



A TOMADA DE DECISÃO ECOLÓGICA E ARTIFICIAL: UMA ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PROTEÇÃO AMBIENTAL COM A UTILIZAÇÃO DO IPTU ECOLÓGICO

*Paulo Antônio Caliendo Velloso da Silveira¹,
Pedro Agão Seabra Filter²*

RESUMO

A chamada crise ambiental tem alçado novos patamares a cada dia que se passa, levantando dúvidas sobre a capacidade da humanidade em conter as mudanças climáticas e salvaguardar os ecossistemas que ainda existem. Assim, ao analisar a utilização da Inteligência Artificial (IA) como um instrumento de proteção ambiental, o presente artigo acadêmico se propõe a responder quais poderiam ser as contribuições das novas tecnologias para a efetivação do princípio ambiental, respondendo o questionamento sobre a sua aptidão para auxiliar os órgãos competentes na tomada de decisões ecologicamente condizentes. Para tanto, serão analisados os avanços tecnológicos no âmbito da sustentabilidade, observando sua consonância e harmonia com os princípios ambientais, com a análise do caso concreto da utilização do IPTU ecológico. Assim, o presente trata-se de uma pesquisa descritiva, utilizando o método de abordagem dedutivo.

PALAVRAS-CHAVE: 1. Direito ambiental. 2. Inteligência Artificial. 3. Tomada de decisão. 4. Desenvolvimento sustentável. 5. IPTU Ecológico.

THE ARTIFICIAL AND ECOLOGICAL DECISION-MAKING: AN ANALYSIS OF THE PARTICIPATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENVIRONMENTAL PROTECTION WITH THE USE OF THE ECOLOGICAL IPTU

ABSTRACT

The so-called environmental crisis has risen to new heights with each passing day, raising doubts about humanity's ability to contain climate change and to protect the ecosystems that still exist. Thus, when analyzing the use of Artificial Intelligence (AI) as an instrument of environmental protection, this paper proposes to answer what could be the contributions of new technologies to the concretion of the environmental principle, answering the question about its ability to assist the competent environmental agencies in the ecological decision-making.

¹ Possui graduação em Direito pela Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1992), mestrado em Direito pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1996) e doutorado em Direito, na área de Concentração de Direito Tributário, pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2002), Doutorado Sandwich na Ludwig-Maximilians Universität em Munique (Alemanha) (2001). Participou do Program of Instruction for Lawyers da Harvard Law School (2001). Árbitro da Lista brasileira do Sistema de Controvérsias do Mercosul. Atualmente, é professor permanente da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Autor da obra finalista do Prêmio Jabuti "Direito Tributário e Análise Econômica do Direito" e da obra "Direito Tributário: três modos de pensar a tributação".

² Advogado. Mestre em Direito pela PUC/RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Especialista em Direito Público pela PUC/RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Graduado em Direito pela PUC/RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Therefore, technological advances in the field of sustainability will be analyzed, observing their consonance and harmony with environmental principles. Then will be analyzed the green property tax. Thus, this is a descriptive research, using the deductive approach method.

KEYWORDS: 1. Environmental law. 2. Artificial Intelligence. 3. Decision making. 4. Sustainable development. 5. Green property tax.

1 INTRODUÇÃO

Nascido da preocupação com os impactos antrópicos sobre o meio ambiente – as chamadas pegadas ambientais –, o anseio por um futuro verde e sustentável não é uma novidade, mas uma intenção que tem se desenvolvido e aprimorado a passos curtos e lentos com o decorrer das décadas.

Atualmente, com os esforços conjuntos dos países-membros das Nações Unidas, a preocupação ambiental tem atingido novos patamares de inquietude, encontrando repouso apenas sob os esforços dispendidos na criação de providências e políticas ecologicamente conscientes. Neste condão, a comunidade científico-política internacional tem desenvolvido planos de ações globais para a promoção de uma vida digna a todos, inclusive para as futuras gerações.

Sob o desvelo da Assembleia Geral das Nações Unidas, foram criados diversos tratados internacionais no sentido de proteger o meio ambiente e atenuar as mudanças climáticas, como o Acordo de Paris e a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Esta última, criada como um plano de ação que objetiva o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza, fundamentados pela “nova” ética ambiental, o princípio da sustentabilidade.

Constituída pelos chamados objetivos do desenvolvimento sustentável, a Agenda 2030 traça diretrizes sob o tripé do social, da economia e do ambiental, conciliando a dicotomia do crescimento econômico com a proteção dos ecossistemas para a garantia do bem-estar social.

Contudo, apesar do apresto da comunidade internacional, muitos ainda se questionam sobre a capacidade dos Estados em se adaptarem às exigências impostas. Apesar de extensos estudos e publicações – o consenso ao princípio ambiental –, diversos setores da organização político-social ainda enfrentam dificuldades, ou mesmo resistência em implementarem políticas sustentáveis. Isto ocorre, pois a proteção ambiental pressupõe esforços ainda desconhecidos – seja nos impactos socioeconômicos ou na falta de certeza científica –, suscetíveis às más intenções, políticas ou econômicas.

Dessarte, não obstante o princípio das responsabilidades comuns porém diferenciadas, devem ser observados também os vieses que impedem que a pauta ambiental seja de fato efetivada pelos chefes de Estados. Situações peculiares, como uma crise econômica, ou mesmo grandes crises mundiais, como o Covid-19, ajudam a dissipar os ensejos menos evidentes, obscurecendo a urgência das tomadas de decisões ecologicamente conscientes.

Assim, entidades privadas e públicas têm depositado suas esperanças nos avanços tecnológicos, como a evolução da Inteligência Artificial (IA), que tem se demonstrado um instrumento primoroso na tomada de decisões, pois, com o avanço das tecnologias, novos instrumentos científicos permitem a análise e o processamento de dados que

anteriormente eram obscurecidos pela sua complexidade, facilitando a identificação de fatores como os relacionados à degradação ambiental e estimulando o estreitamento das divergências da comunidade científico-política.

Nesta senda, o presente busca analisar quais seriam as contribuições da IA para a efetivação da proteção ambiental condizente com o desenvolvimento sustentável, em especial observando a sua participação na tomada de decisão ambiental. Para tanto, serão observados estudos e relatórios sobre a temática, para que ao final se reconheça de fato que as Inteligências Artificiais têm o poder de alterar a tomada de decisões de entidades públicas e privadas no sentido de buscar a ação mais condizente com o princípio da sustentabilidade. Também, será observado o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) como um impulsor dos princípios ambientais no âmbito da proteção tecnológica, uma vez que o sistema tem a capacidade de gerenciar uma vasta gama de dados para a gestão urbana municipal, assegurando não apenas uma melhor parametrização do IPTU ecológico, como também auxiliando os agentes competentes na busca pela efetiva tomada de decisão ambiental. Assim, o presente trata-se de uma pesquisa descritiva, utilizando o método de abordagem dedutivo.

2 O PRINCÍPIO DA SUSTENTABILIDADE E A TOMADA DE DECISÃO AMBIENTAL

Inspirados por achados científicos, como o de Rachel Carson em 1962³, ambientalistas clamaram por uma nova ética que fosse capaz de comportar a proteção dos ecossistemas à lógica do crescimento econômico do pensamento cartesiano clássico⁴, que fundava o modelo de desenvolvimento ocidental sobre a premissa de que os recursos naturais – bióticos e abióticos – estariam à disposição do homem para seu livre e indiscriminado desfrute.

Nesse período, a degradação dos ecossistemas já afetava os seres humanos por razão da já avançada industrialização global, inspirada pelo desejo constante de satisfação consumerista⁵. Contudo, a produção de riquezas se mostrou acompanhada da produção de riscos, não apenas com riscos claros e definidos, como também, com riscos que fogem da percepção humana, capazes inclusive de ocultar os responsáveis ou mesmo os afetados⁶.

Consequentemente, os males causados ao ambiente natural passaram a ser motivo de estudo pela comunidade acadêmica internacional, culminando no reconhecimento do “meio ambiente humano, o natural e o artificial, [como] essenciais para o bem-estar do homem e para o gozo dos direitos humanos fundamentais”⁷ e na necessidade de observar a sustentabilidade de nossos atos de forma a atender as

³ A obra *Silent Spring* de Rachel Carson é tida como o estopim do ambientalismo moderno por destacar os efeitos colaterais negativos das atividades agropecuárias, especificamente as que utilizam agrotóxicos. Em sua conclusão, a autora descrever que a humanidade deve optar por dois caminhos, “*a smooth superhighway on which we progress with great speed, but at its end lies disaster*”, ou então “*the one “less traveled by” — offers our last, our only chance to reach a destination that assures the preservation of our earth*” (CARSON, Rachel. **Silent Spring**. New York: Mariner Books, 2002, p. 276).

⁴ DESCARTES, René. **Princípios da filosofia**. Tradução de João Gama. Lisboa: Edições 70, 1997.

⁵ BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2001. p. 76 e 181.

⁶ BECK, Ulrich. **Risk Society: towards a new modernity**. Tradução de Mark Ritter. Londres: Sage, 1992. p. 19, 21 e 36.

⁷ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano**. Estocolmo, 1972. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc. Acesso em: 09 jun. 2019.

“necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”⁸.

Tais predicados, conceberam ao Estado de Direito novas feições, agregando um novo desafio existencial ao antigo modelo de Estado, acrescentando aos desafios sociais do mundo contemporâneo a proteção ambiental, e reconhecendo sua dimensão socio-ambiental em uma “necessária convergência das ‘agendas’ social e ambiental num mesmo projeto jurídico-político para o desenvolvimento humano”⁹.

2.1 O PRINCÍPIO AMBIENTAL E O MOTE PROPULSOR DAS POLÍTICAS ECOLÓGICAS

A faceta multidisciplinar que aprofundou o princípio da sustentabilidade ajuda a promover e descobrir novas fronteiras do pensar verde, como a educação ambiental e o consumo sustentável, condizentes com o bem-estar que as gerações futuras possam usufruir, soterrando, desta forma, as diversas críticas feitas à propositura do princípio em 1972¹⁰ como um mote impulsor das políticas ambientais.

Isto ocorre, pois o conceito de Desenvolvimento Sustentável estabelecido pela Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável de 1992 (ECO-92) trouxe efetividade para o referido ao interrelacionar a conservação ambiental com a preocupação social e o crescimento econômico, formando o tripé do “economicamente viável, o socialmente justo e o ecologicamente prudente”¹¹.

Neste íterim, Juarez Freitas descreve o princípio da sustentabilidade como o dever do Estado e da sociedade em concretizar de forma solidária o “[...] desenvolvimento material e imaterial, socialmente incluso, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente” para assegurar, de forma preventiva e precavida, o direito ao bem-estar no presente e no futuro¹².

Entretanto, apesar dos esforços da comunidade internacional, alguns países têm encontrado dificuldade, ou mesmo resistência, em implementar políticas sustentáveis, principalmente em períodos de crise, como é o caso da pandemia causada pelo coronavírus de 2019. No Brasil, por exemplo, de acordo com o Relatório Luz de 2020, apenas

⁸ UNITED NATIONS – UN. **Our common future**. [S.l.], 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

⁹ FENSTERSEIFER, Tiago. Estado Socioambiental de Direito e o princípio da solidariedade como seu marco jurídico-constitucional. **Revista Brasileira De Direitos Fundamentais & Justiça**, vol. 2, n. 2, jan./mar. 2008. p. 132-157. Disponível em: <http://dfj.emnuvens.com.br/dfj/article/view/546/95>. Acesso em: 20 abr. 2019.

¹⁰ Apesar de ter sido estabelecido em 1992, na conferência Eco-92 no Rio de Janeiro, o princípio da sustentabilidade é o resultado das preocupações expressas no relatório *Limits to growth* do Clube de Roma e dos ensejos demonstrados pela Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ambos de 1972, que destacaram a necessidade da adoção de uma nova ética que atendesse a capacidade de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações (UNITED NATIONS – UN. **Report of the United Nations Conference on the Human Environment**. Stockholm, 1972. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.48/14/REV.1. Acesso em: 14 jun. 2021; UNITED NATIONS – UN. **Report of the United Nations Conference on Sustainable Development**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E. Acesso em: 14 jun. 2021; MEADOWS, Donella H. et al. *The Limits to Growth: a Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York :Universe Books, 1972.. Disponível em: <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf><http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021).

¹¹ MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente**. ed. 11. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters, Revista dos Tribunais, 2018, p. 1644.

¹² FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016, p. 43.

duas de noventa e uma metas da Agenda 2030 analisadas demonstraram progresso. É relatado também que diversas metas se encontram em retrocesso, ameaçadas e estagnadas¹³.

Tais questões ajudam a sopesar a problemática ambiental ao obscurecer os fatos e enviesar a cognição daqueles que deveriam se preocupar com a tomada de decisão ecológica e sustentável.

2.2 O PRINCÍPIO AMBIENTAL E O MOTE PROPULSOR DAS POLÍTICAS ECOLÓGICAS

A paralisação das políticas sustentáveis se dá em diferentes níveis de cognição por parte dos agentes ambientais e políticos, seja na urgência imediata da realização de políticas econômicas, seja na descrença científica – que tem assustadoramente tomado palanque no debate público.

Neste sentido, salienta-se que a busca pela verdade no âmbito das ciências se faz de forma primorosa, com a utilização de métodos científicos rígidos que resultam em um verdadeiro “tudo ou nada”. No âmbito das ciências climáticas, o mesmo ocorre, pois, apesar de muitos fatores serem obscurecidos pela complexidade de seus arranjos, o pesquisador se utiliza de métodos científicos próprios para analisar o corpo de evidências de forma racional e lógica. Assim, é possível afirmar que a busca pela verdade científica é uma realidade que se realiza na formação de consensos racionalizados e devidamente tratados.

No caso dos estudo dos efeitos e causas climáticas, ainda existem muitos fatores a serem observados. Por exemplo, o próprio Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (sigla em inglês, IPCC) reconheceu que existem períodos da história em que o aquecimento de determinadas regiões tenha se dado de forma distinta daquela reconhecida como determinante: as emissões de gases do efeito estufa (GEE)¹⁴. Entretanto, seria incorreto, ou mesmo atroz, descartar achados científicos tão importantes pelo simples fato de existirem outros aspectos que somam ao resultado climático, devendo, dessa forma, o princípio da precaução imperar.

Neste sentido, conforme primoroso *decisum* de Teori Albino Zavascki, fica claro que as correntes científicas dissidentes não devem ter a aptidão de questionar a

¹³ NAÇÕES UNIDAS – NU. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030. **IV Relatório Luz da Sociedade Civil da Agenda 2030**. [S.l.], 2020. Disponível em: https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2020/08/por_ri_2020_web-1.pdf. Acesso em: 14 jun. 2021.

¹⁴ O 3º Relatório de Avaliação do IPCC de 2007, que esclarece que as variações glaciais e interglaciais de CO₂ são ainda um problema de atribuição para as alterações climáticas de certos períodos. E, também, pelo reconhecimento, em diversos trechos do relatório síntese do IPCC de 2014, de que existe uma compreensão científica insuficiente para quantificar ou relacionar as causas climáticas (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. [S.l.]. 2007. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4_wg1_full_report-1.pdf. Acesso em: 07 ago. 2019. p. 446; INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. *Climate Change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Organized by R. K. Pachauri and L. A. Meyer. Geneva, 2014. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. Acesso em: 20 jun. 2018).

legitimidade das normas¹⁵, lembrando-se do *moto perpetuo* que existe na contestação científica e do papel do Direito de trazer certeza e segurança jurídica¹⁶.

De outra forma, nas operações realizadas pelos órgãos e entidades ambientais competentes. No Brasil, exemplificando, o instrumento do licenciamento ambiental exige dos agentes ambientais uma análise que muitas vezes foge de suas capacitações técnicas, restando ao órgão a tomada de decisão sob o fundamento da discricionariedade técnica ou política¹⁷.

Contudo, conforme muito bem elaborado por Cass Sustein, o princípio da precaução não deve ser proposto de forma a paralisar as atividades humanas – lembrando que o princípio não se funda no “risco zero”¹⁸ –, devendo-se adotar uma abordagem mais branda na tentativa de se reduzir os danos de forma sistêmica, levando em consideração os efeitos “relacionados ao risco de ser precavido ou mesmo os relacionados às consequências da redução de riscos”¹⁹.

Evidentemente, tais contornos podem levar à adoção de tomadas de decisões que possibilitem a fragilização dos institutos da proteção ambiental, devendo o aplicador da lei, durante o processo decisório, considerar os princípios da proibição de retrogradação ambiental, do mínimo existencial ecológico, da ponderação e da razoabilidade, dentre outros, para bem lidar com os perigos conhecidos ou aqueles ainda obscurecidos para o bem-estar ecológico.

Nesse íterim, descreve-se que o princípio da proibição de retrogradação é o instrumento que nasce da preocupação com a mutabilidade do direito, pois, conforme a doutrina clássica, “uma geração não pode sujeitar as gerações futuras às suas leis”²⁰, concedendo, dessa forma, ao Direito a capacidade de se adequar às novas realidades e contextos sociais que cada geração enfrenta. Contudo, tais limites implicam na possibilidade de direitos fundamentais serem expurgados de ordenamentos jurídicos que se submetem ao tratamento hediondo de seus governantes.

Logo, o princípio da proibição de retrogradação ambiental busca trazer segurança jurídica à proteção ambiental, reconhecendo a imutabilidade dos direitos devidamente reconhecidos como fundamentais para o ser humano, que não são submetidos ao tempo linear ou kairológicos: de momentos certos ou oportunos²¹.

Nesse contexto, apesar da existência de inúmeros instrumentos essenciais e necessários para a fundamentação das decisões dos agentes competentes pela proteção ambiental, é preciso salientar que o dano ambiental é complexo e multifacetário. Herman Benjamin elucida que a complexidade dos riscos causados ao meio ambiente pela

¹⁵ BRASIL. Tribunal Regional Federal da 4ª Região. Turmas Reunidas. Embargos Infringentes na Apelação Cível n. 90.04.09456-3. Relator: Des. Fed. Teori Albino Zavascki. Julgado em: 17 out. 1990. Publicado em: 05 dez. 1990. Disponível em: <https://trf4.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/8551603/embargos-infringentes-na-apelacao-civel-eiac-9456-rs-900409456-3-trf4>. Acesso em: 10 set. 2019.

¹⁶ BIM, Eduardo Fortunato. Licenciamento ambiental. 4. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2018. p. 62.

¹⁷ BIM, Eduardo Fortunato. Licenciamento ambiental. 4. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2018. p. 62.

¹⁸ ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito ambiental. 12. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010. p. 29.

¹⁹ SUNSTEIN, Cass R. Laws of fear: beyond the precautionary principle. New York: Cambridge University Press, 2005. p. 49

²⁰ PRIEUR, Michel. O Princípio da Proibição de Retrocesso Ambiental. IN: SENADO FEDERAL. Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle. **O Princípio da Proibição de Retrocesso Ambiental**. Brasília: Senado Federal, 2011. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/242559>. Acesso em: 06 jul. 2021.

²¹ MOLINARO, Carlos Alberto. **Direito Ambiental: Proibição de retrocesso**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2007.

sociedade moderna é tamanha que os torna multifacetários, porquanto, além de fugirem à concepção de barreiras regionais e de tempo, também inviabilizam a determinação do causador ou do sujeito atingido – sendo ele sujeito presente ou futuro, porém, por certo, desprevenido e inconsciente²².

Certamente que o avanço tecnológico tem auxiliado os agentes ambientais a desvendarem certas peculiaridades de cada ecossistema próprio das regiões. Por exemplo, na floresta amazônica, entidades buscam equipamentos de monitoramento de última geração que ajudariam os fiscais a sobrepor a grande incidência de nuvens que acabam por cobrir grande parte do território para os sensores ópticos dos satélites. É o caso dos sistemas de radares²³, que operam em frequências de micro-ondas, não sendo afetados pela cobertura de nuvens, conseguindo fazer o mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal²⁴.

Entretanto, tais sistemas de monitoramentos geram uma quantidade de dados esmagadora, salientando inclusive que muitos deles podem sofrer interferência, seja por defeito na calibração dos equipamentos ou mesmo uma leitura equivocada do sistema, o que acaba por limitar a atuação do agente ambiental. A solução tem sido a criação de sistemas capazes de processar tais informações de forma a gerarem um panorama claro suficiente para a devida tomada de decisão.

Neste plano, a Inteligência Artificial tem se demonstrado um instrumento sofisticado e apurado, capaz de superar os desafios administrativos e ajudar profissionais na tomada de decisões de diferentes ramos das organizações sociais, sejam públicas ou privadas. Para Freitas e Bellini, tal ocorre, pois “a IA qualifica, em princípio, a tomada da decisão pública, amparada em evidências científicas, ao viabilizar o escrutínio de dados em profusão, cuja qualidade permanece o nó górdio”²⁵.

3 A TOMADA DE DECISÃO AMBIENTAL ARTIFICIAL

A utilização da IA para a tomada de decisões é um feito realizado desde a década de 1980, quando as entidades privadas, ao perceberem seus benefícios, integraram-na na atividade mercadológica, como nas transações habituais de compra e venda. De acordo com Steiner, neste período, o mercado de ações mostrou-se o ambiente perfeito para que as máquinas automatizadas – independentes da intervenção humana – demonstrassem sua superioridade em relação ao acionista comum, parcial e suscetível²⁶.

Atualmente, as aplicações da IA se expandiram, sendo aplicadas nos mais diferentes ramos da organização social, como na agricultura, analisando os melhores períodos de plantio e colheita, ou mesmo na distribuição de energia elétrica. No Direito, não é diferente. Além de suas aplicações de pesquisa nos *smart contracts*, questiona-se

²² BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos. **Responsabilidade civil pelo dano ambiental**. Revista de Direito Ambiental, São Paulo, v. 3, n. 9, p. 5-52, jan./mar. 1998, p. 50.

²³ CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA - CENSIPAM. **Censipam busca parceria para uso de satélite japonês**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/34tKOUg>. Acesso em: 23 jun. 2021.

²⁴ INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Informativo INPE**. Número 2 de 03 de setembro de 2015. Brasília, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3osOm19>. Acesso em: 23 jun. 2021.

²⁵ FREITAS, Juarez; FREITAS BELLINI, Thomas. **Direito e IA: em defesa do humano**. Belo Horizonte: Fórum, 2020, p. 44.

²⁶ STEINER, Christopher. **Automate This: how algorithms came to rule our world**. New York: Penguin Group, 2012.

sua capacidade de tomada de decisões, mesmo em âmbito jurídico, como em sentenças e demais decisões²⁷.

3.1 A PARTICIPAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PROTEÇÃO AMBIENTAL

Questionando sobre a capacidade das Inteligências Artificiais em efetivar a política climática, a Price Waterhouse Coopers (PWC), a pedido da Microsoft, realizou um estudo (MICROSOFT; PWC, 2020), identificando os principais pontos positivos e negativos da aplicação dos sistemas operacionais nos setores essenciais da economia e da sociedade. Denominado *How AI can enable a Sustainable Future*, identificou-se que a utilização da IA para gestão do meio ambiente pode aumentar a média do Produto Interno Bruto (PIB) em até 4% (precisamente de 3,1% até 4,4%), bem como reduzir a emissão de GEE (gases do efeito estufa) em 4% (de acordo com as projeções o valor seria de 1,5% a 4% de redução) para o ano de 2030²⁸.

Especificamente nas regiões centrais e sul do continente americano, as projeções mostram um aumento de 2,2% do PIB e uma redução de 0,9% de GEE. Isto ocorre, pois, conforme apontado pelo estudo, as regiões ao sul da América do Norte apresentam valores menores do que os de outras regiões pelo fato de não usufruírem de tantos recursos tecnológicos quanto as demais²⁹.

Ademais, a utilização da IA tem a capacidade de analisar as imagens de satélites e os dados colhidos por sensores em solo em tempo real, avaliando a aplicação do sistema na proteção das florestas, ao realizar o monitoramento de condições e de escala, podendo ajudar na fiscalização e no combate ao desmatamento ilegal, projetando-se o potencial para preservar até 32 milhões de hectares³⁰.

Entretanto, ainda existem fatores essenciais a serem observados ao lidar com a tecnologia. Por exemplo, conforme estudos, que serão apresentados nos tópicos subjacentes, a Inteligência Artificial é ainda passível de vieses cognitivos, sejam aqueles decorrentes do aprendizado da máquina ou mesmo aqueles codificados no sistema, que poderiam prejudicar a tomada de decisão ambiental e incorrer o agente fiscalizador em erro.

3.2 A PROBLEMÁTICA DA TOMADA DE DECISÃO ARTIFICIAL E O DESENVIESAMENTO DAS TECNOLOGIAS AUTÔNOMAS

É comprovado que a atividade cerebral possui desvios cognitivos que embaraçam nossos julgamento, afetando o ato de interpretar, devendo, portanto, os vieses serem levados em conta no processo decisório³¹. Situações similares ocorrem nos processos eletrônicos da IA, como foi possível determinar no caso da Comissão de Equidade

²⁷ LEITE, Diego Gomes Ferreira. **Reflexões Acerca da Teoria dos Contratos Face à IA e aos Smart Contracts**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Direito da Propriedade Intelectual). Pós-Graduação Pontifícia Católica do Rio de Janeiro. 2019, p. 62. Disponível em: <https://bit.ly/34sUhLJ>. Acesso em: 10 set. 2020.

²⁸ MICROSOFT CORPORATION; PRICE WATERHOUSE COOPERS – PWC. **How AI can enable a Sustainable Future**. Redmond, Washington, 2020, p. 8 e 9. Disponível em: <https://pwc.to/3mpF4RM>. Acesso em: 14 out. 2020.

²⁹ MICROSOFT CORPORATION; PRICE WATERHOUSE COOPERS – PWC, op. cit., p. 9.

³⁰ MICROSOFT CORPORATION; PRICE WATERHOUSE COOPERS – PWC, op. cit., p. 10

³¹ CALIENDO, Paulo. Algoritmos, vieses e tributação. **Interesse Público**, ano 21, n. 123, set./out. 2020. Disponível em: <https://www.forumconhecimento.com.br/periodico/172/41981/92400>. Acesso em: 17 jun. 2021.

Racial do Reino Unido³², onde, por meio de processos computacionais, houve a discriminação de negros e mulheres no processo de seleção da Escola de Medicina inglesa³³.

Nesta senda, é possível determinar que a utilização da IA como instrumento integrante do processo de tomada de decisão é passível de enviesamentos, seja no processo de programação ou de aprendizagem, sendo, portanto, necessário que os programas computacionais passem por um processo desviesado³⁴, buscando a imparcialidade e afastando as armadilhas cognitivas.

Assim, a Universidade de Chicago, em seu Centro de Ciência de Dados e Políticas Públicas, criou o *Aequitas*, um programa de autoria capaz de avaliar os vieses na programação de sistemas de IA. De acordo com artigo publicado, o programa tem a capacidade de auditar não apenas as ações tendenciosas, como também os resultados que são baseados em suposições falsas ou distorcidas sobre os atributos e grupos³⁵.

Ainda, de acordo com a doutrina, o processamento da auditoria pode ocorrer em três momentos distintos, “seja na programação da IA (*pre-processing approach*), seja no curso do aprendizado (*in-processing approach*), seja nas correções posteriores (*post-processing approaches*)”³⁶.

Portanto, conforme é possível se conceber, a auditoria dos sistemas de inteligências artificiais se faz imprescindível para a tomada de decisões administrativas, ainda mais se tratando de matérias sensíveis à população, como é o caso da criação de ações e políticas públicas condizentes com o princípio da sustentabilidade.

4 DO USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO IPTU ECOLÓGICO

É consagrada a clara inter-relação entre tributação e sustentabilidade ambiental. De um relacionamento visto com desconfiança passou-se a aceitação inequívoca da relação positiva decorrente do uso da extrafiscalidade ambiental. A sustentabilidade sagrou-se como diretriz, objetivo e fundamento constitucional de um desenvolvimento socialmente inclusivo, durável e equânime, como bem assegura Juarez Freitas.

A proteção ambiental longe de se configurar como um capítulo do texto constitucional, se eleva como princípio inarredável, que irradia efeitos sobre todos os aspectos da ordem econômica e social.

A proteção ambiental concretizar-se-á mediante a atuação direta do Estado, com medidas compensatórias ou punitivas, mas igualmente, com o recurso a ações indutoras, que premiam atividades positivas e desestimulam externalidades ambientais negativas.

O tributo passa a revelar-se como um poderoso instrumento de indução, por meio da internalização do custo social das condutas econômicas no preço de produtos e processos. Há o denominado fenômeno da dupla finalidade da tributação ambiental. De

³² UNITED KINGDOM. Commission for Racial Equality. **Medical School Admissions**: Report of a formal investigation into St. George's Hospital Medical School. Commission For Racial Equality, 1988.

³³ FREITAS; FREITAS BELLINI, op. cit, p. 95.

³⁴ FREITAS; FREITAS BELLINI, op. cit, p. 99.

³⁵ SALEIRO, Pedro et al. Centro de Ciência de Dados e Políticas Públicas. **Aequitas**: A Bias and Fairness Audit Toolkit. Universidade de Chicago, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1811.05577.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021, p. 4.

³⁶ FREITAS; FREITAS BELLINI, op. cit, p. 96.

um lado, irá ocorrer a arrecadação de recursos da incidência dos tributos e, de outro lado, haverá o estímulo a determinados comportamentos.

A tributação, na teoria fiscal clássica, era meio e fundamento para a geração de recursos necessários ao financiamento dos direitos fundamentais. Arrecadava-se para financiar gastos com a reparação ou proteção ambiental. A tributação extrafiscal ambiental irá somar uma nova funcionalidade: a indução de comportamentos. Essa função será em alguns casos mais relevante do que arrecadar tributos e, pelo contrário, quanto menor a arrecadação de determinado tributo ambiental indutor, maior seria o seu efeito definidor da conduta dos agentes econômicos. O objetivo pretendido de proteção ambiental se alcançaria com uso generalizado de um meio de produção sustentável, subsidiado por alíquotas mais atrativas.

Nabais, em relação a essa segunda funcionalidade da tributação, elucida que a extrafiscalidade:

“(…) tem por finalidade principal ou dominante a consecução de determinados resultados econômicos ou sociais através da utilização do instrumento fiscal e não a obtenção de receitas para fazer face às despesas públicas. Trata-se assim de normas (fiscais) que, ao preverem uma tributação, isto é, uma ablação ou amputação pecuniária (impostos), ou uma não tributação ou uma tributação menor à requerida pelo critério da capacidade contributiva, isto é, uma renúncia total ou parcial a essa ablação ou amputação (benefícios fiscais), estão dominadas pelo intuito de actuar directamente sobre os comportamentos económicos e sociais dos seus destinatários, desincentivando-os, neutralizando-os, nos seus efeitos económicos e sociais ou fomentando-os, ou seja, de normas que contêm medidas de política económica e social”.

Nabais realiza uma distinção entre a eficácia temporal da fiscalidade e da extrafiscalidade. A primeira seria um instrumento mediato de otimização dos direitos fundamentais, enquanto a segunda possibilitaria imediatamente a sua efetividade.

A extrafiscalidade se caracteriza como o uso de meios tributários para alcançar fins não-tributários, assim o controle da adequação de meios e fins deve ter essa dupla perspectiva. De um lado, a estrita obediência aos princípios constitucionais e as limitações ao poder de tributar e, de outro lado, o controle finalístico.

A extrafiscalidade exige um adequado controle da pertinência dos meios tributários escolhidos, permanência de efeitos pretendidos e da concordância prática entre os meios tributários utilizados e dos fins não tributários almejados. O uso da extrafiscalidade ambiental deve ser pautada pela necessidade, suficiência e subsidiariedade, ou seja, a medida deve se relevar importante e necessária. De tal modo, que outro meio mais adequado não seja preterido inadvertidamente. Deve ser suficiente, de modo a alcançar os efeitos pretendidos e não irradiar efeitos não desejados superiores aos bem provocado. Por fim, deve ser subsidiária, sendo utilizada somente quando outra forma menos complexa, mais neutra, menos gravosa e mais eficiente possa ser utilizada. Assim, a escolha pública ambiental entre investimentos e indução de comportamentos de agentes econômicos deve ser pautada por critérios claros de aferição, considerando as consequências práticas da decisão e a proteção inarredável dos direitos fundamentais.

O uso de Inteligência Artificial aplicada ao Direito Tributário ambiental possui todas as credenciais para possibilitar o exame mais preciso dos elementos necessários à

tomada de decisão ambiental. Afinal, as escolhas públicas ambientais são permeadas de diversos e difíceis questionamentos. Qual seria a melhor escolha? Investir em gastos ambientais diretos ou estimular comportamentos? A quantidade de informações necessárias para uma escolha dessa demanda enorme capacidade de processamento e acurada possibilidade de predição. Tal exigência não se configura como ato discricionário do administrador, mas como comando inafastável previsto pela Lei de Introdução às Normas de Direito brasileiro, que em seu art. 20 determina que *“nas esferas administrativa, controladora e judicial, não se decidirá com base em valores jurídicos abstratos sem que sejam consideradas as consequências práticas da decisão”*.

Ressalta ao debate a possibilidade de utilização de IA para melhor, mais eficiente e mais equânime determinação da base de cálculo do IPTU. Este é um dos mais importantes impostos municipais, contudo, é igualmente um dos mais complexos na determinação de sua base de cálculo.

A base de cálculo do IPTU é o valor venal do imóvel, para efeito de sua utilização, exploração, aformoseamento ou comodidade. Considera-se valor venal (lat. *vēnālis*) o preço alcançado em operações de compra e venda, em regime de mercado imobiliário, regido em condições normais. Não se confunde com o preço contratual, de mercado ou com o preço convencionado, mas como o valor alcançado pela administração pública conforme os métodos e normas definidas em lei municipal.

A lei deve, por sua vez, esclarecer quais são os critérios e parâmetros que determinam o valor venal de um imóvel, tais como: preços imobiliários correntes; preço de reposição do bem, considerando-se o custo dos materiais e do terreno e os padrões de construção; características topográficas do terreno (testada, profundidade, superfície etc.) e o valor urbanístico-ambiental (localização, bairro, melhorias próximas etc.). Não existe, contudo, uma norma geral tributária que determine a definição e o alcance do conceito de valor venal, para fins de determinação da base de cálculo, de tal modo que compete à legislação municipal determinar de modo incontestado este conceito fundamental à tributação e seus parâmetros.

A individualização do preço é um dever impossível de ser realizado pela administração fiscal e fere o princípio da praticabilidade. Pior ainda, torna-se uma tarefa hercúlea a possibilidade de determinação concreta de fatores (conceito legal, métodos e parâmetros) à edição de uma Planta Genérica de Valores.

A tributação mais eficiente da propriedade será aquela que não distorcer o mercado imobiliário, gerando negócios em áreas especialmente pelo impacto fiscal do IPTU e não pela melhor localização do bem. No entanto, deve existir uma justa repartição do ônus de financiar os serviços públicos municipais aliada à meta de redução de desigualdades e redistribuição de riqueza.

Ao lado da determinação concreta da base de cálculo do IPTU e de seu impacto na justa repartição dos encargos fiscais na cidade, tem surgido uma nova preocupação relativa ao uso de informações imobiliárias como auxiliares ao planejamento urbano.

Tem-se claro que a sistemática do IPTU veda o uso instrumentos de critérios distintos do valor venal do imóvel, por ofensa direta ao texto constitucional e às normas gerais previstas no CTN. Por outro lado, o conjunto imenso de dados decorrentes da planta de valores do IPTU alcança ao gestor municipal um valioso material de análise

para o desenvolvimento mais adequado e conforme de políticas públicas ambientais, de mobilidade urbana, de segurança pública, educação e um sem fim de análises, que hoje escapam do horizonte da administração municipal.

A planta de valores do IPTU pode estar na base do que se denomina *Cadastro Técnico Multifinalitário* (CTM), entendido como um sistema de registro dos elementos espaciais, de natureza descritiva e geográfica. Trata-se de um poderoso instrumento de análise e planejamento urbano, socioeconômico e de viés ambiental, que se orienta pela ideia de sustentabilidade do espaço municipal³⁷.

O *Cadastro Multifinalitário* pode possuir múltiplas funções, dentre as quais se destaca a possibilidade fornecer informações aos processos de tomada de decisões inerentes ao planejamento e à gestão urbanos³⁸.

No que diz respeito mais especificamente ao planejamento urbano, o CTM pode ser considerado um modelo descritivo do espaço urbano. Modelos descritivos, como o próprio nome diz, são representações simplificadas de uma determinada realidade com vistas a descrevê-la para que seja possível manipulá-la. Eles são necessários, por exemplo, para a construção de modelos explanatórios (ou teorias) sobre os sistemas urbanos.

O uso intensivo de dados confiáveis permitirá o planejamento de cidades mais inclusivas, inteligentes (*smart cities*), inovadoras e sustentáveis. Desse modo, o uso de inteligência artificial poderá ocupar um papel relevante na proteção ambiental, seja na utilização para melhor parametrização do IPTU ecológico ou para o uso de informações que visem a melhoria da tomada de decisões ambientais municipais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme é possível contemplar pelo todo apresentado, a utilização da Inteligência Artificial nas tomadas de decisões ambientais se faz necessária e urgente. As possibilidades são diversas, porém, no atual panorama, é possível descrever que a tecnologia tem o condão de sobrepor a política ambiental às políticas contrárias ao desenvolvimento sustentável, que primam pela recompensa imediata sem pensar nas consequências futuras.

Neste sentido, a utilização de sistemas especializados, como é o caso Cadastro Técnico Multifinalitário, nos permite perceber que os novos sistemas tecnológicos, em especial a inteligência artificial, possibilitam a aproximação de diferentes ramos da administração pública à sustentabilidade e auxiliam os agentes competentes na tomada de decisão ambiental.

De fato, a contemporaneidade da temática impõe certas limitações aos debates, uma vez que a utilização da Inteligência Artificial ainda se encontra nos estágios iniciais de utilização em massa. Porém, cabe ao pesquisador o emprego dos métodos disponíveis para a concepção de cenários previsíveis e prováveis, nos quais, de forma cautelara, expressa suas preocupações.

³⁷ BLACHUT, T. et al. Cadastre as a basis of a general land inventory of the country. In: Cadastre: various functions characteristics techniques and the planning of land record system. Canada: National Council, 1974.

³⁸ LOCH, Carlos. Cadastro técnico multifinalitário: instrumento de política fiscal e urbana. In: ERBA, Diego Alfonso; OLIVEIRA, Fabrício Leal; LIMA JUNIOR, Pedro (org.) Cadastro multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana. Rio de Janeiro: 2005. p. 71 – 99.

Contudo, faz-se necessário observar que, apesar dos benefícios que a Inteligência Artificial possa propiciar aos ecossistemas, há ainda a necessidade de se criar mecanismos de auditoria e fiscalização capazes de identificar as falhas de programação, seja na programação da IA (*pre-processing*), seja no curso do aprendizado (*in-processing*), que possibilitem a concessão de benefícios às atividades humanas em detrimento do equilíbrio ecológico.

Referências

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 12. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2001.

BECK, Ulrich. **Risk Society: towards a new modernity**. Tradução de Mark Ritter. Londres: Sage, 1992.

BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos. Responsabilidade civil pelo dano ambiental. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 3, n. 9, p. 5-52, jan./mar. 1998.

BIM, Eduardo Fortunato. **Licenciamento ambiental**. 4. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2018.

BLACHUT, T. et al. Cadastre as a basis of a general land inventory of the country. In: **Cadastre: various functions characteristics techniques and the planning of land record system**. Canada: National Council, 1974.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei n. 21/2020**. Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2236340>. Acesso em: 07 jul. 2021.

BRASIL. Tribunal Regional Federal da 4ª Região. Turmas Reunidas. **Embargos Infringentes na Apelação Cível n. 90.04.09456-3**. Relator: Des. Fed. Teori Albino Zavascki. Julgado em: 17 out. 1990. Publicado em: 05 dez. 1990. Disponível em: <https://trf4.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/8551603/embargos-infringentes-na-apelacao-civel-eiac-9456-rs-900409456-3-trf4>. Acesso em: 16 jun. 2021.

CALIENDO, Paulo. Algoritmos, vieses e tributação. **Interesse Público**, ano 21, n. 123, set./out. 2020. Disponível em: <https://www.forumconhecimento.com.br/periodico/172/41981/92400>. Acesso em: 17 jun. 2021.

CARSON, Rachel. **Silent Spring**. New York: Mariner Books, 2002.

CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA - CENSIPAM. **Censipam busca parceria para uso de satélite japonês**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/34tKOUg>. Acesso em: 23 jun. 2021.

DESCARTES, René. **Princípios da filosofia**. Tradução de João Gama. Lisboa: Edições 70, 1997.

FENSTERSEIFER, Tiago. Estado Socioambiental de Direito e o princípio da solidariedade como seu marco jurídico-constitucional. **Revista Brasileira De Direitos Fundamentais & Justiça**, vol. 2, n. 2, jan./mar. 2008. p. 132-157. Disponível em: <http://dfj.emnuvens.com.br/dfj/article/view/546/95>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

FREITAS, Juarez; FREITAS BELLINI, Thomas. **Direito e IA: em defesa do humano**. Belo Horizonte: Fórum, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Informativo INPE**. Número 2 de 03 de setembro de 2015. Brasília, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3osOm19>. Acesso em: 23 jun. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. [S.l.]. 2007. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4_wg1_full_report-1.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2014: synthesis report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Organized by R. K. Pachauri and L. A. Meyer. Geneva, 2014. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

LEITE, Diego Gomes Ferreira. **Reflexões Acerca da Teoria dos Contratos Face à IA e aos Smart Contracts**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Direito da Propriedade Intelectual). Pós-Graduação Pontifícia Católica do Rio de Janeiro. 2019, p. 62. Disponível em: <https://bit.ly/34sUHLI>. Acesso em: 24 jun. 2021.

LOCH, Carlos. Cadastro técnico multifinalitário: instrumento de política fiscal e urbana. In: ERBA, Diego Alfonso; OLIVEIRA, Fabrício Leal; LIMA JUNIOR, Pedro (org.) **Cadastro multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana**. Rio de Janeiro: 2005. p. 71 – 99.

MEADOWS, Donella H. et al. **The Limits to Growth: a Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. New York :Universe Books, 1972.. Disponível em:

<http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf><http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021).

MICROSOFT CORPORATION; PRICE WATERHOUSE COOPERS – PWC. **How AI can enable a Sustainable Future**. Redmond, Washington, 2020, p. 8 e 9. Disponível em: <https://pwc.to/3mpF4RM>. Acesso em: 15. jun. 2021.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. ed. 11. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters, Revista dos Tribunais, 2018.

MOLINARO, Carlos Alberto. **Direito Ambiental: Proibição de retrocesso**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2007.

NAÇÕES UNIDAS – NU. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030. **IV Relatório Luz da Sociedade Civil da Agenda 2030**. [S.l], 2020. Disponível em: https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2020/08/por_rl_2020_web-1.pdf. Acesso em: 14 jun. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano**. Estocolmo, 1972. Disponível em: https://www.defensoria.ms.def.br/images/nudedh/sistemas_onu/21_-_declara%C3%A7%C3%A3o_de_estocolmo_sobre_o_meio_ambiente_humano_-_1972_-_OK-compactado.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

PRIEUR, Michel. O Princípio da Proibição de Retrocesso Ambiental. IN: SENADO FEDERAL. Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle. **O Princípio da Proibição de Retrocesso Ambiental**. Brasília: Senado Federal, 2011. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/242559>. Acesso em: 06 jul. 2021.

SALEIRO, Pedro et al. Centro de Ciência de Dados e Políticas Públicas. **Aequitas: A Bias and Fairness Audit Toolkit**. Universidade de Chicago, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1811.05577.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021, p. 4.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. 6. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

STEINER, Christopher. **Automate This: how algorithms came to rule our world**. New York: Penguin Group, 2012.

SUNSTEIN, Cass R. **Laws of fear: beyond the precautionary principle**. New York: Cambridge University Press, 2005.

THE FUTURE OF LIFE INSTITUTE (FLI). **Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence: An Open Letter**. Boston: The Future of Life Institute, 2015. Disponível em: <https://futureoflife.org/ai-open-letter/>. Acesso em: 07 jul. 2021.

UNITED KINGDOM. Commission for Racial Equality. **Medical School Admissions**: Report of a formal investigation into St. George's Hospital Medical School. Commission For Racial Equality, 1988. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/community.28327674.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

UNITED NATIONS – UN. **Our common future**. [S.l.], 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

UNITED NATIONS – UN. **Report of the United Nations Conference on Sustainable Development. Rio de Janeiro, 2021**. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/16&Lang=E. Acesso em: 14 jun. 2021.

UNITED NATIONS – UN. **Report of the United Nations Conference on the Human Environment. Stockholm, 1972**. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.48/14/REV.1. Acesso em: 14 jun. 2021.