INTERFACE TECNOLÓGICA

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: pensando o futuro sob o olhar da ética

INFORMATION TECHNOLOGY: thinking about the future from an ethical point of view

Robinson Alves Dias – robinpaulista@yahoo.com.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Gustavo Henrique Del Vechio – gustavo.vechio@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v20i2.1760
Data de submissão: 06/09/2023
Data do aceite: 16/11/2023
Data da publicação: 20/12/2023

RESUMO

Este artigo examina a revolução tecnológica do século XXI e sua relação com a ética da tecnologia da informação e o futuro da biotecnologia. Tem-se, como objetivo, estudar como os conceitos de inteligência artificial, computação em nuvem, Internet das Coisas e realidade virtual são parte cada vez mais integrante do cotidiano das sociedades modernas, remodelando a forma como os seres humanos vivem em sociedade, compreendem o mundo, pensam, se comunicam, trabalham e projetam seu futuro. No entanto, esta revolução tecnológica também levanta questões éticas e sociais, pois o uso indiscriminado da tecnologia pode agravar a desigualdade, aumentar o desemprego e comprometer a privacidade dos dados. Logo, a fim de alcançar o objetivo de estudo proposto, como metodologia, propõe-se uma revisão bibliográfica capaz de avaliar as tecnologias emergentes e o princípio de ética e justiça social. O que se percebe, por este estudo, é que a revolução tecnológica muda a sociedade, enquanto a tecnologia da informação desempenha um papel importante nessas mudanças; no entanto, a compreensão e os princípios éticos são fundamentais para navegar nesse ambiente de mudanças e garantir que as tecnologias modernas sejam aplicadas para o bem comum, privilegiando a forma ética e sustentável de seu uso.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação. Ética. Biotecnologia. Revolução Tecnológica.

ABSTRACT

This article examines the technological revolution of the 21st century and its relationship to the ethics of information technology and the future of biotechnology. The objective is to study how the concepts of artificial intelligence, cloud computing, Internet of Things and virtual reality are an increasingly integral part of everyday life in modern societies, remodeling the way human beings live in society, understand the world, think, communicate, work and design their future. However, this technological revolution also raises ethical and social questions, as the

indiscriminate use of technology can worsen inequality, increase unemployment and compromise data privacy. Therefore, in order to achieve the proposed study objective, as a methodology, a bibliographic review capable of evaluating emerging technologies and the principle of ethics and social justice is proposed. What can be seen from this study is that the technological revolution changes society, while information technology plays an important role in these changes; however, understanding and ethical principles are fundamental to navigating this changing environment and ensuring that modern technologies are applied for the common good, prioritizing ethical and sustainable use.

Keywords: Information Technology. Ethic. Biotechnology. Technological Revolution.

1 INTRODUÇÃO

Este estudo tem como objetivo explorar temas relacionados à tecnologia da informação, biotecnologia e ética. Mais especificamente, procura examinar como a tecnologia está transformando a sociedade e como a Tecnologia da Informação (T.I.) e a biotecnologia desempenham papel crucial neste cenário, atuando nas necessidades do desenvolvimento da humanidade e repensando as profissões para o futuro. Afinal, a discussão da interação homem *versus* máquina precisa ponderar questões éticas, a fim de guiar o desenvolvimento e o uso de algoritmos, sem ferir os princípios legais de justiça, equidade e integridade.

Considerando a proposta de uma abordagem mais abrangente sobre o tema, a metodologia escolhida para este estudo é a pesquisa bibliográfica, caracterizada pela análise de fontes de informação previamente publicadas, tais como em livros e artigos científicos, a fim de construir fundamentos para o conhecimento do assunto. Tem-se, neste sentido, a proposta do aprofundamento de algumas perspectivas e contribuições científicas quanto ao impacto causado pelas tecnologias emergentes e como o princípio de ética, justiça e equidade são importantíssimos para assegurar condições sociais favoráveis aos seres humanos.

A justificativa para a elaboração deste estudo reside no fato de que, no século XXI, a humanidade vivencia uma evidente Revolução Tecnológica, caracterizada por avanços em diversas áreas, sobretudo em Inteligência Artificial (I.A.), automação, computação em nuvem, Internet das Coisas (IoT) e realidade virtual, além de avanços em biotecnologia, como a manipulação genética e o desenvolvimento de vacinas. Compreender estas mudanças é, por

conseguinte, fundamental para repensar o cotidiano frente aos desafios éticos que serão enfrentados no processo de convivência entre homens e máquinas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Revolução Tecnológica e a Era da Informação: desafios para o futuro.

Tanto Harari (2015) quanto Toffler (2014) evidenciam que, ao longo da história, a humanidade já havia enfrentado duas grandes ondas de mudança, isto é, revoluções sociais, sendo elas a Revolução Agrícola (eclodida entre 10.000 a.C. a 8.000 a.C.) e a Revolução Industrial (eclodida no século XVIII d.C.). Atualmente, a sociedade do século XXI vivencia uma nova era de mudanças, ou seja, uma terceira onda de transformações, que independente do nome que se dê a ela, tem como propulsor a Tecnologia da Informação (TOFFLER, 2014). Em outras palavras, esta nova revolução é caracterizada por enormes avanços em Inteligência Artificial (I.A.), computação em nuvem, Internet das Coisas (*IoT*), realidade virtual e biotecnologia, atuando de forma acelerada para a busca de resultados cotidianamente, remodelando as relações sociais e a maneira como as pessoas interagem, comunicam, trabalham e projetam seu futuro.

Diante deste novo cenário, uma enorme preocupação paira sobre as possíveis armadilhas éticas nas relações que devem ser construídas no futuro. Por exemplo, a Inteligência Artificial tem o potencial de automatizar processos e revolucionar a indústria, no entanto, ao mesmo tempo levanta questões quanto ao trabalho, a ética na tomada de decisões autônomas e a possibilidade de uma população dominada por uma pequena elite com acesso irrestrito a dados sensíveis.

O pensamento sobre como a Tecnologia da Informação pode trazer consequências, como a falta de liberdade de informação, já é algo discutido há muitas décadas, sendo que:

> A liberdade de expressão foi dada aos humanos […]; a liberdade de informação, em contraste, não é dada aos humanos. Ela é dada a informação. Mais do que isso, esse novo valor choca-se com a tradicional liberdade de expressão, ao privilegiar o direito da informação de circular livremente em detrimento do direito dos humanos de manterem os dados para si e impedirem sua movimentação (HARARI, 2016, p. 385).

Neste sentido, as preocupações sobre a liberdade individual e os mecanismos para a preservação da identidade do ser tornam-se um dilema caso se imagine que, pela expansão e velocidade da Tecnologia da Informação será possível, em um futuro próximo, que muitas

pessoas já não se reconhecem como seres autônomos, mas sim "como uma coleção de mecanismos bioquímicos que é constantemente monitorada e guiada por uma rede de algoritmos eletrônicos" (HARARI, 2016, p. 333).

Pensando-se no futuro da ciência e de seus limites na vida humana, o estudo de Thomas Kuhn, intitulado "A estrutura das Revoluções Científicas", pode ser muito valioso, pois traz à tona alguns conceitos paradigmáticos aplicados à história do fazer científico e da aplicabilidade do saber nas ciências. De acordo com Kuhn (1991), para entender as ciências, é necessário conhecer sua prática, seu funcionamento e seus mecanismos, isto é, compreender o comportamento do cientista, analisar suas atitudes e seu poder de decisão.

Para fazer uma ligação com as descobertas tecnológicas da informação, é preciso entender os limites e ressignificações da ciência, a fim de trabalhar os desafios éticos e humanos. É de se considerar que o uso sem limites da Inteligência Artificial pode acentuar desigualdades, ameaçar empregos e violar a privacidade, o que pode levar também, na área da biotecnologia, à coleta e uso de dados genéticos, o que propicia informações para algumas empresas, podendo manipular as pessoas de forma opressora, injusta e centralizadora.

Portanto, a ética se torna fundamental na Tecnologia da Informação e em suas correlações com o mundo. Os algoritmos, que são fundamentais nas tecnologias emergentes, podem conter preconceitos e vieses que perpetuam disparidades, culminando em catarses com dilemas éticas, que envolvem áreas como a biotecnologia, em que a manipulação genética pode trazer desigualdades sociais, como a soberania de uma etnia em detrimento de outra.

Para inibir essas formas de injustiças e desigualdades, é necessário conservar os princípios de equidade, transparência e responsabilidade, a fim de garantir que as inovações sejam usadas de maneira moral, inclusiva e justa. Dessa forma, Harari (2018) concorda que o impacto da Tecnologia da Informação e da biotecnologia na sociedade, se manipuladas de forma injusta, com viés estratificado e coniventes a pequenos grupos de elite, podem acabar dominando a sociedade de forma coercitiva e controladora, lucrando com o desenvolvimento de forma a comandar a mente e a existência humana.

Essa visão de mundo, em que as pessoas são punidas e manipuladas por um grupo da elite, quais sejam os "ditadores" da nossa existência, já foi discutida no passado por pensadores, tais como o filósofo francês Michel Foucault (2008). Ao avaliar o corpo e sua inserção no mundo, tal pensador alega que, quando a justiça corroborou que os corpos mereciam punição, surgiu uma nova economia do poder de punir. A despeito de que essa punição requeira uma certa "suavidade", para que o agredido não se dê conta da aplicação de poder sobre o seu corpo,

ainda assim ocorre o deslocamento no ponto de vista de aplicação do poder do agressor sobre o agredido. O poder simboliza a arte sutil, eficaz e econômica, em oposição aos gastos excessivos do poder dos soberanos. Essa política dos corpos estabelece que: "não punir menos, mas punir melhor; punir talvez com uma severidade atenuada, mas para punir com mais universalidade e necessidade; inserir mais profundamente no corpo social o poder de punir" (FOUCAULT, 2008, p. 70).

Esse contexto sobre corpos submetidos ao poder e a punição pode ser avaliado na Revolução Tecnológica do século XXI que, ao emergir como um *theos* (deus) contemporâneo, convida a repensar estratégias para que os indivíduos não sejam dominados e agredidos frente as avalanches e situações que se apresentam como desafios e questões éticas importantes para as vidas. Santos (2015) avalia que a disseminação rápida das tecnologias e o acesso heterogêneo a elas pode aprofundar as desigualdades sociais e econômicas, contribuindo fortemente para o aprofundamento do abismo da pobreza, preconceitos e discriminações. Logo, é de se considerar que as novas tecnologias, altamente automatizadas, podem levar ao aumento do desemprego e à exclusão de certas habilidades, sendo que a falta de privacidade dos dados e a segurança cibernética se tornam preocupações cada vez maiores (HARARI, 2018). Com isto, a Revolução Tecnológica abre uma enorme preocupação sobre o tipo de sociedade a ser construída e se pretende respeitar a individualidade e os valores éticos.

2.2 Repensando a Tecnologia da Informação, inteligência artificial e biotecnologia.

A Revolução Tecnológica está reorientando os modos de pensamento, comunicação, trabalho, estudos e a interação com o mundo, inclusive na área da biotecnologia, em que avanços como a manipulação genética em plantas e animais podem aumentar a produtividade e os estudos com perfis biológicos podem ser usados, muito em breve, para melhoramentos genéticos humanos (HARARI, 2018).

A biotecnologia é uma área da ciência que utiliza organismos vivos ou partes deles para desenvolver produtos e processos em diversas áreas, tais como saúde, agricultura e meio ambiente. Esta área tem o potencial de transformar a medicina, permitindo o desenvolvimento de terapias e tratamentos mais avançados, incluindo a criação de organismos geneticamente modificados para aumentar a produtividade agrícola e até mesmo a possibilidade de modificação genética em humanos. Já a Inteligência Artificial pode revolucionar a indústria e o mercado de trabalho, substituindo muitas tarefas humanas por automação. Ao mesmo tempo,

tem o potencial de ampliar as capacidades e conhecimentos, impulsionando a descoberta científica e a inovação em diversas áreas. A computação em nuvem permite o armazenamento e o processamento de grandes volumes de dados em servidores remotos, oferecendo acesso instantâneo a informações em qualquer lugar e a qualquer momento. Isso abre caminho para novos modelos de negócios e serviços, como *streaming* (transmissão de conteúdo online) de mídia e aplicativos baseados em nuvem, que se já tornaram parte integrante do cotidiano de inúmeras pessoas (HARARI, 2014).

Embora o termo "Inteligência Artificial" (I.A.) tenha surgido há algum tempo, mais especificamente na década de 1950, como uma proposta de conhecimento associado às linguagens de computação e inteligência, raciocínio lógico, aprendizagem e solução de problemas, ela se torna muito mais evidente e relevante nas décadas atuais, em função dos avanços tecnológicos e do potencial de interligação entre homens e máquinas:

> Por milhares de anos, tentamos entender como pensamos; isto é, como um mero punhado de matéria pode perceber, compreender, prever e manipular um mundo muito maior e mais complicado do que ele mesmo. O campo da inteligência artificial, ou IA, vai ainda mais longe: tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes (RUSSELL; NORVIG, 2009, p. 1).

O debate atual sobre Inteligência Artificial e ética, de acordo com Kaufman (2021), ainda é um pouco obscuro, tendo muitas divergências entre desenvolvedores, pesquisadores, instituições, acadêmicos, empresas e governos. Além disso, alguns princípios, tais como a justiça e o respeito, não são universalmente aceitos e assumem diferentes significados locais. Por isso, Harari (2016) ressalta a importância de buscar o equilíbrio entre o progresso tecnológico e as necessidades humanas, garantindo que essas inovações sejam utilizadas para o bem-estar coletivo e para a criação de modelos tecnológicos de forma ética. Se a Inteligência Artificial ocorrer de forma preditiva diante das expectativas atuais, ela tende ao enfrentamento do antropocentrismo de forma mais radical do que as tecnologias digitais, podendo levar a um deslocamento do centro nervoso da sociedade: "as novas tecnologias do século XXI podem, assim, reverter a revolução humanista, destituindo humanos de sua autoridade e passando o poder a algoritmos não humanos" (HARARI, 2016, p. 347).

Outro problema a ser enfrentado é a da redefinição da distribuição de funções na sociedade: o chamado "desemprego técnico" não é um fenômeno recente; ele ocorre porque a tecnologia substituiu cada vez mais o trabalho humano, sobretudo após a Revolução Industrial (a robótica na indústria de automóveis exemplifica essa realidade). Os robôs e os equipamentos

inteligentes já podem exercer a maioria das funções em fábricas altamente tecnológicas (conceito de Indústria 4.0). Embora seja de se esperar que as máquinas inteligentes se assemelhem aos humanos em termos de desempenho e tornem as tarefas complexas mais fáceis e acessíveis, é de se imaginar que este progresso ameace cada vez mais os empregos, sobretudo aqueles puramente braçais ou de força bruta (KAUFMAN, 2021).

Contudo, o ponto vantajoso é que a Inteligência Artificial contribui para a crescente demanda de um mundo em ebulição criativo, conferindo valor substitutivo e vantajoso frente as execuções das tarefas humanas. Ou seja, toda tecnologia possui seu lado negativo, mas também positivo, e isto não é diferente da automação, da computação em nuvem, da Internet das Coisas e da Inteligência Artificial.

Em suma, a Revolução Tecnológica reproduz um momento de mudanças desafiadoras e profundas, acelerando o desenvolvimento de tecnologias que há alguns anos eram meramente uma possibilidade. Isto, entretanto, leva a sociedade contemporânea a ter que lidar com aspectos éticos e a repensar certos paradigmas, levando a novos questionamentos de como será o futuro do mundo regido por uma interação estreita entre homem e máquina. Em outras palavras, essas modificações representam inúmeras possibilidades para os avanços em diversas áreas, mas também elencam desafios significativos que são relacionados a desigualdades, privacidade, segurança, proteção de dados e, principalmente, ética.

2.2. Automação, biotecnologia e o futuro do trabalho.

Harari (2015) apresenta um pensamento abrangente quanto ao impacto da automação e da biotecnologia nas sociedades; sua análise explora como o desenvolvimento tecnológico muda não apenas o mercado de trabalho, mas a própria natureza da existência humana. Para ele, os desenvolvimentos em inteligência artificial e robótica mudam fundamentalmente o mercado de trabalho, começando pela automação, pois muitos trabalhos humanos podem tornar-se obsoletos devido à automatização de tarefas repetitivas e rotineiras. Essas mudanças geram preocupações sobre o futuro do emprego e a capacidade de as pessoas de se adaptarem.

Entretanto, Harari (2015) também observa que a automação não só traz desafios, mas também cria oportunidades (novamente, evidenciando que toda tecnologia sempre tem seu lado bom e ruim). A tecnologia da Informação é a responsável pelo avanço de muitas novas indústrias, a partir do desenvolvimento de softwares modernos, análise de dados, segurança cibernética e a Inteligência Artificial. Porém, essas áreas exigem habilidades específicas que

precisam de treinamentos e suporte adequado para serem realizadas. Além disso, é preciso preparar a sociedade para a transição de uma economia cada vez mais automatizada, da mesma maneira que é recomendada uma educação que se concentre no desenvolvimento de competências básicas, como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e criatividade, a fim de enfrentar os desafios do futuro do trabalho.

Contudo, estes são problemas que, por certo, não se limitam apenas à Tecnologia da Informação, mas também à biotecnologia, já que esse campo redefine a linha entre o natural e o sintético. Em outras palavras, os avanços em engenharia genética e na manipulação de organismos vivos sempre levantarão questões éticas quanto à modificação de humanos e de outros organismos. Para Harari (2018, p. 19), "ainda mais importante, as revoluções gêmeas da tecnologia da informação e da biotecnologia poderiam reestruturar não apenas economias e sociedades, mas também nossos corpos e mentes."

Crawford e Calo (2016) apontam, ainda, diversos exemplos de como a Inteligência Artificial pode ser injusta ou cruel em relação à desigualdades no reconhecimento facial (em detrimento da cor da face de algumas etnias), viés de gênero, questões éticas envolvendo veículos autônomos, tendência ao preconceito estipulando, margens para o erro em sistemas de crédito e justiça criminal, violação de privacidade e riscos em sistemas autônomos de armamento e mísseis balísticos. Por isso, a ética é primordial para o desenvolvimento, aplicação e regulação da Inteligência Artificial. É por isso que o controle, responsabilidade, fiscalização, privacidade, proteção de dados e tudo o que pode impactar negativamente a sociedade precisa ser pautado eticamente, garantindo o bom uso para benefício da sociedade.

Se o futuro é marcado por grandes avanços na área da Tecnologia da Informação, a sociedade deve estar preparada para tomar decisões informadas e usar a tecnologia a seu favor, e não contra si. O pensamento contínuo, a discussão aberta e a regulamentação responsável são essenciais para enfrentar os novos desafios na intersecção das máquinas e da biologia, como forma de garantir que a humanidade siga um caminho justo para o futuro.

2.3 Considerações finais

A Tecnologia da Informação oferece perspectivas valiosas sobre a transformação da sociedade, pois reconhece o potencial disruptivo da tecnologia e a importância de considerar as implicações éticas e sociais neste contexto. A Revolução Tecnológica impulsiona novas formas de construir o futuro da humanidade, convidando a sociedade a refletir sobre as implicações

mais profundas dessas transformações. À medida que a humanidade avança em direção a um futuro cada vez mais tecnológico, é essencial considerar a ética como aspecto consciente e responsável no desenvolvimento, uso e regulação da Tecnologia da Informação. Somente assim será possível aproveitar os benefícios dessas inovações e enfrentar os desafios cotidianos, garantindo um futuro mais inclusivo e justo. Embora os algoritmos computacionais sejam desenvolvidos por seres humanos, eles podem conter viés e preconceitos, tornando-se essencial a adoção de medidas para mitigá-los, garantindo a benefícios ao progresso das sociedades como um todo.

A ética na Tecnologia da Informação também envolve transparência e privacidade. Os algoritmos devem ser democráticos e compreensíveis, apontando caminhos para que as pessoas possam entender como estes foram desenvolvidos e como afetam sua vida. Portanto, é fundamental promover a transparência e garantir que os algoritmos sejam auditáveis, claros e equilibrados. Além disso, a responsabilidade do desenvolvimento tem papel central na Tecnologia da Informação: os desenvolvedores devem assumir a responsabilidade pelas consequências de suas criações. Isso inclui considerar os impactos sociais e avaliar continuamente os efeitos causados na sociedade; se forem identificados problemas ou injustiças, é crucial criar medidas corretivas para sanar o problema de maneira rápida e eficaz.

A conscientização sobre questões éticas na Tecnologia da Informação deve fazer parte do processo de criação e do uso de sistemas tecnológicos. Os desenvolvedores e profissionais de T.I. devem ser treinados e sensibilizados para os dilemas éticos que podem surgir no desenvolvimento e na implementação de algoritmos. Da mesma maneira, os usuários devem ser conscientizados sobre os riscos e impactos potenciais, para que possam fazer escolhas informadas e exigir a adoção de práticas éticas. Além disso, é importante que as instituições e governos estabeleçam diretrizes claras e regulamentações adequadas para promover a ética na Tecnologia da Informação: isso inclui a criação de padrões de segurança, privacidade e equidade, bem como a supervisão e fiscalização dos sistemas algorítmicos. É, portanto, necessário um diálogo aberto e inclusivo entre as partes interessadas, sejam desenvolvedores, especialistas em ética, acadêmicos, legisladores e sociedade civil, a fim de criar um ambiente ético e responsável no uso dos algoritmos.

Em conclusão, se a Tecnologia da Informação está intrinsecamente ligada ao futuro da humanidade, a equidade, transparência e responsabilidade devem ser princípios fundamentais no desenvolvimento e uso de algoritmos. Somente assim é possível aproveitar ao máximo o

potencial das tecnologias emergentes, a fim de melhorar as sociedades e possibilitar um futuro mais justo, democrático e participativo.

REFERÊNCIAS

CRAWFORD, K.; CALO, R. **There is a blind spot in AI research**. Nature, v. 538, n. 7625, 2016. Disponível em: < https://www.nature.com/articles/538311a >. Acesso em: 1 set. 2023.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**. 35 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

HARARI, Yuval N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

_____. **Homo Deus**: uma breve história do amanhã. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

_____. **Sapiens**: uma breve história da humanidade. Porto Alegre: L&PM, 2015.

KAUFMAN, Dora. **Inteligência Artificial e os desafios éticos**: a restrita aplicabilidade dos princípios gerais para nortear o ecossistema de IA. Paulus, v. 5, n. 9, 2021. Disponível em: < https://fapcom.edu.br/revista/index.php/revista-paulus/article/view/453 >. Acesso em: 3 set. 2023.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. 25 ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1991.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence**: a modern approach. 3 ed. Nova Jersey: Prentice Hall, 2009.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**: a morte do industrialismo e o nascimento de uma nova civilização. 32 ed. Rio de Janeiro: Record, 2014.