

julho/2022 • n. 47

# COMPUTAÇÃO<sup>®</sup>

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO — BRASIL

## Ética e Regulação na Inteligência Artificial

## EDITORIAL

**A**SBC surgiu em 1978, época áurea dos computadores de grande porte, chamados mainframes. Desde então, nossa sociedade científica vem acompanhando e contribuindo com o desenvolvimento da computação, em nosso país e no mundo. Cada nova tecnologia, cada novo desafio socioeconômico, instiga nossa comunidade a dar respostas, seja para propor e desenvolver novos artefatos ou para fazer a ciência avançar.

Uma antiga previsão, sobre o desenvolvimento dos computadores, afirmava que a quantidade de transistores que poderiam ser colocados em uma mesma área dobraria a cada ano e meio, mantendo-se o mesmo custo de fabricação. Essa previsão, feita por Gordon Moore em 1965 e depois conhecida por Lei de Moore, vem se realizando de forma aproximada desde sua formulação e, grosso modo, resulta na mesma proporção de aumento na capacidade de armazenamento e velocidade de processamento dos computadores. Tal crescimento vertiginoso, alinhado a um contínuo barateamento e diversificação de equipamentos, tem propiciado, ao longo dos anos, uma grande ampliação do universo da computação, com seus novos sistemas de comunicação - redes de computadores -, por meios estáticos ou móveis, dispositivos computacionais embarcados, sistemas computacionais e



**RAIMUNDO JOSÉ DE ARAÚJO MACÊDO**

Presidente da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)

de dados distribuídos, a criação da própria Internet, a convencional ou das coisas (IoT) e suas interações cibernético-físico-humanas, ambientes mais sofisticados de desenvolvimento de *software* e *hardware*, novas interfaces homem-máquina, entre outros tantos avanços técnicos e teóricos.

Dessa forma, ressurgiu com muita força a Inteligência Artificial (IA), conceito inicialmente introduzido com a formulação e desenvolvimento da questão proposta por Alan Turing em seu artigo "*Computing Machinery and Intelligence*" de 1950: "Máquinas podem pensar?". No referido artigo, Alan Turing indagava se modificando os computadores digitais para terem armazenamento, velocidade de processamento e programação adequadas, poderiam esses computadores se comportar de forma inteligente, em um jogo de imitação - metáfora criada por ele para determinar se um computador exibe comportamento inteligente.

Dada a *Lei de Moore*, muitos responderiam de forma positiva à questão colocada por Alan Turing, e não somente pelo desenvolvimento da IA isoladamente, mas também pelo desenvolvimento de outras subáreas da computação que se retroalimentam em um ciclo virtuoso. Por exemplo, não se pode conceber um sistema de IA sem a devida segurança ou confiança em seu funcionamento (*dependability*); por outro lado, técnicas de IA são amplamente utilizadas nos mecanismos de auto-adaptação requeridos pelos sistemas confiáveis. Além das interações com subáreas da computação, temos as questões éticas, legais, socioeconômicas e de preservação do meio ambiente, que trazem para a cena especialistas de outras áreas do conhecimento. Portanto, a Computação, e a IA em particular, imprescindem de um forte diálogo entre disciplinas dentro e fora da computação.

No Brasil, as discussões científicas em computação ocorrem principalmente nos eventos anuais sob a responsabilidade das 27 comissões especiais da SBC, cujos

temas de estudo cobrem praticamente todas as áreas da computação. As questões relacionadas à IA, em particular, vêm sendo debatidas há muitos anos na Conferência Anual em Sistemas Inteligentes (BRACIS), promovida por nossas Comissões Especiais em Inteligência Artificial (CEIA), em Inteligência Computacional (CEIC) e em Processamento de Linguagem Natural (CEPLN).

Pela importância, transversalidade e abrangência do tema, promovemos também debates e palestras no Congresso Anual da SBC (CSBC), envolvendo diversos setores da sociedade e especialistas do Brasil e exterior. Em outra ação complementar, constituímos, há um ano, um Grupo de Trabalho que discute questões de regulação na área de IA, em diálogo com diversos segmentos da sociedade.

Dessa forma, a SBC se mantém atenta às questões emergentes de nossa sociedade, com vistas ao avanço científico em computação em nosso país, na perspectiva de seu desenvolvimento socioeconômico, sustentável e inclusivo.

julho/2022 • n. 47

# COMPUTAÇÃO<sup>®</sup>

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO — BRASIL

Caixa Postal 15012  
CEP: 91.501-970 – Porto Alegre/RS  
Av. Bento Gonçalves, 9.500 - Setor 4 – Prédio 43412 – Sala 219  
Bairro Agronomia - CEP: 91.509-900 - Porto Alegre/RS  
Fone: (51) 3308.6835 | Fax: (51) 3308.7142  
[marketing@sbc.org.br](mailto:marketing@sbc.org.br) | [sbc.org.br](http://sbc.org.br)

## **Diretoria:**

**Presidente** | Raimundo José de Araújo Macêdo (UFBA)  
**Vice-Presidente** | André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho (USP)  
**Diretora Administrativa** | Renata Galante (UFRGS)  
**Diretor de Finanças** | Carlos Ferraz (UFPE)  
**Diretor de Eventos e Comissões Especiais** | Cristiano Maciel (UFMT)  
**Diretora de Educação** | Itana Maria de Souza Gimenes (UEM)  
**Diretor de Publicações** | José Viterbo Filho (UFF)  
**Diretora de Planejamento e Programas Especiais** | Tanara Lauschner (UFAM)  
**Diretor de Secretarias Regionais** | Marcelo Duduchi (CEETEPS)  
**Diretor de Divulgação e Marketing** | Alirio Santos Sá (UFBA)  
**Diretor de Relações Profissionais** | Jair Cavalcanti Leite (UFRN)  
**Diretor de Competições Científicas** | Carlos Eduardo Ferreira (USP)  
**Diretor de Cooperação com Sociedades Científicas** | Wagner Meira (UFMG)  
**Diretora de Articulação de Empresas** | Michelle Wangham (UNIVALI)  
**Diretora de Ensino de Computação na Educação Básica** | Leila Ribeiro (UFRGS)

**Editor Responsável** | Alirio Sá (UFBA)  
**Editor Convidado** | André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho (USP)  
**Equipe de Marketing** | Caroline Bittencourt, Cris Felix e Wangles Oliveira

Os artigos publicados nesta edição são de responsabilidade dos autores e não representam necessariamente a opinião da SBC.

**Diagramação:** Priscila Krüger | [priscilahbk@gmail.com](mailto:priscilahbk@gmail.com) | 84 99112-7473  
**Revisão:** Andrea Linhares  
**Imagens Ilustrativas:** Unsplash.com







# Mais de 1000 artigos publicados

no catálogo de Journals

A SOL indexa 12 periódicos científicos de visibilidade internacional que são mantidos em conjunto com as Comissões Especiais ou em parceria com outras editoras e repositórios locais.

## O acesso à biblioteca é aberto e gratuito.

Para mais informações sobre como publicar na SOL, entre em contato conosco em [publicacoes@sbc.org.br](mailto:publicacoes@sbc.org.br).

[Acesse sol.sbc.org.br](http://sol.sbc.org.br)



# ARTIFICIAL INTELLIGENCE

COMPUTAÇÃO BRASIL

# ÍNDICE

Ética e Regulação na Inteligência Artificial

Computação Brasil | Julho 2022

02

## EDITORIAL

Raimundo José de Araújo Macêdo

07

## ÉTICA E REGULAÇÃO NA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ANDRÉ CARLOS PONCE DE LEON FERREIRA DE  
CARVALHO

11

## DADOS, ALGORITMOS, MÁQUINAS E PESSOAS

15

## INTELIGÊNCIA ÉTICA

19

## OS DESAFIOS DA REGULAMENTAÇÃO JURÍDICA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL



Um número crescente de países, além de uniões de países, como a União Europeia, e agências internacionais, como a UNESCO, discutem o uso ético da IA e a necessidade de regulamentar, e como regular, o desenvolvimento e uso de produtos e serviços.

-André Ponce, p. 07

23

## REGULAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: AÇÃO COLETIVA QUE REQUER GOVERNANÇA

28

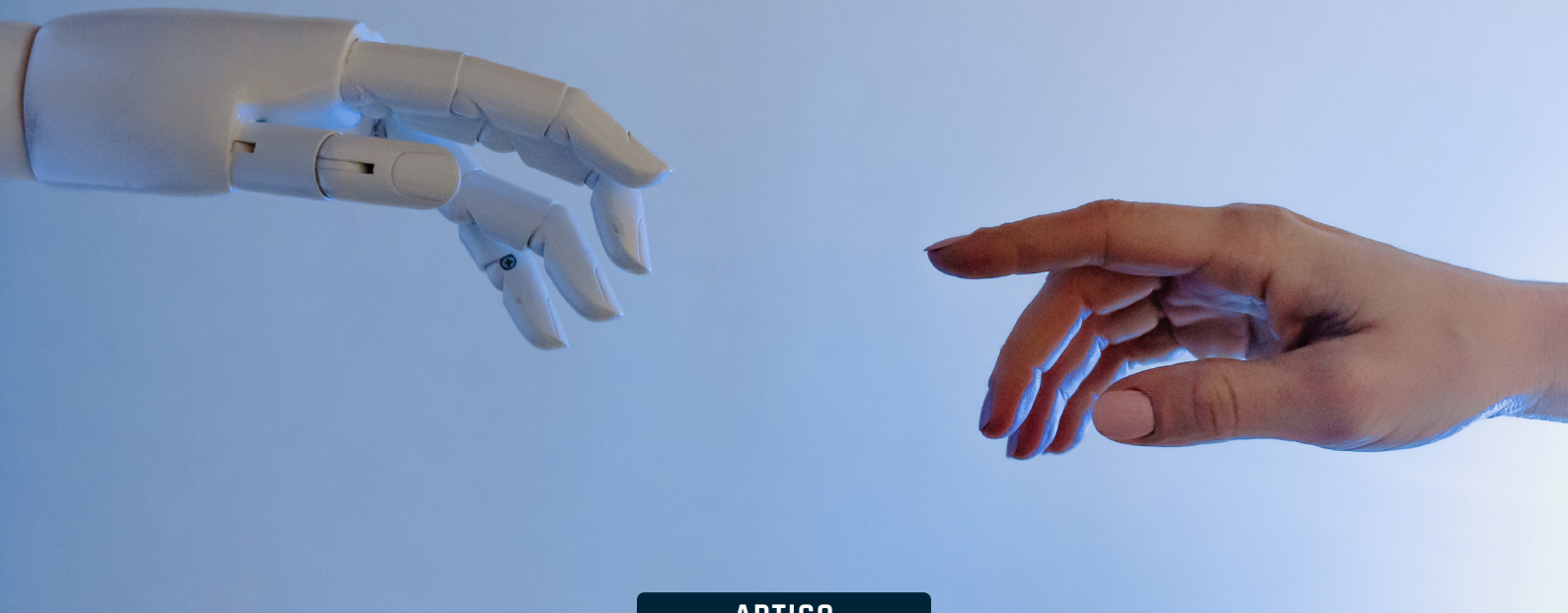
## REGULAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: QUAL MODELO ADOTAR?

32

## TECNOLOGIAS DA LINGUAGEM, ÉTICA EM IA E REGULAMENTAÇÃO

36

## ÉTICA NO USO DE DADOS BIOMÉTRICOS: HISTÉRIA OU UMA PREOCUPAÇÃO COERENTE?



ARTIGO

# ÉTICA E REGULAÇÃO NA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

POR

André Carlos Ponce de Leon Ferreira de Carvalho

[andre@icmc.usp.br](mailto:andre@icmc.usp.br)

**A** crescente presença da Inteligência Artificial (IA) no nosso cotidiano gera preocupações na sociedade. Isso tem ocorrido com quase todas as tecnologias, principalmente com aquelas de difícil compreensão, como a energia nuclear e a biotecnologia. Grande parte se deve a nossa dificuldade, como cientistas, de explicar com clareza os conceitos básicos que suportam essas tecnologias, quais seus riscos e benefícios, limitações e oportunidades.

A IA, por ser uma área meio que, assim como a Computação, apoia pesquisas científicas e tecnológicas, além de atividades de inovação em praticamente todas as áreas de conhecimento, além de estar presente em utensílios, equipamentos, serviços e produtos, desperta grande curiosidade e preocupação. Por conta disso, um número crescente de países, além de uniões de países, como a União Europeia, e agências internacionais, como a UNESCO, discutem o uso ético da IA e a necessidade de regulamentar, e como regular, o desenvolvimento e uso de produtos e serviços baseados em IA.



O uso ético da IA está relacionado à necessidade de uma IA responsável, em que a IA seja justa, inclusiva, respeite o direito à privacidade, e que não seja preconceituosa, não discriminando as pessoas por causa de, por exemplo, raça, cor, orientação sexual, origem, situação econômica. Em novembro de 2021, a UNESCO, em sua conferência geral, após dois anos de discussão, aprovou a adoção da Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial, na qual são discutidos valores e princípios e ações políticas para colocá-la em prática, assim como sua aplicação pode ser monitorada e avaliada.

O Congresso Nacional apresentou, tanto na Câmara dos Deputados como no Senado Federal, propostas de regulamentação da IA. No momento dessa publicação, uma proposta aprovada pela Câmara está tramitando no Senado junto com duas propostas do Senado sobre o mesmo tema. Dois desafios nessa discussão são como contemplar o grande número de aplicações, que podem apresentar diferentes riscos e ter graus de autonomia distintos, e como conciliar a redução de riscos e atribuição de responsabilidades com o apoio ao desenvolvimento científico e de novas tecnologias e soluções inovadoras.

Dada a relevância do tema, a SBC decidiu abordá-lo nesta edição da Revista Computação Brasil. Para discutir aspectos relacionados a ele, 7 pesquisadores brasileiros, não apenas da área de Computação, que têm interesse e que estudam o tema foram convidados a contribuir com seus pontos de vista na discussão de importantes aspectos a ele relacionados.

Enquanto os cinco primeiros artigos abordam temas mais conceituais, filosóficos, legais, procedimentais e gerais em ética e regulação, os dois artigos finais abordam a regulação em dois temas da IA que estarão entre os mais afetados: o processamento de linguagem natural e a biometria.

No primeiro artigo, intitulado “Dados, algoritmos, máquinas e pessoas”, Cláudia Bauzer Medeiros discute sobre os riscos e benefícios do binômio Algoritmos-Dados na IA e na Robótica, que na ACM é vista como uma das áreas da Computação, ao invés de uma subárea de IA, como pontua a pesquisadora. Chama também atenção para a origem dos vieses e vícios em aplicações de IA, que podem estar nos dados, nos algoritmos ou em ambos. Por fim, questiona sobre o papel da SBC e de seus associados com relação e ética da IA, sugerindo que a SBC deve exercer três papéis, detalhados no seu texto.

No segundo artigo, “Inteligência Ética”, Flávio S. Corrêa da Silva e Nina S. T. Hirata, após apresentarem as duas abordagens complementares, presentes nas atividades de IA - a simbólica, baseada em sistemas lógicos, e a adaptativa, baseada em aprendizado de máquina - discutem o que é um sistema ético, além de normas e valores para levar uma vida que valha a pena, que tem origem na Grécia Antiga, e definem as três diferentes classes desses sistemas: baseada em virtudes, em deveres e na consequência de ações. Em seguida, relacionam a ética ao desenvolvimento de sistemas de IA. Discutem ainda a necessidade de formulação de requisitos técnicos e de maneiras de



medir como sistemas inteligentes atendem a esses requisitos. Ao final, falam de algumas iniciativas nessa direção.

No artigo “Os Desafios na Regulamentação Jurídica da Inteligência Artificial no Brasil”, as professoras Fernanda Bragança e Renata Braga, pesquisadoras da área de direito que estudam sua relação com a IA, cotejam, de acordo com estudos internacionais, o desenvolvimento da IA no Brasil em relação ao resto do mundo. Em seguida, estabelecem uma relação entre a IA, as leis e o desenvolvimento de sistemas de IA para apoio às atividades do judiciário. As pesquisadoras apontam ainda os desafios do marco legal que está sendo debatido no Senado Federal.

No quarto texto, “Regulação da Inteligência Artificial: Ação Coletiva que Requer Governança”, Patricia Gomes Rêgo de Almeida, após comentar sobre os benefícios e riscos da IA, apresenta seu argumento em favor da regulação, enfatizando a importância da confiabilidade dos dados e das regras de negócio utilizados. Comenta ainda sobre o efeito de diferentes aspectos, geográficos, culturais, religiosos, sociais e cronológicos nos valores de uma população. Comenta também sobre a necessidade de equilíbrio na regulação, que pode ser obtida combinando legislação com normas flexíveis. Por fim, discorre que, para a regulação seja viável, é preciso que haja uma governança nacional, com a participação do Congresso e de uma agência reguladora.

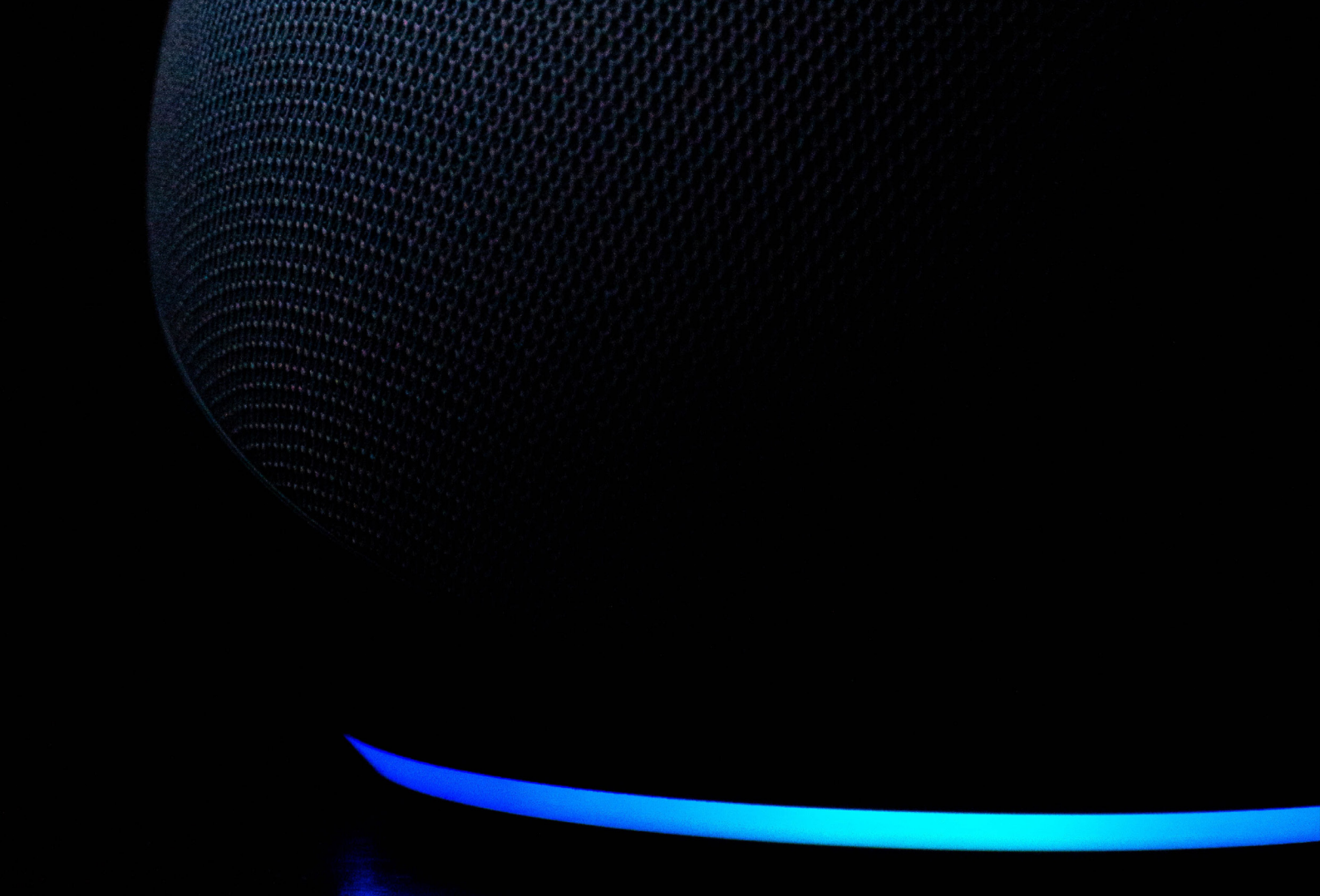
No quinto artigo, “Regulação da Inteligência Artificial: Qual Modelo Adotar?” Cristina Godoy Bernardo de Oliveira, João Paulo Cândia Veiga e Fabio G. Coz-

man comparam os diferentes modelos de regulação, a regulação formal, a autorregulação regulada e a correção, mencionando os aspectos positivos e negativos de cada uma delas. Argumentam ao final que nenhum deles é superior aos demais, mas que cada um deles pode ser mais adequado para um setor ou aplicação.

No sexto artigo, “Tecnologias da Linguagem, Ética em IA e Regulamentação”, Marlo Souza aborda como a ética e a regulação afetam as tecnologias da inteligência e da linguagem humana, quando destaca que a linguagem está associada às estruturas sociais que a produzem. Uma das preocupações mencionadas é a incorporação de vieses políticos em uma tecnologia de inteligência. Ao final do artigo, é chamada atenção para a importância de garantir a transparência no processo de tomada de decisão.

No sétimo artigo, “Ética no uso de dados biométricos: histeria ou uma preocupação coerente?”, Anne Magály de Paula Canuto discute o quanto devemos nos preocupar sobre o uso ético de dados que permitem nos identificar, os dados biométricos. Após destacar que as técnicas de biometria são criadas para nos proteger de situações em que pessoas se passem por nós, discorre sobre as principais preocupações legais relacionadas ao uso de dados biométricos. Por fim, recomenda uma sequência de passos para que o uso desses dados ocorra de forma segura.

Acredito que os leitores irão apreciar esse rico conjunto de artigos sobre um tema tão relevante, que já tem e terá cada vez mais um papel importante em nossas



vidas. Finalizo agradecendo à SBC, em particular ao Diretor de Divulgação e Marketing, e Editor responsável pela Revista Computação Brasil, Alirio Sá, por essa importante iniciativa e pela oportunidade de participar dela.

---



**ANDRÉ CARLOS PONCE DE LEON FERREIRA DE CARVALHO** é Professor Titular do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo. É vice-presidente da SBC desde 2019. Suas áreas de interesse são inteligência artificial, aprendizado de máquina e ciência de dados. Gosta de desenvolver projetos em que conceitos dessas áreas são utilizados para resolver problemas reais.



COMPUTAÇÃO ABERTA

# DADOS, ALGORITMOS, MÁQUINAS E PESSOAS

POR

Claudia Bauzer Medeiros

[cmbm@ic.unicamp.br](mailto:cmbm@ic.unicamp.br)

## INTRODUÇÃO

**A**lgoritmos da Inteligência Artificial (IA) estão cada vez mais difundidos no dia a dia de todos, principalmente por causa da disseminação do Aprendizado de Máquina, cujos efeitos são visíveis em todos os ramos do conhecimento em que há um conjunto suficiente de dados para que a máquina pareça inteli-

gente. Ao mesmo tempo que crescem os benefícios, vem aumentando o reconhecimento dos riscos inerentes ao binômio <algoritmos+dados>.

Outro ramo da IA que vem se expandindo é a Robótica, pelos usos incontáveis em indústrias ou em situações em que é inviável a atuação de humanos – por exemplo, em explorações de outros planetas, ou no fundo do mar. A Robótica também passou a fazer parte de tratamento clínico e de processos



educacionais. O robô é direcionado por <dados+algoritmos>, mas sua construção e funcionamento requerem tecnologias dos mais diversos ramos da engenharia e da física. Embora haja textos que dissociem Robótica e IA, a classificação oficial das áreas da Computação da ACM inclui Robótica [1].

### **Dados e algoritmos – é possível regular o ciclo virtuoso ou vicioso?**

Em muitos dos ramos da IA, é impossível dissociar os algoritmos dos dados – os algoritmos são executados sobre dados e geram novos dados. E o novo conjunto de dados induz modificações nos algoritmos, em ciclos contínuos. Há inúmeros exemplos em que os dados são “culpados” de introduzirem viés nos resultados dos algoritmos, por retratarem uma visão tendenciosa do que se quer analisar. Ou então, algoritmos são responsabilizados pela distorção introduzida na análise dos dados. No segundo caso, algoritmos especificados sob hipóteses inadequadas geram soluções inapropriadas, ainda que os dados tenham sido bem configurados. Numa terceira vertente, tanto algoritmos quanto dados têm vieses.

Este entrelaçamento entre dados e algoritmos, com realimentação constante, ilustra a complexidade da regulação das questões éticas em IA. Idealmente, este ciclo sempre seria virtuoso, com impactos positivos sociais, culturais, econômicos ou tecnológicos. Mas nem sempre é assim, pois vieses em dados ou algoritmos introduzem vícios em várias etapas. Um texto clássico [2] enumera 3 tipos de viés em sistemas computacio-

nais – pré-existent, técnicos e emergentes. O site *Visual Capitalist*<sup>1</sup> apresenta 50 tipos de vieses cognitivos - que direta ou indiretamente irão influenciar dados e/ou algoritmos.

Onde surge o viés, e como evitá-lo, ou, ao menos, reconhecê-lo e contorná-lo? Como bem destacado em [3], é preciso considerar fontes de viés durante todo o ciclo de vida dos dados – coleta, curadoria, análise, armazenamento e arquivamento. E, acrescentam, a responsabilidade não termina ao se arquivar os dados, ou entregar um software.

Independente do viés existir em dados, algoritmos, ou em sua combinação, ele sempre aparece devido a humanos – na coleta, análise ou interpretação, quer proposital, quer por desconhecimento. E ao acrescentar máquinas ao binômio, surgem mais questões.

### **Máquinas – a ética e a Robótica**

Com a disseminação da Robótica, várias questões de ética em IA são propagadas para as próprias máquinas. Vou ignorar a complexidade da construção da máquina e me concentrar no que a faz funcionar – dados+algoritmos – e algumas aplicações em que são usadas. A adoção de robôs em situações em que interagem com humanos está motivando estudos de regulamentação devido aos novos problemas éticos e legais.

Por exemplo, quando a robotização substitui mão de obra humana, pode trazer economia, e/ou uniformizar a qualidade dos produtos, mas também causar

---

<sup>1</sup> <https://www.visualcapitalist.com/50-cognitive-biases-in-the-modern-world/>



desemprego, ou sérios problemas psicológicos. Em certas fábricas na Europa, robôs são usados para controlar o trabalho dos humanos, o que deu origem a nova modalidade da psicologia, voltada a assistir humanos que têm estresse e depressão causados pelos fiscais robóticos. Tais fiscais, em certos casos, são braços robóticos que circulam pelo chão de fábrica “cutucando” pessoas que não estão cumprindo suas atividades de forma adequada. Supõe-se que o fiscal robótico seja mais objetivo – mas e se embutir dados e algoritmos enviesados? E a interação humana, como fica?

*Socially Assistive Robots* (SARs) são usados em várias situações de assistência clínica [5]. Um exemplo dos dois lados da moeda é seu uso em asilos de idosos. Do lado benéfico, robôs podem dar atenção individual a idosos, controlar a medicação, ou verificar se estão em situação de risco e alertar os profissionais de saúde. Outro benefício documentado é diminuir a solidão dos idosos, muitos dos quais passam a tratar robôs como família. Mas o que dizer da nossa sociedade, onde é preciso contar com máquinas para se

ter calor humano? E, além do mais, como legislar sobre os dados coletados sobre os idosos? Onde ficam esses dados, por quem e como são compartilhados?<sup>2</sup>

Estendendo ética e robótica ao extremo, estudos dos anos 2015 em diante passaram a se preocupar com questões sexuais envolvendo robôs, com ou sem afeto. O livro editado por Danaher et al [6] contém uma coletânea de artigos que trazem perspectivas filosóficas, psicológicas, econômicas, jurídicas e de estudos religiosos sobre o(s) futuro(s) dos relacionamentos afetivos ou sexuais entre robôs e humanos e, até mesmo, entre robôs, e as questões éticas associadas.

### **E a SBC, o que pode fazer?**

Qual o papel da SBC e dos seus membros nas questões éticas de IA? Onde está a responsabilidade – nos dados, nos algoritmos, nas pessoas? E quem são essas pessoas – os que especificam os algoritmos, ou que os implementam? Os que interpretam os resultados? Os que coletam e configuram os dados? Os que distorcem dados, algoritmos, inter-

---

<sup>2</sup> <https://www.bimplus.co.uk/robotics-legal-issues/> consultado Junho 2022



pretações? Todas essas respostas são corretas. E falta, ainda, mais um grupo – todos aqueles que se deslumbram ou se intimidam com IA, e ignoram que pode haver muitas possíveis fontes de ruídos em todo o processo – e que, aliás, IA não é sinônimo de mágica.

De fato, quando ouvimos referências à IA feitas por pessoas sem a base necessária, temos a impressão que há duas conotações – mágica para o bem e para o mal. Da mesma forma, o termo “robô”, para leigos, evoca alguma máquina sob forma humanóide, que cria tanto maravilhas quanto destruição.

Neste cenário, a SBC tem 3 papéis. O primeiro papel é assessorar legisladores. O segundo é colaborar com outras sociedades científicas associadas a pesquisas

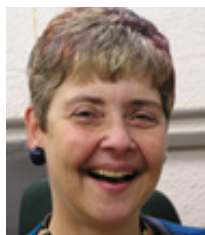
com seres vivos, por exemplo em Ciências Sociais e Humanas ou em Ciências da Vida, para ampliar os estudos em ética em IA. O terceiro é educar – quer diretamente, em disciplinas oferecidas e cursadas por seus sócios, quer indiretamente, na conscientização de todos nós – leigos ou grandes especialistas – sobre este enorme mundo novo da IA responsável. Daí a importância deste número do *Computação Brasil*, para chamar a atenção para vários dos perigos – mas também das belezas – da disseminação da IA em benefício da sociedade.

**Agradecimentos** – Agradeço ao professor André Ponce de Leon Carvalho o convite para escrever este texto, e projetos CNPq 308018/2021-4, 428459/2018-8 e FAPESP 2013/08293-7

---

## Referências

1. ACM. The 2012 ACM Computing Classification System. <https://www.acm.org/publications/class-2012>, acessado em Maio de 2022
2. B. Friedman, H. Nissebaum. Ethics in Computer Systems. *ACM Transactions on Information Systems*, 14(3), 330-347, 1996
3. J. Stoyanovich, S. Abiteboul, B. Howe, H. V. Jagadish, S. Schelter. Responsible Data Management. *Communications of the ACM* 65(6), pp 64–74, 2022
4. A. Marchetti, C. Di Dio, F. Manzi, D. Massaro. Robotics in Clinical and Developmental Psychology. Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology. 2022; doi:10.1016/B978-0-12-818697-8.00005-4.
5. J. Danaher et al (editors). *Robot Sex – Social and Ethical Implications*. The MIT Press, 2017



**CLAUDIA BAUZER MEDEIROS** é Professora Titular do Instituto de Computação da Unicamp. Desenvolve pesquisa em gestão de grandes volumes de dados distribuídos e heterogêneos, para aplicações do mundo real, em várias áreas, especialmente agricultura, saúde e mudanças climáticas. Ex-presidente da SBC (2003-2006), coordena o grupo de Ciência Aberta da Academia Brasileira de Ciências e co-coordena as iniciativas em Ciência Aberta da Fapesp.

# INTELIGÊNCIA ÉTICA

POR

Flávio S. Corrêa da Silva e Nina S. T. Hirata  
[fcs@ime.usp.br](mailto:fcs@ime.usp.br) e [nina@ime.usp.br](mailto:nina@ime.usp.br)

## Inteligência Artificial (IA)

**D**uas linhas de trabalho têm caracterizado, genericamente, as atividades na área de IA, com a atenção primordial da comunidade científica e de engenharia oscilando periodicamente entre elas [3]: (1) IA simbólica (IA-S), em que padrões de raciocínio são caracterizados utilizando sistemas lógicos; o alinhamento entre padrões de raciocínio empiricamente observados e modelos formais produzidos com base em sistemas lógicos é produzido com base em argumentação e exemplos suficientemente convincentes,

e (2) IA adaptativa (IA-A), em que técnicas para identificação de padrões são aproximadas assintoticamente por funções matemáticas pertencentes a uma classe específica, fazendo uso de métodos iterativos denominados de Aprendizado de Máquina.

Estas duas linhas de trabalho são complementares. A IA-S produz sistemas que, por design, mas apenas teoricamente, podem garantir transparência, equidade na geração de soluções e explicabilidade. Sua escalabilidade para problemas complexos e de grande porte, bem como a robustez da validação de seu alinhamento com rela-



ção aos problemas resolvidos, entretanto, sempre foram pontos fracos relevantes. A IA-A, por outro lado, apresenta ótima escalabilidade e alinhamento estatisticamente mensurável com relação aos problemas que pretende resolver, mas se mostra resistente à caracterização rigorosa de métricas e métodos para garantia de transparência, equidade e explicabilidade.

### **Big Data**

O cenário atual de grande volume de dados propulsionou um grande avanço da IA-A, especialmente *deep learning*, despertando interesses crescentes por tecnologias viabilizadas por esse avanço: sistemas de tradução, assistentes virtuais, veículos autônomos, sistemas de recomendação e reconhecimento biométrico etc. No entanto, vários desses sistemas têm apresentado falhas de natureza ética [6] como, por exemplo, desempenhos discriminatórios ou estereotipados, desfavoráveis a algum subgrupo particular, o que na prática pode perpetuar e ampliar os vieses presentes na sociedade. Estas falhas vêm suscitando amplas discussões acerca dos aspectos éticos associados à IA.

### **Um olhar sobre o sistema ético**

Um sistema ético é um conjunto de normas e valores capazes de guiar pessoas em direção a uma vida que valha a pena viver [7]. Este conceito acompanha as civilizações, especialmente ocidentais, desde a antiguidade grega. Como corolário, também herdado dos pensadores gregos, temos que sistemas éticos buscam diferenciar o bem do mal, para que indivíduos e sistemas sociais possam se afastar do mal e se dirigir ao bem, com base na premissa de isto

conduzir à vida que valha a pena viver. Os sistemas éticos têm sido classificados em três categorias: sistemas baseados em (1) virtudes, em que o bem resulta de cultivar e colocar em prática atributos virtuosos como generosidade, altruísmo, compaixão etc.; (2) deveres, em que o bem resulta da obediência a leis, regras e normas que conduzam a uma sociedade justa, equitativa e capaz de garantir direitos individuais; e (3) bom balanceamento entre consequências de ações, em que o bem resulta de garantir que cada ato de cada indivíduo, ainda que possa produzir efeitos negativos, produza efeitos positivos capazes de compensá-los.

### **Ética no desenvolvimento de sistemas inteligentes**

A ética baseada em consequências de ações é, dentre estas três categorias, a mais simples de considerar no design de sistemas inteligentes: ao projetar um sistema inteligente para a resolução de problemas, são estabelecidas ações que este sistema será capaz de efetuar. Os possíveis efeitos negativos destas ações podem ser considerados, para que sejam implementadas possíveis ações corretivas, capazes de evitar estes efeitos ou mitigar suas consequências - por exemplo, regras podem ser inseridas para solucionar situações imprevistas ("botão de pânico"), ou variáveis descritivas são revisadas com o propósito explícito de impedir que informação sigilosa possa ser inferida (por exemplo, pela exclusão de variáveis sensíveis).

Desse modo, raramente são incluídos como requisitos na especificação de um sistema os possíveis efeitos positivos das



ações prescritas para o sistema, assumindo que seus requisitos funcionais sejam suficientes para caracterizar os efeitos positivos esperados da operação do sistema. O foco, portanto, na maioria das ocasiões em que requisitos éticos são considerados no design de sistemas inteligentes apoiados em princípios de consequências de ações, tem sido em evitar malefícios, em vez de garantir benefícios.

A ética baseada em deveres também tem sido tratada explicitamente no design de sistemas inteligentes, fundamentada na explicitação de mecanismos de normas e valores e sua formalização através de sistemas deontológicos formais. Estes sistemas são implementados, na grande maioria dos casos, como restrições e condições que delimitam e guiam o comportamento dos sistemas. A inclusão de mecanismos deontológicos, portanto, frequentemente foca em evitar infrações e, portanto, em evitar malefícios.

Recentemente, a ética baseada em virtudes tem sido considerada com maior atenção [1,5]. Esta categoria de sistemas éticos se mostra mais desafiadora para implementação em sistemas inteligentes porque, diferentemente das categorias anteriores, requer a busca de benefícios a partir de mecanismos internos de resolução de problemas, além da garantia de evitar malefícios a partir do atendimento a mecanismos externos de controle de comportamento[2]. Por exemplo, e considerando a terminologia proposta por Etzioni [4], ações podem ser programadas seguindo a linha simbólica ou inferidas seguindo a linha adaptativa, considerando não apenas uma visão hedonista que priorize a satis-

fação imediata, mas também uma perspectiva que leve a benefícios comunitários e de auto-realização, com base em ações afirmativas.

### **Assegurando a ética**

Para tal, é necessário que requisitos técnicos específicos possam ser formulados e o alinhamento de sistemas com estes requisitos seja mensurável. Neste sentido, cumpre destacar que instituições com alta reputação internacional, como o IEEE, têm empreendido esforços na construção de normas e recomendações técnicas relacionadas, especificamente, à garantia de comportamento ético de sistemas baseados em IA<sup>1</sup>.

Além de estabelecer normas e recomendações técnicas, é preciso desenvolver mecanismos para promover e garantir seu cumprimento. Dentre as iniciativas em direção à promoção da ética, podemos citar métodos algorítmicos que visam garantir sistemas sem comportamento discriminatório, por exemplo, pela eliminação de variáveis sensíveis na inferência de um modelo ou pelo emprego de métricas para quantificar imparcialidade.

Observa-se também uma maior aproximação entre as abordagens simbólica e adaptativa da IA, assim como entre as abordagens gerativas e discriminativas em Aprendizado de Máquina, avançando em direção a uma maior transparência e explicabilidade. Nota-se também o surgimento de empresas especializadas em auditar sistemas inteligentes<sup>2</sup> representando um reforço fiscalizador. Outra iniciativa inte-

<sup>1</sup> <https://standards.ieee.org/industry-connections/ec/autonomous-systems/>, <https://standards.ieee.org/ieee/7010/7718/>, <https://globalcxi.org/>  
<sup>2</sup> <https://www.ethicalintelligence.co/>

ressante são sistemas de software livre<sup>3</sup> que auxiliam o processo de auditoria ou explicação de modelos computacionais.

Uma vez que os desenvolvedores, auditores e usuários desses sistemas são os indivíduos, a sensibilização e conscientização têm também um importante papel. Algumas iniciativas nesta direção são a inclusão de disciplinas sobre ética em grades curriculares, a formação de times multidisciplinares e a amplia-

<sup>3</sup> <https://fairlearn.org/> e <https://shap.readthedocs.io/en/latest/index.html>

ção de diversidade em TI. Finalmente, para garantir que essas normas sejam seguidas, será importante estabelecer regras de regulação e fiscalização jurídicas, mas mais do que isso é importante desenvolver uma cultura ética na sociedade, com participação do setor privado, governos, universidades, organizações independentes (ONGs, Fundações etc.), e indivíduos. O volume de debates e iniciativas em curso indica que estamos caminhando nessa direção.

#### Referências

1. Bilal A., Wingreen S. and Sharma R. Virtue ethics as a solution to the privacy paradox and trust in emerging technologies. Proceedings of the 3rd International Conference on Information Science and System, p. 224-228, 2020.
2. Correa da Silva F.S. Towards Positive Artificial Intelligence. In: Baldoni M., Bandini S. (eds) AIXIA 2020 – Advances in Artificial Intelligence. AIXIA 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12414. Springer, Cham, 2021. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77091-4\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77091-4_22)
3. Correa da Silva F.S. and Sawhney S. Good design can go a long way to support ethical behaviour of intelligent systems in healthcare. Submitted, 2022.
4. Etzioni A. Happiness is the wrong metric: A liberal communitarian response to populism. Springer Nature, 2018.
5. Gamez P, Shank D. B., Arnold C. and North M. Artificial virtue: The machine question and perceptions of moral character in artificial moral agents. AI & SOCIETY, 35(4), 795-809, 2020.
6. UNESCO World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. Preliminary study on the Ethics of Artificial Intelligence. UNESCO, 2019.
7. Vallor S. An introduction to data ethics. Course module, Santa Clara, CA: Markkula Center for Applied Ethics, 2018.



**FLÁVIO S. CORRÊA DA SILVA** é Professor Associado de Ciência da Computação na Universidade de São Paulo. Atua na área de Inteligência Artificial. Sua pesquisa tem se focado em desenvolvimentos teóricos da Inteligência Artificial, bem como aplicações em saúde, desenvolvimento urbano e regional, bem-estar, atenção a idosos e promoção de valores éticos.



**NINA S. T. HIRATA** é Professora Associada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. Seus interesses de pesquisa estão concentrados na área de aprendizado de máquina, cobrindo desde fundamentos, algoritmos até aplicações, especialmente no processamento e análise de imagens.



ARTIGO

# OS DESAFIOS DA REGULAMENTAÇÃO JURÍDICA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL

POR

Fernanda Bragança e Renata Braga

[fernanda.braganca@fgv.br](mailto:fernanda.braganca@fgv.br) e [renatabragak@terra.com.br](mailto:renatabragak@terra.com.br)

O *Institute for Human-Centered Artificial Intelligence* (HAI) da Universidade de Stanford [1] monitora o desenvolvimento da inteligência artificial (IA) em 26 países a partir de 22 indicadores. No estudo realizado em 2020,

o Brasil ocupou o 23º lugar no ranking geral e o baixo índice de investimento o levou ao 24º lugar no indicador “investimento privado em IA”. A única avaliação positiva do Brasil nesse ranking foi o 1º lugar no indicador “busca por profissionais qualificados em IA”. Em outro estudo realizado pela Universidade de Oxford,



“AI Readiness Index 2020” [2], que analisou o índice de preparação dos países para a IA, o Brasil ocupou a 63ª posição entre os 172 países, ficando atrás do Uruguai (42ª), Chile (47ª), Colômbia (51ª) Argentina (53ª) e México (55ª).

Esses estudos mostram que o Brasil ainda tem muito a avançar. Contudo, esse quadro não vem impedindo, por exemplo, o desenvolvimento de sistemas com uso de IA nos tribunais brasileiros. Desde 2020, o Centro de Inovação, Administração e Pesquisa do Judiciário da Fundação Getúlio Vargas realiza um inventário anual [3][4] sobre a IA no judiciário, a partir de dados do CNJ, STF, STJ, TST e dos Tribunais Regionais Federais, Regionais do Trabalho e de Justiça. Ele permitiu identificar que mais da metade dos tribunais brasileiros possuem projeto de IA em desenvolvimento ou já implantados. Em geral, os sistemas são desenvolvidos pela equipe interna dos tribunais com finalidades como, por exemplo, triagem de processos, aprimoramento de cumprimento de mandados. O mercado das *legaltechs* e *lawtechs* também vem apresentando iniciativas na resolução de conflitos online, na gestão de escritórios e departamentos jurídicos, dentre outras.

A inserção cada vez maior da IA desperta interesse e mobiliza centros de pesquisa, empresas e a opinião pública sobre as possibilidades, os riscos e os limites de seu uso e de sua aplicação. Verificase um movimento de regulamentação em nível mundial. Nessa linha, em 2021, o Brasil iniciou a discussão do Marco Legal da Inteligência Artificial com o Projeto de Lei n. 21/2020 [5]. Trata-se de projeto de

lei que pretende estabelecer os princípios, direitos, deveres e instrumentos de governança para o uso da IA no Brasil e estipular as diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, bem como entes sem personalidade jurídica em relação a esta matéria.

A regulamentação possui vários desafios. Considerando a natureza do projeto de lei, é de extrema importância a realização de audiências públicas, assim como a participação de grupos de trabalho e de consultas. No âmbito do Senado Federal, foi constituída uma Comissão de Juristas [6], sob a Presidência do Min. Ricardo Villas Bôas Cueva. Ainda que já tenha ocorrido a participação de especialistas em tecnologia da informação e áreas técnica afins nas audiências públicas, a comissão não inclui pessoal técnico nestas áreas, nem servidores públicos que trabalham com IA. O debate amplo é de grande relevância e a comissão vem se dedicando em coletar material robusto para o desenvolvimento de seus trabalhos, com a iniciativa, por exemplo, de abertura de consulta pública.

Nesta mesma linha, embora por um período mais longo, caminha a discussão sobre a normativa na União Europeia (AI Act) [7] que será analisada e discutida pelo Conselho e pelo Parlamento. Trata-se, atualmente, do projeto mais robusto em termos de legislação sobre IA, com 85 artigos subdivididos em XII títulos e 9 anexos e que vem sendo elaborado a partir de um debate desde 2018 com inúmeras contri-



buições de cidadãos, da sociedade civil, de empresas, de instituições acadêmicas e de autoridades públicas. Sua proposta de regulação foi apresentada após 3 anos de discussão.

Outro desafio é o delicado equilíbrio entre os reflexos econômicos, jurídicos e sociais dessa regulamentação, pois uma legislação muito rígida pode desestimular o desenvolvimento dessa tecnologia no país e uma normatização muito flexível pode ser pouco eficaz e gerar insegurança e prejuízos. Este ponto vem impactando, por exemplo, na definição do escopo da normatização atualmente apreciada pelo Congresso Nacional. Parece ainda indefinido o tipo de normatização, se mais principiológica ou uma regulamentação detalhada sobre a matéria. A esse respeito, em nível mundial, a normatização do uso e das aplicações da IA vem sendo desenhada a partir de um recorte principiológico por meio de planos estratégicos ou normativas setoriais. Instituições, como a Comissão para a Eficácia da Justiça na Europa (CEPEJ) [8] e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) [9], foram pioneiras na recomendação de princípios éticos. Além disso, os países vêm editando estratégias nacionais de IA. A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) está disposta na Portaria MCTI 4979/2021[10]. O plano estratégico brasileiro vem recebendo muitas críticas de especialistas em razão de ser muito genérico e por não traçar uma diretriz clara sobre o desenvolvimento da IA no Brasil, ao contrário de outros países.

Ao se optar por uma normativa mais principiológica, o que vem sendo uma tendência internacional, deve-se tomar cuidado para que o seu tratamento não seja feito de forma vaga, imprecisa, dando margem à ampla interpretação, o que pode ocasionar conflitos e insegurança jurídica. Uma possibilidade seria, a partir desse marco legal, a publicação de normativas específicas por determinados setores (autorregulação) a fim de guiar o uso de IA em certos mercados. O texto atual do PL [11] segue nessa linha e propõe uma regulamentação subsidiária com estímulo ao desenvolvimento de marcos regulatórios específicos de cada setor como fez, por exemplo, o CNJ ao editar a Resolução n. 332/2020 [12] a Portaria n. 271/2020 [13] que tratam da ética, da transparência e da governança na produção e no uso de IA no Poder Judiciário.

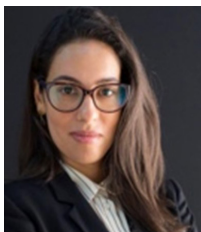
No âmbito do Centro de Inovação, Administração e Pesquisa do Judiciário da FGV, foi elaborada uma Nota Técnica [14] sobre o projeto de lei 21/2020 que foi assinada por um grupo de especialistas [15] na área do Direito Digital. Neste documento, além da análise mais detalhada sobre o referido projeto de lei, um dos pontos destacados foi a responsabilização pelos riscos, pois a tendência mundial é no sentido da previsão de diferentes graus de intervenção legislativa de acordo com o grau de risco que o sistema oferece que pode ser baixo, médio ou alto. Um sistema de IA de risco elevado merece um detalhamento maior de seus requisitos. O texto do substitutivo do projeto de lei incorporou essa sistemática, mas ainda de forma muito genérica. Assim,

vários são os desafios a serem enfrentados e, certamente, o debate ainda carece de um maior aprofundamento. Espera-se

que os trabalhos em desenvolvimento no Senado Federal levem a um aprimoramento da proposta legislativa.

## Referências

1. STANFORD. HUMAN-CENTERED ARTIFICIAL INTELLIGENCE. AI Index. <https://hai.stanford.edu/research/ai-index-2022>. Acesso: 10/5/22.
2. OXFORD. OXFORD INSIGHTS. Government AI Readiness Index 2021. <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index2021>. Acesso: 10/5/22.
3. CENTRO DE INOVAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PESQUISA DO JUDICIÁRIO. Inteligência Artificial: Tecnologia aplicada à gestão dos conflitos no âmbito do Poder Judiciário brasileiro. Rio de Janeiro: FGV, 2020. [https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/estudos\\_e\\_pesquisas\\_ia\\_lafase.pdf](https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/estudos_e_pesquisas_ia_lafase.pdf). Acesso: 9/5/22.
4. CENTRO DE INOVAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PESQUISA DO JUDICIÁRIO. Tecnologia Aplicada ao Sistema de Justiça - 2022 Rio de Janeiro: FGV, 2022. [https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/estudos\\_e\\_pesquisas\\_ia\\_lafase.pdf](https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/estudos_e_pesquisas_ia_lafase.pdf). Acesso: 9/5/22.
5. BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de lei 21 de 2020. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1853928](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1853928). Acesso: 10/9/2021.
6. SENADO FEDERAL. CJSUBIA - Comissão de Juristas responsável por subsidiar elaboração de substitutivo sobre inteligência artificial no Brasil. <https://legis.senado.leg.br/comissoes/comissao?codcol=2504>. Acesso: 10/5/22.
7. UNIÃO EUROPEIA. Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>. Acesso: 10/5/22.
8. CEPEJ. European Ethical Charter on the Use of Artificial Intelligence in Judicial Systems and their environment. Estrasburgo, dezembro de 2018. <https://rm.coe.int/ethical-charter-en-for-publication-4-december-2018/16808f699c>. Acesso: 10/5/22.
9. OCDE. OECD AI Principle. Disponível em: <<https://oecd.ai/en/ai-principles>. Acesso: 10/5/22.
10. BRASIL. Ministério da Ciência e da Tecnologia. Portaria MCTI n. 4979, de 13 de julho de 2021. Altera o Anexo da Portaria MCTI nº 4.617, de 6 de abril de 2021, que Institui a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e seus eixos temáticos. [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria\\_MCTI\\_n\\_4979\\_de\\_13072021.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTI_n_4979_de_13072021.html). Acesso: 10/5/22.
11. BRASIL. Câmara dos Deputados. Parecer de Plenário pelas Comissões de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, Trabalho, de Administração e Serviço Público e Constituição e Justiça e Cidadania ao Projeto de Lei no 21, de 2020. <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2236340>. Acesso: 10/5/22.
12. BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. Resolução n. 332, de 21 de agosto de 2020. <https://atos.cnj.jus.br/files/original191707202008255f4563b35f8e8.pdf>. Acesso: 10/5/22.
13. BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. Portaria n. 271, de 4 de dezembro de 2020. <<https://atos.cnj.jus.br/files/original234208202012155fd949d04d990.pdf>. Acesso: 10/5/22.
14. CENTRO DE INOVAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E PESQUISA DO JUDICIÁRIO. Nota técnica sobre o projeto de lei 21/2020. Rio de Janeiro: FGV Conhecimentos, 2021. [https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/ciapj\\_fgv\\_notatecnica\\_ia.pdf](https://ciapj.fgv.br/sites/ciapj.fgv.br/files/ciapj_fgv_notatecnica_ia.pdf). Acesso: 10/5/22.
15. Assinam a nota técnica: André C. P. L. F. de Carvalho, Bruna Bisi, Caroline Tauk, Dierle Nunes, Fernanda Bragança, José Leovigildo Coelho, Juliana Loss, Renata Braga e Trícia Navarro.



**FERNANDA BRAGANÇA** é doutora em Direito pela UFF. Pesquisadora visitante na Université Paris 1 Panthéon Sorbonne. Pesquisadora Interna do Centro de Inovação, Administração e Pesquisa do Judiciário da Fundação Getúlio Vargas. Advogada.



**RENATA BRAGA** é Pós-Doutora (UFRJ/Universidade de Coimbra/IMS-UERJ). Doutora em Direito pela UFSC. Mestre em Direito Civil pela UERJ. Professora adjunta do Curso de Direito da UFF – Volta Redonda. Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Métodos Consensuais de Solução de Conflitos. Pesquisadora Externa Colaboradora do Centro de Inovação, Administração e Pesquisa do Judiciário da FGV.



ARTIGO

# REGULAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: AÇÃO COLETIVA QUE REQUER GOVERNANÇA

POR

*Patrícia Gomes Rêgo de Almeida*  
[patricia.almeida@camara.leg.br](mailto:patricia.almeida@camara.leg.br)

**O**s benefícios que a inteligência artificial (IA) tem trazido às pessoas, às organizações e às nações, aliados à carência global por solução de problemas complexos, têm sido combustível para uma diversidade de aplicações cujo alcance ainda é intangível. A maior certeza é de que o caminho é irreversível. A natureza ubíqua da IA nas nossas vidas é facilmente verificada no entretenimento, na mobilidade, no acesso a créditos e a benefícios, no recrutamento, na escolha de relacionamentos; no cuidado de nossas crianças e de nossos idosos; na saúde, na segurança física e cibernética, na pesquisa, na indústria e estratégias nacionais, entre muitos outros.

## Por que regular?

Na medida em que as pesquisas exploram o potencial da IA no nosso dia a dia, evidencia-se sua capacidade de modelar a sociedade; e identificam-se vários riscos, se o seu uso, desenvolvimento e implantação forem inadequados. O êxito no enfrentamento a esses riscos depende, preliminarmente, da identificação de suas causas e de seus impactos. Em proporções e alcances variados, observam-se potenciais impactos físicos, psicológicos, materiais, e nos próprios direitos humanos dos agentes envolvidos; estendendo-se ao meio-ambiente. Implantações inadequadas de produtos e serviços de IA, intencionais ou não, podem levar a discriminação, perda de privacidade,



perda de autonomia, desemprego, julgamentos injustos, falta de acesso a benefícios públicos, manipulação da opinião das pessoas, decréscimo do nível de democracia, censura automatizada, tratamentos de saúde inadequados, aumento da concentração de poder e riqueza em nações e organizações, perda da soberania nacional, aumento do potencial de armas letais, apenas como ilustração [1].

O caráter autônomo dos sistemas baseados em IA depende da confiabilidade dos dados utilizados e das regras de negócio consideradas. No entanto, a combinação de dados e regras ainda não tem sido suficiente para dotar tais sistemas de condições plenas para atuação no mundo real. Adicionalmente, a tecnologia está imersa em serviços que requerem decisões e julgamentos cujos conceitos de certo e errado, justo e injusto não são universais. Fatores geográficos, culturais, religiosos, sociais e cronológicos geram percepções diferentes de valores, e assim, diferentes sentidos de moralidade. [1][2][3]. Essa complexidade cresce quando detectamos longas cadeias produtivas, de distribuição e comercialização de produtos e serviços de IA, nas quais componentes podem ser produzidos em países de diferentes culturas.

A dependência da aprendizagem de máquina (AM) em relação aos dados implica a vulnerabilidade de reproduzirem ou ampliarem vieses neles existentes. A crescente complexidade, que os sistemas de IA apresentam em sucessivas combinações de algoritmos,

introduz um nível de opacidade no rastreamento das ações efetuadas, superior aos sistemas convencionais. Ainda como possíveis causas dos riscos, há falhas de funcionamento nos sistemas, o que impõem monitoração constante após terem sido disponibilizados aos usuários.

### **Equilíbrio na regulação**

Apontada como o caminho para mitigar os riscos citados, a regulação da IA vem crescendo na diretriz de uma IA confiável, e se materializando por meio de legislação (*hard law*) e *soft law*. Almejando uma legislação que sustente desenvolvimento, implantação, comercialização e uso de uma IA segura e confiável, vários parlamentos e casas legislativas subnacionais têm discutido propostas de lei [4]. Apesar das diversas abordagens, poucas leis foram publicadas. Enquanto alguns optaram iniciar por legislação nacional ou estadual para aplicações específicas [5][6]; outros preferiram aguardar para apenas produzir nacionalmente um arcabouço horizontal que viabilizasse futuras abordagens específicas [7]. Gerais ou específicas, a produção legislativa requer um rito lento pelas discussões na busca do consenso. Especialmente no caso da IA, o estágio ainda imaturo para lidar com várias especificidades diante de tantas aplicações e evoluções da tecnologia, requer cautela na inclusão de detalhes na lei. Para resolver o descompasso entre a legislação e a intensa produção de sistemas de IA, sem atrasar o avanço tecnológico e seus benefícios, organizações apostam

em *soft laws*.

Não obrigatórias, *soft laws* são normas flexíveis que requerem uma governança para terem engajamento e legitimidade. Na regulação da IA, são usadas em códigos de conduta, estratégias, guias, certificações e padrões. Podem ocorrer de uma organização para si mesma, ou para outras organizações. Em situações mais evoluídas, agências reguladoras atuam, aliadas a órgãos de pesquisa e de padronização, para implantar processos de auditoria que permitam certificar organizações, ou apenas produtos específicos de IA, para que a sociedade possa conhecer e escolher o que lhe ofereça maior confiança. Como a legislação não tem velocidade e alcance de todas as especificidades de uma tecnologia ainda em evolução, e as *soft laws* podem perder a efetividade se seu cumprimento for muito relativo, a combinação *hard law* e *soft law* tem se apresentado como necessária [10][11].

### **Governança para viabilizar a regulação**

Para ter êxito, a regulação incremental deve estar inserida em uma governança nacional da IA com fluxos contínuos e papéis bem definidos [12]. O Poder Legislativo atua em sintonia com a Agência Reguladora nacional (ou órgãos designados para esse fim), obtendo detalhes técnicos de novas aplicações da IA com respectivos riscos e formas de mitigá-los no contexto legal. A Agência Reguladora, em parceria com a academia e com órgãos de

padronização internacionais, estabelece vários processos para sua relação com o Legislativo, com o mercado e com as organizações que provêm produtos e serviços de IA, para avaliar impactos das versões de propostas de lei, para adaptação de padrões, para realizar certificações e auditorias, para aferir práticas de identificação de vieses e modelos de avaliação de riscos.

Participantes da cadeia produtiva de IA, públicas ou privadas, requerem transparência dos processos estabelecidos pelo órgão do governo na função de regulador e auditor nacional. A depender do país, as funções da Agência relativas à regulação e à auditoria podem ser distribuídas em instituições diferentes. Contudo, a participação da academia, em parceria com a Agência Reguladora, robustece e agiliza o trabalho, visto que o ciclo entre Legislativo e Agência Reguladora tende a ser contínuo em tantas iterações quantas forem necessárias às versões de cada lei relacionada a IA. Pelo impacto social, tanto o Legislativo quanto a Agência Reguladora precisam estar abertos à sociedade, para a preparação do texto legislativo, para o recebimento de percepções dos impactos éticos nas versões dos *soft laws* e de interpretações dos dilemas, ampliando o conceito de *human-in-the-loop* para *society-in-the-loop*. O Judiciário, por sua vez, ao julgar uso de produtos e serviços de IA, prescinde de clareza quanto ao nível de atendimento às práticas e aos padrões, pelas empresas envolvidas na cadeia produtiva do produto ou ser-

viço citado nos autos. Para isso, pode contar com a ajuda de profissionais da Agência Reguladora.

A orquestração desses fluxos requer um modelo de governança cujo vértice seja um comitê multidisciplinar nacional, reunindo representantes dos três poderes, da academia, e das organizações que elaboram padrões. Vários acordos internacionais têm sido observados para robustecer entendimentos, compartilhar estru-

turas de pesquisa, de certificação e de auditoria; atribuições bem próprias de serem subsidiadas pelo Comitê de Governança Nacional. Os modelos de governança da IA podem variar em cada país, mas, os papéis exercidos e os objetivos são semelhantes; assim como a percepção de que estamos diante de um desafio que requer grande coordenação e cooperação, dais quais depende o nosso futuro.

---

#### Referências:

1. Wirtz, B.W.; Weyerer, J.C; Kehl,I. (2022). Governance of artificial intelligence: A risk and guideline-based integrative framework. Government Inform. Quarterly. ISSN 0740-624X.
2. Vetrò, A.; Torchiano, M; Mecati, M. (2021).A data quality approach to the identification of discrimination risk in automated decision making systems. Government Information Quarterly, Volume 38, Issue 4, ISSN 0740-624X.
3. Caron, M. S., & Gupta, A. (2020). The Social Contract for AI. Cornell University.
4. Council of Europe; European Commission, European Union Agency for Fundamental Rights, InterAmerican Development Bank; Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations, Unesco, World Bank Group (2021). GlobalPolicy.AI.
5. Husch B. & Teiden A. (2017) Regulating autonomous vehicles. National Conference of State Legislature.Vol 25 No. 13.
6. German Federal Government 2021; German Federal Government (2021). Germany road traffic act.
7. EU Commission 2021 - European Commission (2021) Regulation of the European Parliament and of the Council Laying down harmonized rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act and amending certain union legislative acts. Brussels.
8. Gutierrez, I.G; Marchant, G. (2021). Global perspective of soft law programs for the Governance of Artificial Intelligence. Sandra Day O'Connor College of Law. Arizona University.
9. Marchant, G. (2019). "Soft Law" Governance of Artificial Intelligence. UCLA: The Program on Understanding Law, Science, and Evidence (PULSE).
10. Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2021) P7001 - Transparency of Autonomous Systems.
11. De Almeida, P.G.R, dos Santos, C.D. & Farias, J.S. (2021). Artificial Intelligence Regulation: a framework for governance. Ethics Inf Technol 23, 505-525.
12. Hagendorff, T. (2019). The Ethics of AI Ethics - An Evaluation of Guidelines. CoRR, abs/1903.03425.



**PATRICIA GOMES RÊGO DE ALMEIDA** é Coordenadora de Inovação, Governança e Estratégia Digital da Câmara dos Deputados, onde tem cooordenado a estratégia de transformação digital e a governança da inteligência artificial. Coordenadora do Hub de inovação de Dados Abertos da União Interparlamentar. Mestre em Engenharia Elétrica pela UFRN e doutoranda em Administração pela Universidade de Brasília, onde pesquisa a regulação e a governança da inteligência artificial. .



# POSCOMP 2022

EXAME NACIONAL PARA  
INGRESSO NA PÓS-GRADUAÇÃO  
EM COMPUTAÇÃO



Inscrições de 24 de maio  
a 01 de agosto.  
Prova: 18 de setembro.

[CLIQUE AQUI E ACESSE O EDITAL](#)

## INSCREVA-SE NO CSBC

[Garanta aqui sua inscrição!](#)

O Congresso será presencial e acontecerá em Niterói (RJ), de 31 de julho a 05 de agosto, com o tema: "Empoderamento Digital: O Papel da Computação na Construção de uma Sociedade Inclusiva e Democrática".





ARTIGO

# REGULAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: QUAL MODELO ADOPTAR?

POR

*Cristina Godoy Bernardo de Oliveira, João Paulo Cândia Veiga e Fabio G. Cozman  
[cristinagodoy@usp.br](mailto:cristinagodoy@usp.br), [candia@usp.br](mailto:candia@usp.br) e [fgcozman@usp.br](mailto:fgcozman@usp.br)*

**A** inteligência artificial (IA) apresenta um futuro promissor no que se refere a avanços tecnológicos, viabilizando a solução de problemas em diversas áreas da sociedade civil e gerando grandes riquezas [1]. No entanto, os riscos decorrentes do uso da IA

fazem com que a regulação seja objeto de preocupação com o intuito de evitar ou resarcir danos decorrentes de sua aplicação.

Considerando que regulação “é o exercício de controle sobre o comportamento de entidades” [2], é possível mencionar alguns modelos de regulação possíveis para a

inteligência artificial: regulação formal ou jurídica, autorregulação regulada e correção, sendo que, em cada hipótese, há aspectos positivos e negativos, os quais deverão ser avaliados pelo setor público e privado para se estabelecer o melhor design regulatório da IA.

A **regulação formal** é realizada pelo Poder Legislativo, consistindo na aprovação de uma lei ou um conjunto de normas jurídicas destinadas a disciplinar determinada matéria. Houve a apresentação de 5 Projetos de Lei (PL 240/2020; PL 5051/219; PL 4120/2020; PL 871/2021 e PL 21/2020) que visam a regulamentar a inteligência artificial no Brasil. O PL 21 de 2020, apresentado pelo Deputado Federal Eduardo Bismarck (PDT-CE), é o que possui maior probabilidade de entrar em vigor, sendo que já foi aprovado na Câmara dos Deputados e segue o seu trâmite no Senado Federal.

O aspecto positivo relacionado à regulação jurídica refere-se à eficiência do sistema coercitivo estabelecido por regras jurídicas, baseado em 'comando e controle', seguido de sanção. Além disso, quando há normas claras, há menos riscos de existirem decisões conflitantes nas diversas instâncias e comarcas do País. Por outro lado, há muitos elementos negativos em relação à regulamentação formal da inteligência artificial, tais como: a) as regulações jurídicas são onerosas e menos flexíveis, podendo prejudicar a inovação tecnológica do Brasil; b) as leis possuem um processo lento de aprovação para acompanharem as inúmeras mudanças tecnológicas, sendo uma tarefa árdua modificar as leis na

mesma velocidade da necessidade de se adaptar aos novos desafios impostos pelos avanços na tecnologia e c) a definição de IA e suas diversas aplicações em múltiplos setores faz com que uma regulação jurídica não seja suficiente, pois pode ter dificuldade para abarcar todas as especificidades e implicações possíveis.

Em vista disso, nota-se que é quase impossível, em razão da complexidade da matéria referente à inteligência artificial, estabelecer um Marco Legal da Inteligência Artificial, já que um sistema jurídico autossuficiente não é factível, sendo necessárias leis específicas por setor e por aplicação da IA. Por exemplo, a regulamentação jurídica do uso de IA para fins militares ou na aviação civil, por exemplo, será fundamental, já que são setores sensíveis e impactantes à segurança nacional.

Conforme a OCDE [3], a **autorregulação regulada** refere-se ao comum acordo das empresas de certo setor em seguir regras e princípios prescritos por elas. Consequentemente, as empresas elaboram os seus próprios sistemas de monitoramento e aplicação de suas regras, desenvolvendo códigos de ética, conduta e política de compliance que garantam a boa governança. O aspecto positivo corresponde ao fato de permitir uma maior flexibilidade das regras de acordo com as necessidades do setor a que se aplica. Já o lado negativo é relativo à falta de proteção contra ameaças em setores pouco estruturados [4], instáveis e em rápida ascensão, como é o caso do uso de IA por vários segmentos de mercado.





A autorregulação regulada funciona muito bem em setores econômicos bem estruturados, pois neles há o receio de que o nome da empresa seja envolvido em algum escândalo. Assim, pode-se mencionar que há casos em que a IA poderá ser autorregulada, como, por exemplo, no setor financeiro, especificamente, em relação ao uso de inteligência artificial por bancos. Em razão do *open banking*, há algumas questões que serão regradas pelos próprios bancos, como a temática concernente à transmissão de dados inferidos decorrentes do uso de *machine learning*, em que se deliberará se todos os dados produzidos por sistemas de IA deverão ser transferidos para outro banco ou se eles permanecerão no banco de origem, detentor do algoritmo e do banco de dados. A “Autorregulação do Crédito Consignado” proposta pela Associação Brasileira de Bancos (ABBC) e pela Federação Brasileira de Bancos (Febraban) contou com a adesão de muitas institui-

ções financeiras, correspondendo a um caso de bom funcionamento da autorregulação em setores estruturados da economia que dependem, fundamentalmente, da confiança dos clientes.

A **corregulação**, por sua vez, corresponde à participação do setor público para regular determinada matéria em parceria com o setor privado, permitindo a melhor efetividade da aplicação e da fiscalização das regras. Um exemplo de modelo de corregulação está presente na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) que estabeleceu a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) para o cumprimento das normas previstas na LGPD. Dessa maneira, em setores que sofrem constantes mudanças e dependem de investimento para desenvolver novos artefatos e/ou sistemas de IA, é recomendável a corregulação, uma vez que a autorregulação não será suficiente para garantir a proteção contra potenciais ameaças advindas das aplica-

ções de inteligência artificial, já que se tratam de empresas ainda instáveis e que possuem muitos gastos que impactam na capacidade de se autorregular. Consequentemente, no campo da robótica, torna-se interessante esse modelo de regulação. Da mesma maneira, em razão da dificuldade de se garantir a transparência algorítmica, as aplicações de Redes Neurais Artificiais (ANNs) constituem outro exemplo para a correção.

Diante do exposto, não existe o melhor modelo de regulação da inteligência arti-

ficial, mas vários modelos que são mais adequados de acordo com o setor e a aplicação da IA. Assim, deve-se analisar a discussão sobre a regulação da inteligência artificial de forma setorial, buscando o melhor design conforme as características do objeto a ser regulado. Dessa maneira, não se deve buscar uma única solução para toda IA, já que falhará quem enveredar por tais caminhos.

#### Referências:

1. PWC. PwC's Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution. NY: PwC, 2017.
2. CLARKE, Rorger. Regulatory alternatives for AI. Computer Law & Security Review, v.35, n. 4, pp. 398-409, 2019.
3. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO [OCDE]. Industry Self-Regulation: role and use in supporting consumer interests. OECD Digital Economy Papers, n. 247, Paris: OECD Publishing, 2015.
4. CLARKE, Rorger. Regulatory alternatives for AI. Computer Law & Security Review, v.35, n. 4, pp. 398-409, 2019.



**CRISTIANA GODOY BERNARDO DE OLIVEIRA** é Professora Doutora da Faculdade de Direito de Ribeirão Preto - USP, com graduação (2006) e doutorado pela Faculdade de Direito da USP (2011). Possui Pós-doutorado pela Université Paris I Panthéon-Sorbonne (2014) e pela University of Oxford (2015). Atua na área de Direito Digital, Ética e Regulação Jurídica e Propriedade Intelectual. Sua pesquisa tem se focado no estabelecimento de parâmetros éticos e jurídicos para a regulação de inteligência artificial.



**JOÃO PAULO CÂNDIA VEIGA** é Professor Doutor do Departamento de Ciência Política da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP, com graduação em Ciências Sociais (1987) e Doutorado em Ciência Política (1999). Coordena o Convênio com a SIPA (School of International Relations) da Universidade de Columbia, e tem como agenda de pesquisa na área de Relações Internacionais o tema de Governança e Regulação Transnacional em Inteligência Artificial.



**FABIO G. COZMAN** é Professor Titular da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), onde trabalha com raciocínio probabilístico e aprendizado de máquina. Engenheiro pela USP, e PhD em Robótica pela Carnegie Mellon University, EUA. É diretor do Centro de Inteligência Artificial (Center for Artificial Intelligence – C4AI) e foi Coordenador da Comissão Especial de Inteligência Artificial da Sociedade Brasileira de Computação, tendo recebido o Prêmio de Mérito Científico em Inteligência Artificial desta Sociedade.



ARTIGO

# TECNOLOGIAS DA LINGUAGEM, ÉTICA EM IA E REGULAMENTAÇÃO

POR

*Marlo Souza*  
[msouza1@ufba.br](mailto:msouza1@ufba.br)

**T**ecnologias da Inteligência e Linguagem Humana (TIL) ganharam bastante proeminência na última década com o surgimento de aplicações como sistemas de tradução automatizada e assistentes virtuais. Uma das grandes tendências da área é a utilização de métodos de aprendizagem de máquina e grandes conjuntos de dados. Entre eles, há um recente interesse na

aplicação de grandes Modelos de Linguagem (ML) como os modelos BERT e GPT-3.

Uma crença implícita na literatura é que tais modelos codificam conhecimento “da língua” que pode ser usado durante o “raciocínio”. Tais trabalhos, entretanto, ignoram que a linguagem não pode ser isolada das estruturas sociais que a produzem. Assim, um ML representa necessariamente a lingua-



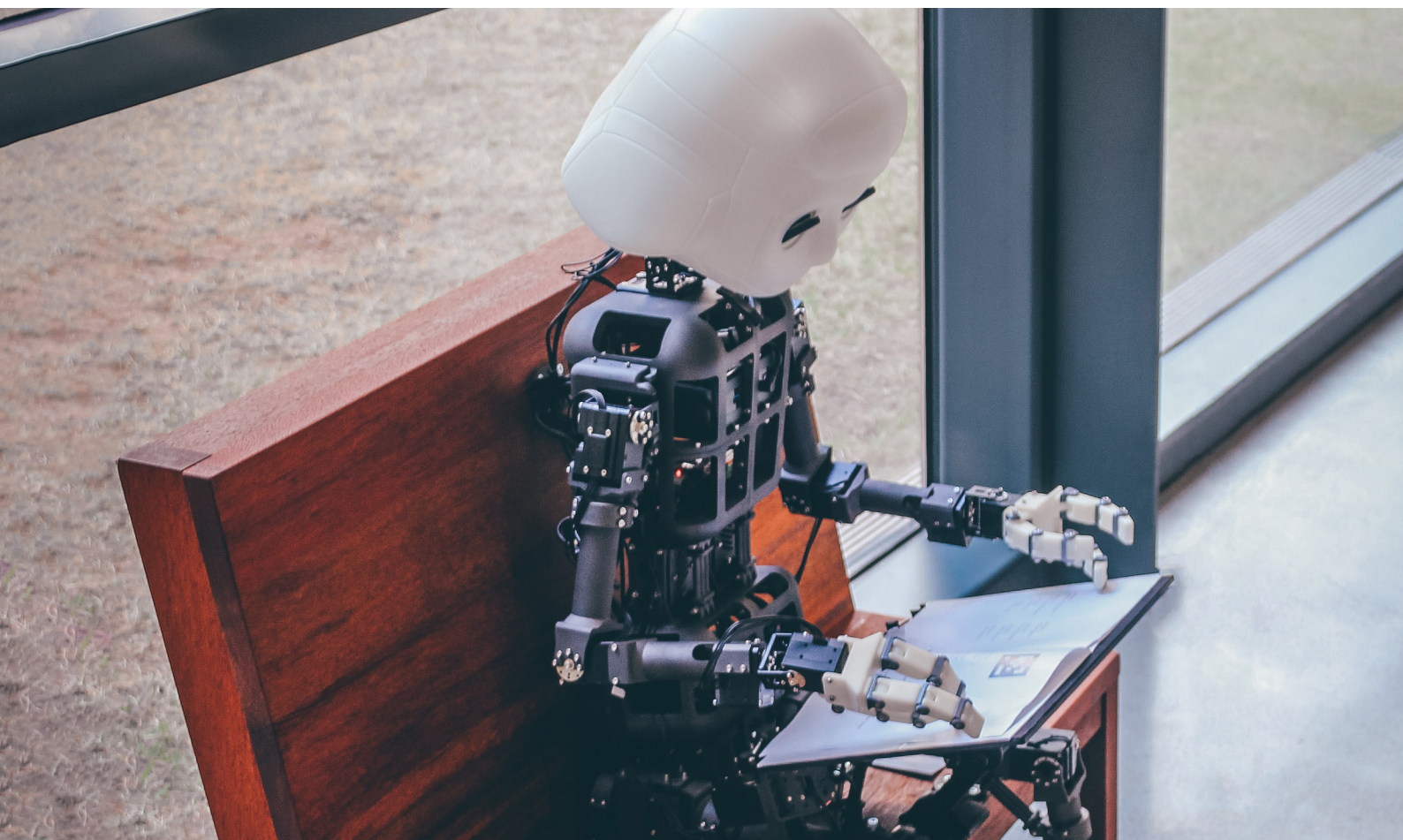
gem de alguém, em algum lugar, de uma classe social.

Uma vez que a linguagem é indissociável de sua função social, qualquer modelo está imbuído de uma ideologia de linguagem. Assumir que uma grande coleção de textos obtidos da Web como universalmente representante da variabilidade de uma dada língua é, como argumentam Bender et al. [2], desconsiderar a existência das vozes menos representadas na sociedade - aqueles com menor acesso à educação e cuja variante é desprestigiada [1].

Por fim, a atual pesquisa baseada em grandes ML está atrelada a um elevado custo econômico e ambiental. Enquanto os custos monetários implicam na dupla exclusão de acesso de comunidades em desvantagem econômica, tanto para sua utilização, quanto para a construção de tecnologias, o impacto socioambiental de seu desenvolvimento será mais sentido justamente pelas comunidades mais marginalizadas [2].

### **Qual Política Está Embutida em um TIL?**

Existe uma crescente preocupação em como as TIL podem perpetuar ou agudizar iniquidades sociais, e.g., [6]. É preciso enfatizar que os danos causados por tais tecnologias variam em escala e natureza. Por um lado, ao naturalizar uma variante privilegiada enquanto norma padrão [1], tais tecnologias cometem violência simbólica ao classificarem variantes como “erradas” ou que “precisam passar por normalização” [4]. Por outro lado, podem também produzir violência material ao mascarar processos de tomada de decisão inerentemente injustos sob uma ilusão de objetividade técnica. Por exemplo, a ineficácia ao processar variantes em um sistema de triagem automatizado na Saúde [8] pode impor barreiras ao seu acesso. Similarmente, a automatização de decisões em Tribunais [9] levanta questões sobre como relações de poder codificadas na língua são reproduzidas nas decisões desses sistemas.



Ademais, sistemas sociotécnicos são construídos a partir de escolhas de projeto que evidenciam posições políticas - não existe artefato neutro ou puramente objetivo [12]. Assim, a própria escolha de quais problemas podem ser automatizados é uma escolha política que impregna de viés o processo de desenvolvimento das TIL. De fato, Winner [12, p. 122, tradução nossa] já enfatizava a necessidade de “olhar por trás das coisas técnicas e notar as circunstâncias sociais do desenvolvimento e uso [dos sistemas computacionais]”. É preciso, então, examinar TILs não somente sob a perspectiva técnica, mas também quem os desenvolve, quem os usará, sobre quem eles serão usados e como se dá a sua utilização.

### **Regulamentação e Educação em Inteligência Artificial**

Primeiramente, uma vez que as TIL se tornam mais ubíquas, é essencial que as próximas gerações sejam educadas para entendê-las e seus impactos. Para tanto, é necessária a inclusão de tópicos de Inteligência Artificial, Letramento Digital e Ética da IA nos currículos da Educação Básica e Superior.

Do ponto de vista de regulamentação do desenvolvimento e uso das TIL, é preciso entender quais os riscos da implantação de tais sistemas na sociedade. Para tanto, propostas de regulamentação como a da União Europeia<sup>1</sup> propõem a classificação de tipos de risco, que limitam o uso e estabelecem as responsabilidades daqueles que desenvolvem tais tecnologias.

<sup>1</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-laying-down-harmonised-rules-artificial-intelligence>

Por um lado, toda tomada de decisão por uma TIL precisa ser transparente, i.e., as decisões de projeto têm de estar claras e disponíveis às entidades controladoras. Isso significa também que qualquer pessoa sujeita a uma decisão algorítmica precisa estar ciente de tal fato, assim como quais de seus dados são utilizados em tais sistemas. Para tanto, há propostas na literatura para documentação de modelos [11] e dados usados para sua criação [7].

Além da transparência, é preciso garantir que os danos causados por TIL sejam conhecidos e atacados. A literatura em Avaliação de Impacto Algorítmico mostra que sua capacidade de atacar danos se dá através das relações de poder estabelecidas entre as partes interessadas. Mais ainda, é preciso entender que os impactos identificados são nada mais que construtos avaliativos e só podem ser fidedignos se capazes de representar os prejuízos reais [10].

Nesse sentido, recentemente foram propostas iniciativas de inclusão de diferentes partes interessadas, especialmente aquelas sujeitas às decisões de tais sistemas, no processo de projeto e avaliação das TIL [3]. Dada a natureza dos sistemas de decisão baseado em dados, entretanto, é preciso ainda uma forte regulação de como os dados dos participantes serão utilizados e quem terá acesso a eles - questões que tocam aspectos sobre privacidade de dados e ética em pesquisa.

Como Dignum [5] enfatiza, o objetivo da pesquisa em IA ética e responsável não é produzir tecnologias que sejam ‘completamente justas, pois esse é um objetivo inal-

cançável. Antes, procuramos estabelecer métricas, metodologias e processos com os quais podemos garantir a confiança nesses sistemas. Nesse artigo, discutimos de forma não exaustiva algumas das dificuldades em tal construção e quais ações são necessárias para limitar os possíveis danos por meio de políticas e regulamenta-

ções necessárias para a área.

Há um grande caminho a percorrer na construção de um futuro em que as TIL sejam totalmente integradas à sociedade de forma construtiva, mas sem dúvida é um desafio que, enquanto estudiosos da Computação e Tecnologia, não podemos nos abster de atacar.

---

## Referências

1. BAGNO, Marcos. A norma oculta: língua & poder na sociedade brasileira. Parábola, 2003.
2. BENDER, Emily M. et al. On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? . In: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. 2021. p. 610-623.
3. BERDITCHEVSKAIA, Aleks; MALLIARAKI, Eirini; PEACH, Kathy. Participatory AI for humanitarian innovation. 2021.
4. BERTAGLIA, Thales Felipe Costa. Normalização textual de conteúdo gerado por usuário. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
5. DIGNUM, Virginia. The myth of complete ai-fairness. In: International Conference on Artificial Intelligence in Medicine. Springer, Cham, 2021. p. 3-8.
6. EUBANKS, Virginia. Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor. St. Martin's Press, 2018.
7. GEBRU, Timnit et al. Datasheets for datasets. Communications of the ACM, v. 64, n. 12, p. 86-92, 2021.
8. INOUE, Alexandre; PRADO, Marcus; COZMAN, Fábio. Automated Emergency Room Triage: Helping Patients Get the Best Treatment. In: Anais do XVII Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional. SBC, 2020. p. 591-602.
9. LAGE-FREITAS, André et al. Predicting Brazilian court decisions. PeerJ Computer Science, v. 8, p. e904, 2022.
10. METCALF, Jacob et al. Algorithmic impact assessments and accountability: The co-construction of impacts. In: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. 2021. p. 735-746.
11. MITCHELL, Margaret et al. Model cards for model reporting. In: Proceedings of the conference on fairness, accountability, and transparency. 2019. p. 220-229.
12. WINNER, Langdon. Do artifacts have politics?. In: Computer Ethics. Routledge, 2017. p. 177-192.



**MARLO SOUZA** é Professor Adjunto do Departamento de Computação Interdisciplinar na Universidade Federal da Bahia e exerce atualmente a presidência da Comissão Especial de Processamento de Linguagem Natural da Sociedade Brasileira de Computação além de atuar nos Grupos de Pesquisa e Extensão em Informática Educação e Sociedade – Onda Digital e no Núcleo de IA Ética e Confiável do Rio de Janeiro. Atua nas áreas de Lógica, Representação de Conhecimento e Processamento de Linguagens Naturais.





ARTIGO

# ÉTICA NO USO DE DADOS BIOMÉTRICOS: HISTERIA OU UMA PREOCUPAÇÃO COERENTE?

POR

*Anne Magály de Paula Canuto*

[anne.canuto@ufrn.br](mailto:anne.canuto@ufrn.br)

## Dados biométricos

O desenvolvimento de técnicas mais seguras na identificação de pessoas é uma necessidade vigente diante de uma sociedade imensamente interconectada. O constante avanço das tecnologias contribui para uma interação cada vez maior entre as pessoas, e à medida que essa interação e o acesso à informação aumenta, também se sobrepõem os golpes, surgindo assim, a necessidade do desenvolvimento de técnicas de segurança mais eficientes. Dentre as soluções com maior potencial para alcançar tais objetivos, destacam-se as análises de características biológicas [1]. É inegável que

cada vez mais o uso de tais características biológicas, conhecidas como biometrias, tem sido utilizado em tarefas do nosso dia-a-dia, principalmente na determinação da autenticidade de uma pessoa. O uso destas características tem superado cada vez mais a utilização dos métodos tradicionais, tais como, senhas e cartões, em termos de eficiência e segurança [1]. Dentre as razões para a popularização, podemos afirmar que as biometrias são caracterizadas por serem únicas e por pertencerem ao indivíduo, não podendo ser perdidas, esquecidas ou roubadas. Isso faz com que sistemas de segurança baseados em seus princípios tenham surgido como uma evolução na autenticação e identificação de indivíduos.

Existe uma grande diversidade de modalidades de biometrias, dentre os mais populares estão o reconhecimento de assinaturas, faces e impressões digitais [2]. Concomitante a isso, existem outros sistemas biométricos que se utilizam de íris, retina, voz, geometria da mão, termogramas faciais entre outros [2].

### **Preocupações legais em torno de dados biométricos**

Independente da modalidade de biometria utilizada, existem alguns aspectos éticos no uso de tais dados que precisam ser analisados de forma mais detalhada para não trazer mais perigos que benefícios, que envolvem o mal uso e ganho comercial das empresas com os dados, além de questões sociais de identidade, cidadania e vigilância, entre outras. Para tanto, dois aspectos são fundamentais para o correto uso de dados biométricos: segurança e legalidade do uso [3].

**Segurança de dados biométricos:** em sistemas de autenticação, por exemplo, a segurança é considerada um aspecto fundamental e, quando usamos biometrias, enfrentamos um problema ainda maior relacionado à segurança de dados biométricos, que ocorre quando há o comprometimento dos dados biométricos (roubo ou cópia das características). Esta preocupação é aumentada devido às características biométricas estarem relacionadas permanentemente ao usuário, elas não podem ser alteradas (revogadas), caso sejam comprometidas. Por exemplo, se uma base de dados

de senhas de uma empresa é roubada, a empresa convoca seus clientes para fornecerem uma nova senha e o problema está resolvido. No caso de dados biométricos, em caso de furto, não é possível fornecer um novo conjunto de dados e o impacto do furto de dados biométricos tem um impacto enorme tanto para a empresa quanto para os seus usuários. Dessa forma, se torna necessária a utilização de técnicas de segurança de dados eficientes e que possibilitem a utilização de uma característica biométrica sem que haja comprometimento na segurança desses dados. Uma das técnicas empregadas em tais soluções é denominada de biometria cancelável (revogável), que aplica uma transformação sobre os dados biométricos e a consequente utilização apenas dos dados transformados nos sistemas de autenticação [3]. Assim, em caso de furto, os dados originais estão preservados. Uma técnica alternativa é aumentar o nível de segurança dos algoritmos de criptografia a serem utilizados nos dados biométricos.

**Legalidade do uso de dados biométricos:** é de conhecimento geral que os dados pessoais de qualquer pessoa são solicitados constantemente por diferentes entidades, públicas e privadas e, uma vez fornecidos, pouco controle temos sobre eles. É importante ressaltar que somos os titulares desses dados e que nosso CPF, RG, número de telefone pessoal, endereço, etc nos pertencem sim. A utilização indevida e sem consentimento destes dados configura uma infração. Com dados biométricos,

devido à característica de irrevogabilidade, a infração deveria ser considerada ainda mais grave.

Destarte, com a abrangência do uso de dados biométricos, é preciso de leis que regularizem diferentes aspectos do seu uso, como cobertura variável dos dados, tanto para consumidores quanto para funcionários, e devem ser definidos para diferentes setores da indústria e do comércio. Estas leis têm o objetivo de contribuir para resolver este “labirinto” atual com várias incertezas legais. Nos EUA, por exemplo, as leis sobre o uso de dados biométricos são altamente fragmentadas – existem leis diferentes em diferentes estados americanos. Por outro lado, na União Europeia, existe o GDPR (do Inglês *General Data Protection Regulation*) que é o Regulamento Europeu 2016/679 que abrange a proteção de pessoa física no que se refere ao processamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados. O GDPR tem delineamentos claros para categorizações de dados confidenciais, incluindo dados biométricos.

No Brasil, inspirada no GDPR, foi promulgada em 14 de agosto de 2018 a Lei nº 13.709, que ficou conhecida como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) [4]. De maneira geral, trata-se de um dispositivo legal que busca fornecer às pessoas um efetivo controle de seus dados pessoais. No seu art. 5, II, a LGPD define os dados pessoais sensíveis de forma taxativa e dados biométricos são considerados dados sensíveis. Para tal, a LGPD ainda dispõe de bases legais diferenciadas para o processamento destes dados sensíveis, no art. 11 da referida lei, restringindo as hipóteses do tra-

tamento e disponibilização dos dados biométricos coletados. É inegável que a LGPD é um grande avanço na regulação do uso de dados biométricos, mas ainda precisamos definir formas de garantir o cumprimento da lei, assim como uma boa fiscalização do seu funcionamento. Além disso, ainda é preciso tratar de forma mais clara alguns aspectos importantes que são importantes para dados biométricos.

### **Passos necessários para o amplo e seguro uso de dados biométricos**

Há muitos benefícios na utilização de dados biométricos, mas essas preocupações éticas não podem e não devem ser ignoradas. Os profissionais especialistas em segurança de dados devem analisar esse cálculo mais amplo quando resolver utilizar dados biométricos em uma empresa de forma segura e as seguintes sugestões podem ajudar.

1. Realize uma análise completa e contextualizada dos impactos do uso de dados biométricos: Esta análise é importante tanto no contexto da empresa quanto em todo o seu ecossistema. Por exemplo, o uso de dados biométricos na área da saúde pode ter um conjunto bem diferente de benefícios, ameaças e desafios técnicos e legais do que no contexto automotivo. Desta forma, uma análise completa também deve envolver uma abordagem multidisciplinar, incorporando conhecimentos em vários aspectos para um determinado contexto.
2. Priorize a diversificação de formas de autenticação de usuários.



A utilização de dados biométricos é uma das formas de autenticação. Outras formas incluem PINs, senhas e perguntas, entre outras. A diversificação pode ser feita dentro das diferentes modalidades de dados biométricos (reconhecimento biométrico multimodal [6]) ou misturando com outras formas de autenticação. Ao optar por outras formas de autenticação além dos dados biométricos pode preservar a segurança dos dados sem sacrificar a conveniência de sua utilização.

3. Garanta a segurança dos dados biométricos. Dada a diversidade de riscos associados ao uso de dados biométricos, é extremamente importante compensar as vulnerabilidades de varredura biométrica com segurança – por exemplo, exigindo fatores adicionais ao usar algoritmos de reconhecimento ou utilizando técnicas de criptografias que sejam mais eficientes. Quando se trata de dados biométricos, as preocupações com segurança excedem em muito as paredes de qualquer empresa e devem ser tratadas com muito cuidado.

---

#### Referências

1. DERBEL, Nabil; KANOUN, Olfa (Ed.). *Advanced Methods for Human Biometrics*. Springer, 2021.
2. SUN, Zhenan et al. *Opportunities and Challenges for Biometrics*. In: *China's e-Science Blue Book 2020*. Springer, Singapore, 2021. p. 101-125.
3. CAMPISI, Patrizio. *Security and privacy in biometrics*. London: Springer, 2013.
4. —, <https://gdpr-info.eu/>.
5. —, [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm).
6. BALA, Neeru; GUPTA, Rashmi; KUMAR, Anil. *Multimodal biometric system based on fusion techniques: a review*. *Information Security Journal: A Global Perspective*, v. 31, n. 3, p. 289-337, 2022.



**ANNE M P CANUTO** é Professora Titular do Departamento de Informática e Matemática Aplicada (DIMAp) na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua na área de Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina e Autenticação biométricas, tendo publicado mais de 150 artigos científicos em congressos e periódicos. Sua pesquisa tem se focado na melhoria das estruturas de classificação existentes, visando melhorar seu desempenho na tarefa de classificação, incluindo a autenticação de usuários utilizando dados biométricos.

# ASSOCIE-SE OU RENOVE SUA ASSOCIAÇÃO

A SBC tem atuado ativamente na consolidação e no desenvolvimento da Computação no país! Associe-se e fortaleça o trabalho da SBC em prol da Computação!

[Clique aqui para associar-se ou renovar](#)

## Valores:

- Efetivo/Fundador: R\$ 302,30
- Efetivo/Fundador associado à ACM: R\$ 272,07
- Professora e Professor da Educação Básica: R\$ 106,18
- Professora e Professor da Educação Básica associado à ACM: R\$ 90,56
- Estudante Pós-graduação: R\$ 106,18
- Estudante Pós-graduação associado à ACM: R\$ 90,56
- Estudante (graduação, técnico, tecnólogo e ensino básico): R\$ 26,00
- Institucional: R\$ 2.907,03\*

\*Em decorrência da pandemia de COVID-19, o valor da categoria Institucional será, excepcionalmente, de R \$2.500,00 (o mesmo praticado em 2020).

Para mais informações, estamos disponíveis no e-mail [sbc@sbc.org.br](mailto:sbc@sbc.org.br) ou no telefone (51) 99252-6018 (também WhatsApp).





Sociedade Brasileira  
de Computação

[sbc.org.br](http://sbc.org.br)