

MEIO AMBIENTE E TECNOLOGIA: ENTRE A CONTINGÊNCIA DA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E O ANSEIO POR SOLUÇÕES DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS.

*ENVIRONMENT AND TECHNOLOGY:
BETWEEN THE CONTINGENCY OF THE TECHNOLOGICAL REVOLUTION
AND THE DESIRE FOR SOLUTIONS TO ENVIRONMENTAL PROBLEMS.*

Luís Miguel Rechiki Meirelles¹
Wesllen da Silva Xavier²

RESUMO

O presente estudo tem como **escopo a investigação e a constatação da relação entre tecnologia e meio-ambiente**, bem como as nuances **da utilização da inteligência artificial na mitigação dos problemas ambientais**. Para alcançar tal **objetivo**, o trabalho visa primeiro apresentar o cenário de como a natureza era vista pela ética tradicional antropocêntrica, em seguida busca-se discutir as facetas do avanço tecnológico e sua implantação, e por fim, expor exemplos em que a tecnologia pode ser benéfica, desde que vista como ferramenta para auxiliar os profissionais no processo decisório e nunca para substituí-los. Diante de tal cenário surgem **questões como: a tecnologia é realmente a vilã do século XXI?** Em que mãos está todo esse poder tecnológico? Os detentores e desenvolvedores de IA têm formação ética-social-climática? A metodologia utilizada neste estudo foi bibliográfica, tendo como autores basilares Jonas (2006) e Kaufman (2022), e como auxílios teórico Harari (2019), Leff (2011), Dettoni (2017), Boff (2007), Caetano (2013) e outros que abordam o presente tema. Como **resultados** obteve-se a ratificação da importância de um princípio regulador, a desmistificação da inteligência artificial como vilã da contemporaneidade e a urgência em se discutir a ética desde uma perspectiva tecnológica, tendo sempre como princípio orientador a responsabilidade e a heurística do medo.

Palavras-chave: Meio-ambiente. Tecnologia artificial. Revolução biotecnológica. Princípio ético.

ABSTRACT

The scope of this study is to investigate and verify the relationship between technology and the environment, as well as the nuances of the use of artificial intelligence in the mitigation of environmental problems. To achieve this goals, the work aims to the first present the scenario of the how nature was see by traditional anthropocentric ethics, then it seeks to discuss the facets of technological advancement and its implementation, and finally, to exposes examples in which technology can be beneficial, as long as it is see as a tool to assist as professionals in the decision making process and never to replace them. Faced with such a scenario, questions arise such as: is technology really the villain of the 21st century? In whose hands is all this technological power? Do AI owners and developers have ethical-social-climate training? The methodology used in this study was bibliographic, with Jonas (2006), and Kaufman (2022) as basic authors, and as theoretical aids Harari (2019), Leff (2011), Dettoni (2017), Caetano (2013), Boff (2007) and others that address this topic. As a result, the importance of a regulatory principle was ratified, the demystification of the artificial intelligence as a villain contemporaneity and the urgency to discuss ethics from a technological perspective, always having as a guiding principle the responsibility and the heuristic of fear.

Keywords: Environment. Artificial technology. Biotechnological revolution. Ethical principle.

¹ Licenciado, mestre e doutorando em filosofia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Pesquisa principalmente nos campos da filosofia do direito, filosofia política e ética.

² Bacharel em Filosofia pela Faculdade Católica de Rondônia, licenciado pela pelo Grupo educacional Faveni e mestrando em filosofia pela Universidade Federal de Rondônia. Seus principais temas de interesse são ética e filosofia política contemporânea, filosofia ambiental, filosofia da tecnologia e inteligência artificial.

1. INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica do século XXI, especialmente com a união entre o avanço da inteligência artificial e a biotecnologia, trouxe inúmeros benefícios para a sociedade, facilitando a vida humana cotidiana em inúmeras áreas, como por exemplo, na agricultura, na segurança pública e na economia. No entanto, fez crescer igualmente, a gama de desafios éticos, tal como a questão ética na inteligência artificial mediante os vieses implantados nos algoritmos de IA, na maioria das vezes de forma não intencional.³ Este cenário, evidencia a urgência no entrelaçamento das agendas climática e de inteligência artificial, inserindo a IA, também nas reflexões éticas e sociais dos pensadores das questões climáticas, a fim de superar a abordagem meramente instrumental comumente atribuída à inteligência artificial.

Além disso, com passar dos anos, por meio da sua racionalidade o homem aprimorou a técnica, passando a subjugar-la e, conseqüentemente, a dominá-la; uma vez que “o homem nunca esteve desprovido de técnica” (Jonas, 2006, p. 29) vendo-a apenas como um meio para a tingir o seu bem-estar. Jonas, ainda assevera que através do seu “poder humano”, o homem desferiu uma “irrupção violenta e violentadora na ordem cósmica” e desequilibrou os domínios da natureza, por meio de sua “incansável esperteza” (Jonas, 2006, p. 31). Tem-se como exemplos dessa violação e transformação a dominação, a domesticação do fogo, o processo agrícola, as construções civis e o uso da tecnologia na transformação das paisagens naturais em paisagens urbanas, esse cenário se agravou ainda mais com a industrialização e modernização dos meios de produção, especialmente com o atual modelo capitalista do agronegócio.

Para Jonas (2006), o homem tem a capacidade de modelar “as circunstâncias conforme sua vontade e necessidade, e nunca se encontra desorientado, a não ser diante da morte” (Jonas, 2006, p. 32). Esse ímpeto de superpoder, mostra-se no modo desenfreado com o qual o homem extrai, e ainda extrai os recursos naturais, culminando numa crise ambiental. Segundo Enrique Leff, “a crise ambiental veio questionar a racionalidade e os paradigmas teóricos que impulsionaram e legitimaram o crescimento econômico, negando a natureza” (Leff, 2011, p. 16). Para o autor, um dos fatores constituintes da “crise do mundo globalizado” é a degradação

3 Coitinho e Da Silva (2024) apresentam a discussão sobre as injustiças que podem ser geradas por meio do uso de inteligência artificial, das quais destacamos as discriminações preconceituosas de raça e gênero, e estereótipos identitários. Para maior compreensão deste debate recomendamos ver: COITINHO, Denis; DA SILVA, André Luiz Olivier. *Injustiça algorítmica e direitos humanos*. **Filosofia Unisinos**, v. 25, n.1. 2024.

ambiental, que juntamente com a desigualdade, a pobreza e o avanço tecnológico, formam um verdadeiro “risco de colapso ecológico” (Leff, 2011, p. 9).

Dessa forma, faz-se necessária uma especulação acerca da tríade relação entre Homem/Tecnologia/Meio-Ambiente, com vistas a buscar uma alternativa para frear os impactos do ser humano tecnológico, dentre os quais destacamos as catástrofes ambientais, e garantir para as futuras gerações uma vida humana digna e autêntica (Jonas, 2006, p. 70). Ainda nesse sentido, para Renato Caetano essa crise já ultrapassou a esfera ecológica e se tornou “ontológica”, isto é, envolve toda a mística do Ser, uma crise “que envolve o pensar e o agir, uma crise paradigmática e, por isso, a dificuldade de sair da mesma, de criticá-la e de propor alternativas” (Caetano, 2013, p.39).

As metodologias presentes neste trabalho são analítica, hermenêutica e bibliográfica, ou seja, em toda análise que se fizer, buscar-se-á alinhar uma compreensão dos referenciais bibliográficos pesquisados. Dessa forma, esta pesquisa estrutura-se nas discussões atuais da problemática ambiental-tecnológica, servindo como aporte teórico os autores Leff (2011), Boff (2007), Jonas (2006), Cervi e Han (2017), Caetano (2013), Dettoni (2017), Kaufman (2022), Harari (2019) dentre outros. A escolha deste aporte teórico teve como princípio a dificuldade de se discutir e relacionar os mencionados temas, visto que, no senso comum eles são completamente paradoxos, por vezes, antitéticos. Nosso objetivo geral consiste em evidenciar o contrário, apresentando a relação da tecnologia e do meio ambiente como podendo ser benéfica, assim como a contingência da sua influência. Pretende-se ainda com o presente trabalho trilhar os seguintes passos: (i) analisar o panorama ambiental contemporâneo, (ii) apresentar os avanços tecnológicos e suas promessas, relacionadas, claro, a questão climática/ambiental e (iii) expor exemplos do uso benéfico da inteligência artificial nesse campo.

2. O MEIO AMBIENTE E A TÉCNICA: A CONCEPÇÃO TRADICIONAL E MODERNA DA NATUREZA

A natureza sempre foi vista, de acordo com Hans Jonas (2006), como um recurso do qual o homem pôde tirar o seu sustento e garantir a sua sobrevivência, isso porque na ética tradicional, com característica antropológica, a natureza não era incluída, uma vez que, “a atuação sobre objetos não humanos não formava um domínio eticamente significativo” (Jonas, 2006, p. 35). Essa conduta ética tradicional eximia o homem de calcular os danos posteriores à natureza através de suas intervenções; por isso, Jonas propõe uma nova visão a respeito da natureza, agora enquadrada na qualidade de Ser, detentora de direitos, nas palavras do filósofo

“uma natureza aberta, não mais calcada segundo o modelo empresarial; a liberdade humana e a natureza como seu ambiente concreto se condicionariam reciprocamente” (Jonas, 2006, p. 333).

Para Jonas, a imediatividade e o curto alcance da ética antropocêntrica, isto é, da ética responsável pelas relações homem a homem e para consigo mesmo, contribuíram para a não inclusão da natureza no rol de preocupações do ser humano. A *Techne* não dispunha de um caráter ético visto que:

compreendia-se a si mesma como um tributo determinado pela necessidade e não como um progresso que se autojustifica como fim precípua da humanidade, em cuja perseguição engajam-se o máximo esforço é a participação humanos. A verdadeira vocação do homem encontrava-se alhures. Em suma, a atuação sobre objetos não humanos não formava um domínio eticamente significativo (Jonas, 2006, p. 35).

Nesta perspectiva, as consequências das ações humanas a longo prazo, aquelas em respeito a *Techne*, não traziam tanta importância, estando ao encargo do tempo e das forças divinas.

Ainda sobre a relação homem-natureza, Zilles (2005) apresenta dois tipos de pensamentos que perduraram durante toda a Idade Moderna. São eles: (i) o homem racional e livre, e (ii) a ascensão antropológica sobre a natureza, ou seja, o homem eleva-se a uma categoria superior à natureza, às demais coisas criadas. Para Zilles, tais pensamentos serviram para ratificar o modo do homem de lidar com a natureza, alicerçado na pesquisa científica e caracterizado pelo “domínio que o homem exerce sobre ela, por meio do trabalho e da técnica” (Zilles, 2005, p.165). Logo, o modo moderno de se relacionar com a natureza passou a ser não mais apenas de dependência, mas puramente de interesse, de exploração e ‘progresso’.

Em decorrência dessa transformação na maneira de pensar e agir com a natureza, houve a quebra da relação simbiótica e o aumento das catástrofes climáticas, ameaças à biosfera e à biodiversidade, culminando num domínio e exploração do meio ambiente sem precedentes. Acerca da expansão dominadora do poder do homem sobre a natureza, Jonas pondera:

A união do poder com a razão traz consigo a responsabilidade, fato este que sempre se compreendeu, quando se tratava da esfera das relações intersubjetivas. O que não se compreendia é a nova expansão da responsabilidade sobre a biosfera e a sobrevivência da humanidade, que decorre simplesmente da extensão do poder sobre as coisas e do fato de que este seja, sobretudo, um poder destrutivo (Jonas, 2006, p. 231).

Embasado nisso, Jonas não só critica o avanço desenfreado do domínio humano com a técnica sobre o meio ambiente, como também afirma a importância de um princípio regulador das ações humanas, o princípio da responsabilidade. Dito em outras palavras, a natureza agora

reclama as consequências das intervenções humanas sobre ela; e o conceito que rege esse agir humano deve ser eticamente ampliado e reformulado, abandonando o paradigma antropocêntrico e levando em consideração também o meio ambiente. É necessário considerar destruição da natureza, da espécie humana e da integridade das futuras gerações.

3. A CONTINGÊNCIA DO AVANÇO TECNOLÓGICO

Neste século marcado pela ascensão e evolução tecnológica constante, estando presente em todas as esferas da vida, resta-nos questionar: a tecnologia representa efetivamente uma ameaça? Haja vista o caráter instrumental característico da tecnologia, surgem duas possibilidades, evidentemente, de resposta para a questão, a saber, a possibilidade de representar de fato uma ameaça, ou, por outro lado, a possibilidade de auxiliar e melhorar o desenvolvimento da vida humana e ambiental.

Segundo Hans Jonas (2006, p. 43-44), ocorre uma inversão dos papéis da *Techne*. Tal inversão pode ser ilustrada pela própria tecnologia, entendida como uma evolução, ou propiciada pela *techne*, onde a sua relação deixa de ser subserviência e passa a ser o caminho estrito de um fim escolhido pela humanidade, a saber, o progresso a qualquer custo. Dito de outro modo, a técnica era empreendida para fins de sobrevivência e objetivos curtos, ela estava a serviço do ser humano. No entanto:

Hoje, na forma da moderna técnica, a *techne* transformou-se em um infinito impulso da espécie para adiante, seu empreendimento mais significativo. Somos tentados a crer que a vocação dos homens se encontra no contínuo progresso desse empreendimento, superando-se sempre a si mesmo, rumo a feitos cada vez maiores. A conquista de um domínio total sobre as coisas e sobre o próprio homem surgiria como a realização do seu destino (Jonas, 2006, p. 43).

A tecnologia como evolução da técnica moderna parece representar uma verdadeira ameaça ao próprio indivíduo que a criou, fazendo-o eliminar a “diferença entre o artificial e o natural”, uma vez que, “o natural foi tragado pelo artificial,” e isso dá origem a “novo tipo de natureza” (Jonas, 2006, p. 44). Embasado na inversão de papéis mencionada a *techne*, podemos dizer, evidencia a sua transmutação e sua capacidade de causar danos ao meio ambiente a longo prazo. Nesse sentido, as palavras de Jonas ressoam como alerta para o perigo desse progresso desenfreado do homem que desconsidera ou esquece seus impactos ambientais a curto e, principalmente, a longo prazo.

Nesse sentido, para Dettoni (2017), a tecnologia se tornou uma espécie de questão-central social a ser trabalhada filosoficamente, isto é, sob todos os diversos campos que abarcam a filosofia: ontologia, ética, epistemologia, política etc. A tecnologia alcançou, na sociedade contemporânea, o patamar utópico, como espécie de uma “nova religião” trazendo promessas de um futuro indolor e a salvação para os consequentes males (Dettoni, 2017, p. 16-17). Assim

como Jonas, Dettoni partilha a ideia da urgência de uma nova ética moderna capaz de abranger e combater “os desafios propostos por nossa sociedade tecnológica”, sobretudo, os desafios climáticos (Dettoni, 2017, p.17).

A presença da tecnologia em todas as esferas da vida humana se tornou comum, a globalização, a inteligência artificial, a big data, são alguns dos muitos exemplos desta presença. É, ante essa base, relevante as preocupações trazidas por Jonas (2006) e Dettoni (2017), sobre a necessidade de pensarmos os avanços tecnológicos e sua própria presença no mundo sob dimensões éticas, políticas, culturais e epistemológicas. Com isso, reformulamos o questionamento anterior acerca da tecnologia representar uma ameaça, pois compreendemos a variação da probabilidade atrelada a forma com que é utilizada. Assim, questão pertinente diz respeito a qual mão estarão os recursos tecnológicos e se os desafios ambientais estarão na lista de prioridades de seus detentores.

A respeito dos problemas atuais, Yuval Noah Harari (2018), em seu livro *21 lições para o século 21* apresenta reflexões sobre os desafios globais contemporâneos mais urgentes como a crise da democracia liberal, o caos político com a epidemia das fake news e da polarização, a disputa do domínio mundial pelos países do ocidente e do oriente, a impotência do nacionalismo frente aos problemas da desigualdade e das mudanças climáticas e a ascensão tecnológica e científica sem precedentes.

Harari (2018) chama cada um a pensar sobre o seu envolvimento pessoal num momento de tantos ruídos e incertezas, ele discute o desafio tecnológico, apresentando o cenário no qual a fusão entre razão e tecnologia estão trazendo prazos definidos para acontecimentos outrora inimagináveis (Harari, 2018, p. 11-49), como exemplo o fato de uma doença ser detectada antes mesmo da manifestação dos sintomas. Para além, *exemplum gratia*, podemos pensar nas cirurgias realizadas por robôs ou por médicos de modo remoto, nos sistemas de avaliação de medidas de progressão de pena, sistemas de detecção e alerta para queimadas, altos índices de poluição, qualidade da água, ou ainda, nos sistemas de prevenção e alerta para condições climáticas desfavoráveis e catastróficas. Para Harari, o grande avanço tecnológico se deve ao fato de que a cada dia que passa, mais informações pessoais estão sendo transmitidas para o banco de dados, mediante redes sociais (Harari, 2018, p. 43). A cada clique, uma informação do usuário é colhida e os algoritmos de inteligência artificial enviam esses dados para empresas venderem seus produtos ainda mais personalizados para determinado usuário. Em outras palavras, o ponto do argumento consiste, sob um pano de fundo, das grandes corporações e da competição proporcionada pelo mercado.

Segundo Harari, o mundo contemporâneo enfrenta a convergência de duas grandes revoluções: a biotecnologia e a tecnologia da informação. Enquanto biólogos avançam nos estudos da decodificação dos enigmas do corpo humano, sobretudo do cérebro e dos sentimentos humanos, cientistas da computação oferecem a cada dia um poder de processamento de dados sem precedentes. Sobre o futuro tecnológico pondera Harari:

Quando a revolução na biotecnologia se fundir com a revolução na tecnologia da informação, ela produzirá algoritmos de Big Data capazes de monitorar e compreender meus sentimentos muito melhor do que eu, e então a autoridade provavelmente passará dos humanos para os computadores. [...] Dentro de poucas décadas, os algoritmos de Big Data, alimentados por um fluxo constante de dados biométricos, poderão monitorar nossa saúde 24 horas por dia, sete dias por semana. Serão capazes de detectar, logo em seu início, a gripe, o câncer ou o mal de Alzheimer, muito antes de sentirmos que há algo de errado conosco. Poderão então recomendar tratamentos adequados, dietas e regimes diários, sob medida para nossa compleição física, nosso DNA e nossa personalidade, que são únicos (Harari, 2018, p.75; Grifo nosso).

O excerto acima exprime certa preocupação acerca do controle tecnológico em algumas décadas. Parece mencionar a possibilidade de sistemas de IA assumirem a posição de autoridades epistêmicas e, com isso, transferir a detenção do controle dos seres humanos para os próprios sistemas inteligentes. Dito de outra forma, o questionamento apresentado por Harari é: até que ponto o homem dominará a tecnologia, visto o aprimoramento e sofisticação constante destes produtos/sistemas?

Kaufman (2022, p. 183), por sua vez, afirma que a inteligência artificial e seus algoritmos estão mais próximos do que muitos imaginam, eles já estão inseridos na vida cotidiana de todos aqueles que se encontram online, e seus “poderes” superam o imaginário humano. No âmbito da saúde, por exemplo, por meio de *deep learning*, os algoritmos podem prever a probabilidade de um nódulo ser cancerígeno, antecipar diagnóstico de possível parada cardiorrespiratória. Tais exemplos evidenciam a contribuição que a tecnologia pode proporcionar em diferentes áreas, assim como na medicina, desde que seja utilizada com fins benéficos à plena vivência sobre a Terra. Ainda de acordo com Kaufman (2022, p. 42), o papel da tecnologia, sobretudo da inteligência artificial é servir como auxílio na superação de problemas contemporâneos, contribuindo para a inteligência humana especializada. O que afasta, de certo modo, a preocupação exposta pelo historiador israelense, pois o objetivo não consiste em substituir a inteligência humana, mas auxiliá-la. Com isso destaca-se a soberania da humanidade sobre os avanços tecnológicos, a fim de que a implementação da IA em larga escala sirva como parceria para os profissionais na tomada de decisões.

Neste sentido, Harari (2018, p. 76) externa certa preocupação com o avanço da tecnologia, uma vez que vê o processo de tomada de decisão como um dos grandes desafios a ser enfrentado. Para ele à medida em que o controle da vida do indivíduo está sendo passada para os algoritmos de Big Data, em mesma medida está se transferindo a função de tomar decisões. Com intuito de ilustrar este ponto, tome como exemplo os algoritmos de recomendação de filmes, músicas, rotas e percursos. Mesmo que esses sistemas realizem apenas “recomendações”, uma grande gama de possibilidades é descartada ou suprimida. Quanto maior o número de informações obtidas pelos sistemas de IA, maior a precisão da indicação. Sobre o acesso dos algoritmos aos sentimentos, impulsos e desejos das pessoas, Harari afirma:

Engenheiros estão desenvolvendo um software que detecta emoções humanas com base nos movimentos dos olhos e dos músculos faciais. Acrescente uma boa câmera ao aparelho de televisão, e esse software saberá quais cenas nos fizeram rir, quais cenas nos deixaram tristes e quais cenas nos entediaram. Em seguida, conecte o algoritmo a sensores biométricos, e ele saberá como cada fotograma influenciou nosso ritmo cardíaco, nossa pressão sanguínea e nossa atividade cerebral [...]. Quando você ri um riso forçado, está usando circuitos cerebrais e músculos diferentes dos que usa quando ri de verdade. Normalmente humanos não são capazes de detectar a diferença. Mas um sensor biométrico seria (Harari, 2018, p.76).

O cenário imaginado por Harari em *21 lições para o século 21*, se assemelha, em certo sentido, ao regime imaginado por George Orwell em sua obra *1984* (1949). Traçando um paralelo entre as obras mencionadas é possível identificar alguns fatores de convergências, permitindo a semelhança do modo de vida contemporâneo e aquele presente na obra orwelliana. Dentre os fatores mencionados, listamos: a vigilância acirrada e constante, a supressão da privacidade, o apagamento, a falsificação, o alto poder de persuasão a disposição de governos etc.

A questão central presente nessa convergência entre os autores destacados, consiste justamente na ideia do domínio da tecnologia aliada à perda gradativa da humanidade à medida em que aumenta a confiança acrítica nos algoritmos de Big Data. A perda gradativa da humanidade na tomada de decisões aumenta, em certa medida, a confiança nas decisões algorítmicas devido a promessa de não envolvimento emocional e capacidade infinitamente maiores de processamento e balanço de informações. Nesse sentido, se desenvolve a crença em uma maior precisão e acertabilidade nas decisões ou indicações realizadas por algoritmos. Para além dos exemplos apresentados acima – filmes e sistemas de GPS – alguns modelos são

utilizados, como já mencionamos, na medicina e, também, no judiciário, como é o caso do COMPAS.⁴

O aumento da confiabilidade dos seres humanos nos algoritmos, para alguns, tornam os sentimentos e intuições inerentes à humanidade menos confiáveis. Esse temor tecnológico remete à heurística do medo proposta por Jonas (2006, p. 72) como uma medida preventiva para os futuros efeitos degradantes da ação humana sobre a Terra. Nesse sentido, de acordo com Oliveira e Pommier. (2019, p. 108), a heurística do medo consiste em “conservar intacto o legado através dos perigos do tempo”, somente agindo de maneira preventiva, poderemos assumir a responsabilidade pelo presente e o futuro e levá-los “em conta no nosso agir individual e coletivo”. Assim, tal ferramenta se torna requisito fundamental para a instauração de uma nova ética, a saber, a ética da responsabilidade ou da emergência. Essa proposta compromete-se com o bem-estar ambiental, antes não incluído na ética antropocêntrica.

Segundo Jonas (Jonas, 2006, p.70), para se ter uma ética da responsabilidade é útil “antes de tudo a previsão de uma deformação do homem”, para se mostrar o que deve ser preservado “no conceito homem”. O fator medo é primordial nesse princípio devido ao fato de que, mediante ele, o ser humano pode agir e refletir sobre seu destino. O princípio em questão foi estabelecido por Jonas, considerando o descentramento da natureza nas questões éticas; no entanto, pode ser discutida a sua viabilidade, tendo em mente o “neo descentramento”, agora não mais ligado ao meio ambiente, mas à tecnologia.

Surge, no entanto, um dilema moral relacionado a tomada de decisões. Esse dilema se dá devido ao fato de algoritmos não tomarem decisões morais, propriamente. Em outras palavras, as decisões e recomendações realizadas por IA se baseiam unicamente em esquemas matemáticos e lógicos. A responsabilidade de instruir tais sistemas acerca de questões morais recai sobre os programadores. Essa responsabilidade, por sua vez, acaba se colocando, de certa forma, contrária ao senso comum da imparcialidade dos algoritmos, ou seja, o problema dos vieses e preconceitos permanece. Harari, por exemplo, ilustra o cenário de implantação/programação de robôs, argumentando que “sempre refletem e ampliam as qualidades de sua programação” (Harari, 2018, p. 91). O historiador pretende chamar atenção para a matriz da programação que, caso seja enviesada os robôs perpetuarão injustiças e preconceitos, ao mesmo tempo em que deixa margem para pensarmos o caso de matrizes de programação virtuosas. Para Harari, “o verdadeiro problema com robôs não está em sua

4 O COMPAS (Correctional Offender Management Profiling For Alternative Sanctions) consiste em um sistema alimentado por um questionário com escala de pontuação, variando entre um e dez, cujo objetivo é avaliar a probabilidade de um indivíduo se tornar reincidente e agilizar o processo de tramitação judicial.

inteligência artificial, mas na estupidez e crueldade naturais de seus senhores humanos” (Harari, 2018, p. 91). A reflexão proposta pelo escritor vai ao encontro do escopo deste texto de apresentar a tecnologia não apenas como possível solução dos males atuais, mas como uma possível ferramenta para melhorar a qualidade de vida, desde utilizada de modo adequado e razoável. A contingência tecnológica, de acordo com o pensamento de Harari, não se detém a “máquinas de matar”, mas, também a redes sofisticadas de vigilância capazes de apresentar semelhante perigo se utilizadas com pressupostos autoritários. Por outro lado, se utilizado de modo adequado e razoável, podem representar um grande avanço para os sistemas de segurança (Harari, 2018, p. 88). Harari reflete a possibilidade de tal tecnologia ser usada por um regime totalitário como o da Coreia do Norte e o efeito que poderia resultar. Em suas palavras:

No futuro, poder-se-ia requerer de cada cidadão norte-coreano que usasse um bracelete biométrico que monitora tudo o que faz ou se diz – assim como a pressão sanguínea e a atividade cerebral. Usando nossa crescente compreensão do cérebro humano, e os imensos poderes do aprendizado de máquina, o regime norte-coreano poderia desenvolver a capacidade de, pela primeira vez na história, avaliar o que todo e cada cidadão está pensando em todo e cada momento. Se você olhar para um retrato de Kim Jong-un e os sensores biométricos detectarem sinais indicadores de raiva (elevação da pressão sanguínea, aumento de atividade na amígdala cerebral) – amanhã de manhã você estará no gulag⁵. (Harari, 2018, p. 91).

Dessa forma, segundo os *Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente*, é notório que a tecnologia, vista como uma ferramenta e posta em boas mãos, pode contribuir significativamente para o bem-estar global, possibilitando saltos inimagináveis na corrida contra o esfacelamento planetário, derivado da crise civilizatória e ecológica global (Brasil, 1997, p. 20). Como exemplos desse uso benéfico do poder tecnológico, há estudos científicos que visam a solução para problemas ambientais como a tentativa de diminuição do clima em até 2° graus celsius em escala planetária do projeto SCoPEX de Bill Gates, a implantação de algoritmos de IA em sistemas anti-incêndios, a recuperação do solo mediante a utilização de tecnologia de ponta e o melhoramento genético (CNN, 2021, online).

3.1 A Tecnologia a Serviço do Bem Social

Dora Kaufman (2022, p. 9) inicia sua obra *Desmistificando a Inteligência Artificial* com a pergunta feita durante uma palestra em 1985 por Richard Feynman. A questão refere-se à possibilidade de máquinas puderem pensar e ser inteligentes como ou melhor que os seres humanos.

⁵ Campo de concentração de trabalho forçado na URSS. Originado na era Czar e reavivado por Josef Stalin de 1930 – 1960.

Entendemos que a resposta para tal pergunta pode, ainda, estar no campo da ficção científica, uma vez que, em se tratando de prática, o *modus operandi* da inteligência humana é, em alguns sentidos, diferente da inteligência artificial. Há um grande contraste entre emoções, impulsos, afetos e desejos capazes de interferirem/mediarem o conhecimento e as decisões humanas, capacidades essas inacessíveis aos sistemas de IA⁶. O funcionamento das máquinas perpassa por modelos de otimização programados, metas pré-definidas, dados selecionados etc.; o que pode ser definido como um funcionamento ou raciocínio puramente matemático.

Por outro lado, a preocupação presente no questionamento de Feynman se faz justificada com vistas a evolução exponencial da tecnologia e a implementação de técnicas cada vez mais sofisticadas de IA. Bons exemplos dessa acelerada ascensão é a comparação evolutiva da área nos últimos 30 anos, onde sistemas deste tipo passam de algoritmos de resolução matemática para algoritmos capazes de identificação facial, sugerir escolhas e realizar cirurgias. De acordo com Kaufman (2022, p. 10), para o cientista cognitivo Marvin Minsky os atributos antes relacionados somente aos humanos, estão, paulatinamente, sendo empossados pelas máquinas de IA, à medida que a técnica de *deep learning* permitem a esses sistemas a possibilidade, ainda que limitada, de aprendizagem e raciocínio. Assim, as técnicas atuais de inteligência artificial abarcam campos de “percepção, análise de texto, processamento de linguagem natural (PLN), raciocínio lógico, sistemas de apoio à decisão, análise de dados e análise preditiva” (Kaufman, 2022, p. 12). Essa recente técnica de aprendizado de máquina, baseada no cérebro humano, denomina-se “redes neurais de aprendizado profundo (*deep learning neural networks*)”. É capaz de captar, armazenar, e decodificar grandes quantidades de dados imperceptíveis aos olhos humanos no reconhecimento de imagem (Kaufman, 2022, p. 16).

Para muitas pessoas, talvez a relação entre a tecnologia e o meio ambiente seja totalmente paradoxal, isso se deve ao fato de que os desenvolvedores e programadores computacionais não têm formação ético-social. Segundo Kaufman (2022, p. 18), para que se possa somar conhecimentos e experiências externas ao âmbito tecnológico, é necessária “a diversidade na formação das equipes desenvolvedoras desses sistemas”. Em geral, os projetos tecnológicos concentram-se apenas na funcionalidade de seus sistemas, almejando a solução de “problemas práticos”, muitas das vezes não contemplando os “impactos éticos e sociais” (Kaufman, 2022, p. 18). De acordo com a pesquisadora, “estamos na era da personalização”,

⁶ É indiscutível a amplitude deste debate e não desejamos trazê-lo para este texto. Para ver mais sobre a discussão entre Inteligência Artificial, comportamento, agência e decisões, sugerimos ver Russel e Norvig (1995, 2002, 2009); Winston (1992); Luger e Stubblefield (1993); Moor (1985); Wallach e Allen (2010) E Searle (1980, 1984, 1997, 2014).

alimentada pela “extração das informações” presentes nos dados gerados por meio das movimentações online. Isto é, os algoritmos da IA estão por toda parte, coletando dados e passando informações às grandes marcas vendedoras para oferecerem seus produtos cada vez mais personalizados. A respeito da quase ‘onipresença’ dos algoritmos de inteligência artificial, pondera Kaufman:

Eles estão igualmente presentes nos diagnósticos médicos, nos sistemas de vigilância, na prevenção a fraudes, nas análises de créditos, nas contratações de RH, na gestão de investimentos, na indústria 4.0, no atendimento automatizado (chatbot), bem como nas estratégias de marketing, nas pesquisas, na tradução de idiomas, no jornalismo automatizado, nos carros autônomos, no conteúdo físico e virtual, nos canteiros de obras, nas perfurações de petróleo, na previsão de epidemias (Kaufman, 2022, p. 25).

Dessa forma, a inteligência artificial mostra-se como uma poderosa ferramenta, contudo o seu uso está em consonância com o bem social ou apenas de interesses particulares?

Assim como na saúde, os sistemas de IA estão se tornando um grande aliado do meio ambiente, auxiliando pesquisadores e ambientalistas a otimizarem o tempo de detecção de problemas e maximizar os efeitos de intervenção e solução, sobretudo no mapeamento e estudos das mudanças climáticas. A exemplo disso, pesquisadores e estudiosos da área da computação utilizam algoritmos de inteligência artificial para prever e prevenir queimadas na Amazônia. O treinamento dos algoritmos baseia-se em extensa base de dados de queimadas anteriores, para que possam captar os dados, convertê-los em números e desenvolver um padrão capaz de monitorar a área a partir desse próprio padrão. Quando o algoritmo percebe uma oscilação suspeita, com base nos dados que contém, apura a probabilidade de vir a ser um incêndio e aciona imediatamente os órgãos competentes. Com a entronização da IA no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o monitoramento bem como a previsão das queimadas e do desmatamento melhoraram, mesmo com o crescimento do número de queimadas que, em 2022, as áreas atingidas chegaram a 10.267 quilômetros quadrados, território quase equivalente ao tamanho da Jamaica (Myono, 2023).

Rafael Santos⁷ em entrevista ao portal de notícia Terra (Myono, 2023), expõe que o uso dos sistemas de IA para prever alertas de possíveis tempestades, pode ser benéfico para a sociedade, pois a assertividade na previsão de tempestades terá “impactos na sociedade, na economia, na distribuição de energia [...]” (Myono, 2023). Sistemas como esse são viáveis, porém demandam um esforço coletivo muito grande de toda a sociedade. Nesse sentido, fica evidente que a tecnologia não é de toda ruim, semelhante a qualquer tecnologia, carrega seus impactos positivos e negativos. Cabe à sociedade escolher em que área a implantar e,

7 Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada do INPE

urgentemente, formular leis para regular seu uso indiscriminado, garantindo a dignidade, a privacidade e a segurança dos cidadãos. Dessa forma, a tecnologia apresenta suas duas facetas: (i) grande aliada no aprimoramento de certas atividades e (ii) possível ameaça ética, tendo em vista sua carência de intuição, desejos e autonomia, fazendo com que programadores e desenvolvedores, ao trabalharem de modo isolado, imputem seus vieses, perpetuando injustiças e preconceitos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos elementos apresentados, constata-se a urgência da expansão em áreas extra-acadêmicas de reflexões acerca da tecnologia, a fim de haver melhor compreensão dos usuários sobre todos os estágios, desde a produção até a aplicação dos modelos de IA. Esse parece ser um caminho, com o aprimoramento do modo de lidar com os avanços tecnológicos, para superar a visão pessimista antropocêntrica, a exemplo de Hans Jonas.

Por outro lado, a tecnologia apresenta também seus desafios e limitações, por exemplo, a “caixa-preta”, um dos maiores e talvez mais urgente empecilho a ser enfrentado. Outros casos de alerta são as questões éticas acerca dos vieses, injustiças e preconceitos que tais sistemas podem perpetuar. Essas limitações, no entanto, não mudam o fato de que a inteligência artificial pode ser muito bem utilizada no meio ambiente assim como em outras áreas do saber, encontrando, claro, o “equilíbrio entre mitigar (ou eliminar) os riscos e preservar o meio ambiente de inovação, sem supervalorizar ou demonizar a IA” (Kaufman, 2022, p. 24). Dessa forma, a filosofia, como um campo de saber especulativo, pode contribuir com o meio ambiente nas discussões acadêmica e extra-acadêmicas como forma de expansão das ideias mitigatórias e regulatórias de IA frente ao cenário global atual.

Além disso, se faz necessário o saber ambiental proposto por Leff (2011, p. 145), viver o presente sob a óptica da ética da responsabilidade de Jonas à luz da heurística do medo. Em outras palavras, é necessária a preocupação com o futuro do planeta e com o bem-estar das gerações vindouras. Para Kaufman (2022, p. 24), a tecnologia deve estar a serviço da vida humana, para auxiliá-la e não a substituir.

REFERÊNCIAS

BOFF, Leonardo. **Saber Cuidar: Ética do Humano - Compaixão pela Terra**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAETANO, Renato Fernandes. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DOCENTE: A Concepção do Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Rondônia. Dissertação**, Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação, Universidade Federal de Rondônia: 2013. Disponível em: Acesso em: 05 de janeiro de 2023.

CERVI, Jacson Roberto e HAHN, Noli Bernardo - O cuidado e a ecologia integral. **Revista Direitos Culturais**. v.12, n.27, p. 149-172, maio/ago. 2017. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/direitosculturais/article/view/2341/1058>. Acesso em: 20 janeiro de 2023.

COITINHO, Denis; DA SILVA, André Luiz Olivier. *Injustiça algorítmica e direitos humanos*. **Filosofia Unisinos**, v. 25, n.1. 2024.

CORACCINI, Raphael. Bill Gates financia projeto para ‘escurecer o sol’ e reduzir aquecimento global. CNN Brasil [online]. São Paulo. Disponível em: <https://cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/bill-gates-financia-projeto-para-escurecer-o-sol-e-reduzir-aquecimento-global/>. Acesso em 15 jun, 2024.

DETTONI, J. L. (Pós-)Individualismo e Meio Ambiente: perspectivas de um olhar responsável para o futuro. **Tese**, Doutorado em Filosofia), Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das letras, 2019.

JONAS, Hans. **O Princípio Responsabilidade**: Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. PUC-Rio, 2006.

KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a Inteligência Artificial**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental**: Sustentabilidade - Racionalidade - Complexidade – Poder. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

LUGER, G., STUBBLEFIELD, W., **Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving**, Redwood, CA: Benjamin Cummings, 1993.

MOOR, J. *What is Computer Ethics?* **Metaphilosophy**, v. 16, n°4: pp. 266–274. 1985.

MYONO, Gislaine. **Inteligência artificial se torna grande aliada do meio ambiente**. Matéria produzida pela Terra Networks Ltda. São Paulo: Cidade Monções. Publicado em 2023. 1 vídeo (4:33 min). 2023.

OLIVEIRA, Jelson de; POMMIER, Eric. **Vocabulário Hans Jonas**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2019.

ORWELL, George. **1984**. Tradutor: Alexandre Hubner e Heloisa Jahn. Companhia das Letras: São Paulo. 2009.

RUSSELL, S., NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1995.

RUSSELL, S., NORVIG, P, **Artificial Intelligence: A Modern Approach 2nd edition**, Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002

RUSSELL, S. & NORVIG, P., **Artificial Intelligence: A Modern Approach 3rd edition**, Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2009,

SEARLE, J. *Minds, Brains and Programs*. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 3: pp. 417–424. 1980.

SEARLE, J. **Minds, Brains and Science**, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984. The Chinese Room Argument is covered in Chapter Two, “Can Computers Think?”.

SEARLE, J. **The Mystery of Consciousness**, New York, NY: New York Review of Books 1997.

SEARLE, J., 2014, **What Your Computer Can’t Know**, New York Review of Books, October 9.

WALLACH, W., ALLEN, C., 2010, **Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong**, Oxford, UK: Oxford University Press.

WINSTON, P. **Artificial Intelligence**, Reading, MA: Addison-Wesley, 1992.

ZILLES, Urbano. **Teoria do Conhecimento e Teoria da Ciência**. São Paulo: Paulus, 2005.