 26(6):16–18.
- SBC (2023). Educação superior em computação estatísticas – 2021. Acesso em 03 dez. de 2023.
- Silva, T. (2022). *Racismo Algorítmico: Inteligência Artificial e Discriminação nas Redes Digitais*. Edições Sesc SP, São Paulo, SP.
- Silva, T. (2023). Mapeamento de danos e discriminação algorítmica. Acesso em: 19 nov. 2023.
- Vasconcellos, M. M. M. (2005). *Desafios da formação do docente universitário*. PhD thesis, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP. Tese (doutorado) - Universidade estadual de Campinas, Faculdade de Educação.
- Vianna, B. (2022). População negra está sub-representada em cursos superiores de tecnologia. *Inspira*.

- Wesley, J. (2023). Notas de corte sisu 2023 na ufrpe: todos os cursos. *Blog do Enem*. Acesso em 29 nov. de 2023.
- Wilson, A., Watson, C., Thompson, T. L., Drew, V., and Doyle, S. (2017). Learning analytics: challenges and limitations. *Teaching in Higher Education*, 22:991–1007.
- Zorzo, A. F., Nunes, D., Matos, E., Steinmacher, I., Leite, J., Araujo, R. M., Correia, R., and Martins, S. (2017). *Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC).