

# **A PROMOÇÃO DO VIÉS AMBIENTAL DA SUSTENTABILIDADE POR MEIO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM CAMINHO POSSÍVEL?**

**RESUMO:** O desenvolvimento sustentável exprime relação entre o crescimento econômico, o meio ambiente e a preservação das presentes e futuras gerações. Nesse sentido, bem como considerando o avanço das novas tecnologias, em especial do emprego de inteligência artificial, cumpre questionar: em que medida é possível promover o viés ambiental da sustentabilidade, garantindo às presentes e às futuras gerações o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, por meio do emprego de sistemas dotados de inteligência artificial (IA)? Sendo assim, o estudo visa apresentar formas de promover o viés ambiental da sustentabilidade, garantindo às presentes e às futuras gerações o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, a partir de mecanismos dotados de inteligência artificial. Para responder tal problemática e atingir o objetivo proposto, utiliza-se o método de abordagem dedutivo e como métodos de procedimento emprega-se o estruturalista. Ademais, importante referir que o artigo está dividido em três seções. Na primeira, aborda-se a sustentabilidade, especialmente o seu viés ambiental. Na segunda, analisa-se o conceito e o funcionamento dos sistemas dotados de IA, a partir de uma abordagem interdisciplinar. Na última seção, aprecia-se como a IA pode auxiliar na promoção da sustentabilidade ambiental. Assim, ao final, concluiu-se que, a IA é uma ferramenta capaz de promover o viés ambiental da sustentabilidade, o que já se verifica em diversas situações.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial. Presente e futuras gerações. Sustentabilidade ambiental.

## **INTRODUÇÃO**

A sustentabilidade possui diversas facetas. No seu viés ambiental visa conferir às presentes e às futuras gerações um meio ambiente ecologicamente equilibrado, afastando práticas que possam devastar o meio em que se vive e impulsionando outras que, ao revés, buscam preservá-lo. Sendo assim, busca organização e planejamento antecipado a partir de diversos princípios norteadores do direito ambiental.

Nesse sentido, cumpre questionar: em que medida, é possível promover o viés ambiental da sustentabilidade, garantindo às presentes e às futuras gerações o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, por meio do emprego de sistemas dotados de inteligência artificial (IA)? Sendo assim, o estudo visa apresentar formas de promover o viés ambiental da sustentabilidade, garantindo às presentes e às futuras gerações o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, a partir de mecanismos dotados de inteligência artificial.

Para responder ao problema e atender ao objetivo geral utilizou-se como método de abordagem o dedutivo. A aplicação desse método se fundamenta, pois, primeiramente, aborda-se um contexto geral acerca da sustentabilidade em seu viés ambiental e à inteligência artificial, para, posteriormente, apreciar premissas mais específicas referentes à sustentabilidade

ambiental e possíveis desdobramentos desenvolvidos por sistemas dotados de inteligência artificial, que impulsionem a sua promoção.

Cumprir referir, outrossim, que como método de procedimento adota-se o estruturalista. Tal se justifica na medida em que se analisa a situação concreta referente à legislação brasileira sobre a temática acerca do direito ambiental para se elevar ao nível abstrato, a fim de verificar de que forma tal poderia ser promovido por meio de sistemas dotados de inteligência artificial, para, ao fim e ao cabo, indicar a viabilidade de concretização do que foi idealizado em nível abstrato, a partir de exemplos concretos, que já estão sendo empregados.

Ademais, o artigo está dividido em três seções. Na primeira aborda-se a sustentabilidade com enfoque no viés ambiental. Na segunda, analisa-se o conceito e o funcionamento dos sistemas dotados de inteligência artificial, a partir de uma abordagem interdisciplinar. Na terceira seção indica-se de que maneira sistemas de inteligência artificial são capazes de garantir às presentes e às futuras gerações o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

## **1. O DIREITO AO MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO E O VIÉS AMBIENTAL DA SUSTENTABILIDADE**

O direito ambiental é um ramo do direito, o qual, busca, através de um conjunto de normativas e princípios jurídicos, preservar para às presentes e as futuras gerações um meio ambiente ecologicamente equilibrado (ELKINGTON, 2020). De acordo com a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), o meio ambiente é definido como “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981).

Além da previsão na lei infraconstitucional, igualmente, a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Ainda, referido artigo, em seu *caput*, impõe ao Poder Público e à coletividade a incumbência de defender e preservar o meio ambiente para às presentes e as futuras gerações (BRASIL, 1988).

O conceito de sustentabilidade foi reconhecido internacionalmente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, ocorrida em 1972 em Estocolmo. Especificadamente no Brasil, o termo passou a ter uma alta propagação em 1992, na Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro. A partir disso, iniciaram-se, fortemente, os debates referentes à sustentabilidade nos diversos vieses (VIEIRA, 2012).

Nesse aspecto, o desenvolvimento sustentável, exprime relação entre o crescimento econômico, o meio ambiente e a preservação das futuras gerações. Sendo assim, o desenvolvimento sustentável visa promover a harmonia entre diversos aspectos, em especial referente à economia, ao meio ambiente e às futuras gerações (BRUNDTLAND, 1987).

Nessa senda, repara-se que o texto constitucional busca, a partir

Do disposto no *caput* do artigo 225 combinado com o firmado no artigo 170, inciso VI da Constituição de 1988 infere-se que o desenvolvimento só é alcançado quando os direitos de liberdade são respeitados, os direitos sociais assegurados, o crescimento econômico esteja conjugado à melhoria da qualidade de vida da população. Desenvolvimento também significa acesso aos direitos econômicos, sociais, culturais e ambientais, de modo que a exploração dos recursos naturais ocorra em conformidade com as condições de segurança ambiental, mantendo a perenidade desses recursos e que, assim, as presentes e futuras gerações tenham acesso ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, que é bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de vida, como diz o texto constitucional. (JAPIASSÚ, 2017, p. 9).

Evidente, portanto, que para se tratar de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável diversas searas devem ser contempladas. Dessa forma, no que se refere ao viés ambiental da sustentabilidade<sup>1</sup>, verifica-se que, a partir desta, busca-se a redução e equilíbrio entre as necessidades humanas e a preservação dos recursos naturais, possibilitando, portanto, as atuais e as próximas gerações qualidade vida, a partir de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. A sustentabilidade, no seu viés ambiental, representa, pois, o equilíbrio entre a exploração da natureza e a preservação do meio ambiente. Sendo assim, busca organização e planejamento antecipado, incluindo, ainda, outros princípios norteadores do direito ambiental. Não se trata, portanto, apenas das condições de conservação da natureza, mas de alternativas complexas e organizadas, que possibilitem alcançar um ambiente mais equilibrado (ELKINGTON, 2020).

O desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade são conceitos próximos, porém, não se confundem. Isso porque, a sustentabilidade é abrangida por diversos setores, quais sejam: ambiente, economia, educação, social, entre outros. Já o desenvolvimento sustentável refere-se às condições e recursos que buscam preservar os aspectos sociais e ambientais, promovendo,

---

<sup>1</sup>O conceito de sustentabilidade é abrangido por diversas áreas do conhecimento, bem como existem diversas discussões que buscam a sua definição. A doutrina, nesse viés, defende que o conceito de sustentabilidade perpassa por diversos vieses, como por exemplo, a sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade social, a sustentabilidade empresarial e a sustentabilidade econômica. Estes, por sua vez, estão estritamente ligados e relacionados de forma abrangente. O viés ambiental da sustentabilidade relaciona-se com as condutas que possuem impactos no que tange ao meio ambiente, objetivando, assim, diminuir essas problemáticas, garantindo uma qualidade de vida às presentes e futuras gerações. O viés econômico refere-se à eficiência ecológica e ambiental e busca maneiras de reduzir o consumo de recursos naturais. O viés social da sustentabilidade visa alcançar à população recursos necessários para uma vida saudável e com qualidade. A sustentabilidade empresarial busca equalizar o crescimento econômico e os impactos ambientais (VEIGA, 2019).

assim, a demanda atual da sociedade sem infringir o meio ambiente das presentes e futuras gerações (SACHS, 2000).

O conceito da sustentabilidade no viés ambiental, encontra-se disposto no documento "Nosso Futuro Comum", publicado pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas ou Comissão *Brundtlan* em 1987. Assim, a sustentabilidade ambiental pode ser conceituada como aquela: “[...] que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46).

Evidente, pois, que

O conceito de meio ambiente faz-se relevante diante das abordagens prioritárias sobre a sustentabilidade, considerando-se a dimensão ambiental como a mais ampla e abrangente que, uma vez estruturada em caráter inter e transdisciplinar, engloba uma série de fatores capazes de influenciar, direta ou indiretamente, na sadia qualidade de vida (CARVALHO, 2017, p. 170).

A busca por equilíbrio em relação às necessidades humanas e à preservação dos recursos naturais é a base de criação de um ambiente sustentável. Porém, para que tal ocorra, é necessário que cada Estado-Nação busque alternativas para promover, internamente, a sustentabilidade, bem como possibilidades de cooperação internacional. Ou seja, para que o desenvolvimento sustentável seja desenvolvido efetivamente, é imperfeitamente envolver uma dimensão cultural e política. Isso porque, para tal, é necessária participação democrática de todos. Ou seja, dos países na promoção de planejar e executar políticas, normas, decretos, leis, multas e da sociedade como um todo para seguirem as instruções dos governantes (ELKINGTON, 2020).

Além de cada país promover mecanismos de promoção para um ambiente ecologicamente equilibrado, é necessário, ainda, o desenvolvimento de tecnologias voltadas para a sustentabilidade. Ainda, cumpre referir que uma forma de promoção da sustentabilidade é a implementação de variáveis ambientais, como a gestão ambiental de processos e produtos. Sendo assim, as tecnologias ambientais alinhadas com a gestão ambiental visam a promoção dos recursos naturais de forma sustentável (SACHS, 2000).

Para atingir as necessidades e as limitações da sociedade e das futuras gerações acerca da sustentabilidade ambiental, imprescindível o emprego de tecnologias em relação às quais se observe o desenvolvimento de soluções que conservem os recursos limitados atuais e permitam renová-los na medida em que eles sejam necessários às futuras gerações (VEIGA, 2019).

Exemplo disso, é a Produção Mais Limpa, criado pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO), em conjunto com o Programa das Nações Unidas

Para o Meio Ambiente (PNUMA), que busca, através de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica ligada a processos e produtos, encontrar gestão de produtos que avaliem o ciclo de vida destes e seu impacto no ambiente. Ou seja, tem-se o aumento da eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, considerando o seu transporte, fabricação e, por fim, o descarte do produto final (CNTL, 2022).

De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), a produção mais limpa significa a aplicação de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica ligada com processos e produtos, com o intuito de promoção da utilização de matérias-primas, água e energia, a partir da diminuição ou reciclagem de resíduos causados pelas produções (CNTL, 2006).

O programa promove a instalação de diversos Centros de Produção Mais Limpa em países desenvolvimento, formando, assim, uma rede que segue as diretrizes do programa. Tais são assessorados, por universidades, centros de pesquisa, fundações tecnológicas internacionais, entre outros. Possuem vinculação a uma instituição hospedeira, que lhes viabiliza as instalações físicas e a manutenção administrativa. O Brasil, por sua vez, é representado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI (CNTL), localizado no Estado do Rio Grande do Sul (CNTL, 2022).

Outro exemplo, é a inteligência artificial (IA). Esta atua em busca de melhorar aspectos relacionados à utilização de recursos hídricos, monitoramento dos solos, análise de doenças e pestes, entre outros. Sendo assim, cumpre, na próxima seção, identificar de que maneira a Inteligência Artificial (IA) se desenvolve e é empregada, para, ao final, na terceira seção, analisar a possibilidade da promoção do viés ambiental da sustentabilidade por meio do emprego da IA.

## **2. A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: MEIOS DE DESENVOLVIMENTO E EMPREGO**

A inteligência artificial (IA) é o estudo que constrói mecanismos e/ou dispositivos inteligentes, que simula a capacidade de pensamento do ser humano. Nesse aspecto, a IA constitui procedimentos computacionais, cujas funções realizadas possuem a aptidão de resolver problemas, apresentar conhecimentos, reconhecer padrões, tomar decisões, desenvolver invenções, entre outros (LOPES ET AL, 2016).

A busca por métodos ou dispositivos capazes de simular a capacidade de pensamento do ser humano é existente há mais de dois mil anos, deu-se início logo após a Segunda Guerra Mundial. Especificadamente, quando os filósofos buscavam compreender como eram

realizados os processos de pensamento, aprendizagem, raciocínio, entre outros, dos seres humanos. Ou seja, os mesmos buscavam mecanismos de entendimento da inteligência humana. A partir disso, em diversas áreas do conhecimento, começaram pesquisas em prol de equipar os computadores de habilidades semelhantes com as funções de um cérebro humano (GOMES, 2010).

No que se refere especificamente à expressão inteligência artificial, esta foi abordada pela primeira vez em 1957 na conferência acadêmica elaborada por *John McCarthy* no *Dartmouth College*, nos Estados Unidos (GUNKEL, 2017). A IA, na aludida época, era expressada por uma inteligência projetada pelo ser humano capaz de transformar uma máquina no sentido de esta desenvolver comportamentos inteligentes (LOPES ET AL, 2016).

O conceito referente à temática é amplo e recebe diversas definições, em diferentes áreas de conhecimento, cabendo sinalizar aquele detalhado a partir da perspectiva da Ciência da Computação. Sendo assim, a partir da referida área, a inteligência artificial (IA) é o interesse em fazer com que os computadores pensem ou se comportem de forma inteligente semelhantemente ao cérebro do ser humano sem a interferência direta deste (GOMES, 2010).

Nesse cenário, a inteligência artificial tem como premissa o fato de que o funcionamento da mente humana pode ser, em linhas gerais, replicado por programas computacionais, possibilitando que estes tenham capacidade de racionar e se comunicar como o ser humano (TEIXEIRA, 2019). A partir dessa perspectiva, a inteligência artificial é capaz de

[...]armazenar e manipular dados, como também adquirir, representar e manipular conhecimento. A manipulação inclui a capacidade de deduzir ou inferir novos conhecimentos ou relações sobre fatos e conceitos a partir do conhecimento já existente e utilizar métodos de representação e manipulação para resolver problemas complexos que são frequentemente não quantitativos por natureza (SILVA ET AL, 2019, p. 14).

Embora a inteligência artificial se assemelhe à inteligência humana, estas não são iguais. Isso porque apesar da máquina desenvolver mais rapidamente tarefas repetitivas, os seres humanos, por sua vez, se destacam em atividades que necessitam relacionamentos e imaginação (DINO, 2019). Assim, apesar de semelhantes, ambas não podem ser confundidas, tendo em vista que existem limites e potencialidades que as diferenciam.

Para melhor compreensão de como funciona a IA, o presente trabalho busca compreender a temática, a partir, conforme já especificado, da perspectiva da Ciência da Computação, tendo em vista ser a ciência que estuda técnicas e métodos de processamento de dados e desenvolvimento de algoritmos. Assim, o *hardware* é a parte física de uma máquina, robô ou computador, por exemplo, já o *software* é a parte que trata do funcionamento de tais

artifícios, ou seja, a inteligência que irá guiar os movimentos que a parte física irá seguir. Sendo assim, a IA é encontrada no *software*. Na referida seara, entende-se por algoritmo a sequência de instruções, que conduzem o funcionamento de um *software*, podendo, assim, posteriormente, desenvolver movimentos de um *hardware* (FACELI ET AL, 2011).

Nessa senda, a inteligência artificial é formada por um programa que utiliza linguagens de programação. Esta, por sua vez, é o método utilizado para linguagem tanto escrita quanto formal, que compreende um conjunto de instruções e regras para formar um *software*. Diante dessa perspectiva, os *softwares* são desenvolvidos por um programador que utiliza referida linguagem. Ou seja,

É um *software* que atua entre o *hardware* e as aplicações, gerenciando todos os recursos (memória, processador, discos, impressoras e outros dispositivos) de forma organizada e otimizada. Ele habilita as aplicações para que elas interajam com o *hardware* do computador (CORDELLI, 2014, p. 13)

A IA pode estar inserida em diversos campos, dentre eles: robôs, computadores e máquinas em geral. Cumpre referir, nesse sentido, que os robôs podem estar dotados de sistemas com inteligência artificial, mas esta, pode estar presente sem o robô (GOMES, 2010). Em 1966, *Joseph Weizenbaum* elaborou uma máquina chamada ELIZA. Esta possibilitava o processamento de linguagem, ou seja, era capaz de conversar com interrogadores humanos de modo semelhante a outro ser humano, processando uma linguagem natural. O robô era capaz de identificar cerca de 250 frases, devido ao fornecimento de informações e instruções predefinidas. Os *chatbots*<sup>2</sup> iniciaram-se a partir dos experimentos elaborados com a ELIZA (GUNKEL, 2017).

Ainda, a IA pode estar inserida e alinhada no desenvolvimento de empresas. Em 1986, foi elaborado o primeiro programa especialista comercial, capaz de simular o raciocínio de um profissional em alguma área de conhecimento específico. Esta foi criada pela companhia americana pioneira da indústria de computadores, *Digital Equipment Corporation* (DEC). Subsequentemente, em 1988, com o grande avanço da referida tecnologia, o grupo já possuía 40 sistemas finalizados e outros em produção (GOMES, 2010).

Na mesma seara de ampliação laboral, em 2008, a empresa *Aldebaran Robotics* elaborou o robô humanoide<sup>3</sup> com intuito de interação com os seres humanos. Este, com habilidade de caminhar, dançar, ler *e-mails* e reconhecer rostos ou objetos. Já no ano de 2010, a Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA) criou uma parceria com a *General*

---

<sup>2</sup> Ramo da inteligência artificial que busca a simulação de diálogo entre um programa de computador e um ser humano. Isso sem que o ser humano perceba que está dialogando com um programa (FERREIRA, 2008).

<sup>3</sup> Robô com aparência e ambientação semelhante com a do ser humano (FARIAS ET AL, 2016).

*Motors Corporation* (GM), nos Estados Unidos, com o intuito de criar robôs humanoides operários. Estes obedeciam a comandos de voz, portavam sensores de visão artificial e, através de braços e mãos robóticas, eram capazes de utilizar ferramentas iguais aos dos operários humanos. Tal tinha a intenção de intensificar a utilização de robôs inteligentes (NASCIMENTO, 2013).

Evidente, portanto, que diversos são os exemplos que podem ser citados no que tange à aplicação da IA. Da mesma forma, podem ser citados pontos positivos e negativos de seu emprego.

Em relação aos pontos negativos, a título exemplificativo, podem ser destacados alguns aspectos. Primeiramente, é importante destacar a escassez de legislação sobre a temática. Isso porque, sendo, ainda, um assunto novo e atual, não se tem normas específicas e detalhadas a serem seguidas, gerando, assim, um cenário ainda desconhecido de como será a implementação da IA nos diversos vieses. Nesse sentido, não há uma regulamentação específica sobre a temática, apesar de existirem legislações a respeito do uso da *internet*, estas ainda são incompletas e desatualizadas no que se refere à inteligência artificial. Além disso, a IA não possui capacidade de realizar todas as tarefas que um ser humano é capaz de concretizar, tendo em vista que as máquinas não possuem métodos capazes de ultrapassar requisitos mínimos de criatividade e interação social. Apesar disso, é significativo e possível pensar sobre o desemprego, que poderá surgir a partir da utilização das máquinas inteligentes (SOUZA, 2019).

Já no que tange aos aspectos positivos, podem ser apresentados, igualmente, muitos pontos. Nesse aspecto e em contrapartida ao ponto negativo trazido no epígráfico referente ao desemprego, pode-se pensar sobre o surgimento de novas oportunidades e atividades para os seres humanos estudarem referente ao funcionamento e à regulação das máquinas e sistemas de inteligência artificial, impulsionando, dessa forma, a inteligência humana. Ainda, a máquina inteligente, possibilita trabalhar por longas horas, sem a necessidade de pausa, em comparação aos seres humanos. Ou seja, pode-se pensar em mais benefícios no setor laboral. Além disso, a IA pode contribuir como uma ferramenta, visando promover a sustentabilidade ambiental, o que se opera por exemplo, a partir da aplicação de redes de energia distribuída de forma limpa. (SOUZA, 2019).

Nessa seara, em que se busca o emprego focado nos aspectos positivos da IA é que na próxima seção, analisa-se em que medida a mesma poderá ser utilizada como forma de, efetivamente, promover a sustentabilidade, especificamente no seu viés ambiental.



### **3. A (POSSÍVEL) PROMOÇÃO DO VIÉS AMBIENTAL DA SUSTENTABILIDADE POR MEIO DO EMPREGO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

A IA pode estar interligada com as cinco dimensões da sustentabilidade, quais sejam: econômica, social, individual, técnica e ambiental. Neste trabalho, abordar-se-á especificadamente referente à sua ligação com a promoção da sustentabilidade ambiental.

Resta evidente que a inteligência artificial não desempenha apenas um papel crescente no cotidiano do ser humano, ela pode ser pensada como uma ferramenta para que sejam alcançadas diversas melhorias para a qualidade de vida das presentes e futuras gerações. Sendo assim, é possível explorar que a IA é capaz de criar melhores modelos de processos ambientais orientados a partir de dados, de forma que o ser humano aliado à IA, busque tendências atuais e futuras, que possibilitem, por exemplo, recursos que tragam disponibilidade de água a todos os seres humanos, o bem-estar dos ecossistemas e a redução da poluição (RUSSO, 2020).

Assim, perceber o potencial da IA para informar a sustentabilidade ambiental e os desafios sociais é a chave para progredir em direção ao objetivo do desenvolvimento Sustentável, numa corrida apertada com mudanças irreversíveis no nosso planeta (RUSSO, 2020, p. 6).

Verifica-se, nesse sentido, que a inteligência artificial pode atuar de forma útil para auxiliar a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Assim, a fim de justificar a referida premissa, passa-se a apresentar mecanismos concretos, em que se vislumbra a promoção do viés ambiental da sustentabilidade.

Pesquisa realizada pela Intel, em 2018, concluiu que 74% dos 200 profissionais da área da inteligência artificial que participaram da pesquisa, concordam que a IA irá auxiliar nos desafios ambientais. Ou seja, os mesmos acreditam que os sistemas dotados de inteligência artificial são capazes de promover a sustentabilidade ambiental. Porém, acredita-se que as problemáticas ambientais envolvem uma amplitude de vieses e não é uma tarefa tão singela. Isso porque, muitos dos atuais problemas ambientais ainda não são totalmente compreendidos pelos cientistas, impossibilitando, portanto, uma compreensão completamente balizada quando se está diante da temática em questão (INTEL, 2018).

A partir do emprego da IA, pode-se pensar em estratégias de menor poluição com a utilização de veículos autônomos. Este é um tipo de transporte de bens ou passageiros que, através de um sistema dotado de inteligência artificial, tem como objetivo, uma condução de maneira segura. Tal tem como proposta a redução das emissões de gases com efeito estufa a partir da redução e gestão de resíduos e da poluição dos veículos comuns (GARCIA, 2020). Nesse sentido,

[...]sabe-se que, mesmo que os veículos autônomos guiados por IA sejam em tese mais seguros, mais eficazes em consumo de combustível e melhores para o desenvolvimento do fluxo de trânsito e, portanto, capazes de melhorar a mobilidade urbana, a qualidade de vida e inclusive a poluição global[...] (GARCIA, 2020, p.163)

No ano de 2019, a Intel em conjunto com *Accenture* e a Fundação Ambiental Sulubaii, criaram o Projeto *CORaiL*. Este através da inteligência artificial, busca monitorar, recriar e recuperar recifes de corais. O Projeto foi implantado no recife que cerca a Ilha de *Pangatalan*, nas *Filipinas*. Desde a implementação, foram coletadas cerca de 40.000 imagens usadas por pesquisadores para avaliar a saúde do recife em tempo real. Nesse sentido, demonstra-se como a IA e a computação de borda<sup>4</sup> podem ser usadas para auxiliar os pesquisadores no monitoramento e, principalmente na recuperação dos recifes de corais (ABERJE, 2020).

Segundo o programa ambiental das Nações Unidas, os recifes de corais correm perigo e estão sendo degradados rapidamente. Os principais responsáveis são a pesca predatória e de arrasto, o aumento das temperaturas e o desenvolvimento pouco sustentável das costas. “A inteligência artificial oferece oportunidades inéditas para resolver alguns dos cenários mais constrangedores causados pelo ser humano”, explica Jason Mitchell, diretor geral para a prática de Communications, Media & Technology da *Accenture* e principal interface da empresa com a Intel (ABERJE, 2020, s.p).

Outro exemplo é o caso das *smart cities*, conhecida também como cidades eficientes, que por meio de inovações tecnológicas, busca um projeto de cidades, que proporcione um ambiente urbano, que promova o desenvolvimento de recursos naturais de forma sustentável. Assim, com a distribuição de energia, a automatização traz benefícios por integrar à rede, fontes geradoras menores de energia limpa, como a solar e a eólica, que reduzem a distância que a energia tem que percorrer entre a fonte geradora e os consumidores. Ou seja, as perdas decorrentes desse percurso caem, diminuindo os desperdícios e aproveitando melhor os recursos usados para gerá-la (CUNHA, 2016).

Nos diversos âmbitos das *smart cities*, existe a *smart environment*, que busca a sustentabilidade como prioridade, ou seja,

Nesse âmbito da cidade inteligente, constitui-se como objetivo a sustentabilidade ambiental das cidades, grandes geradoras de impactos tanto pelo seu consumo de água, energia e matérias-primas como pela geração de resíduos e contaminação. Incluem-se em *smart environment* possibilidades das energias renováveis, os sistemas de medição inteligente de consumos de energia e água (*smart metering*), as redes inteligentes de gestão de fornecimento de *utilities* (*smart grids*), monitoramento e controle da poluição, renovação de edifícios e equipamentos urbanos, edificação e planejamento urbano sustentável assim como a eficiência, reutilização e reciclagem de recursos. Também se incluem a prestação inteligente dos serviços de iluminação pública, a gestão de resíduos sólidos urbanos e a gestão integral do ciclo da água (CUNHA, 2016, p. 30).

---

<sup>4</sup> Processamento, análise e armazenamento de dados com proximidade ao espaço onde eles são gerados, a fim de permitir análises e respostas quase em tempo real (COUTINHO, 2016).

Uma pesquisa realizada pela PwC UK, elaborada pela Microsoft, chamada “*How AI can enable a sustainable future*” busca analisar como a inteligência artificial pode influenciar no crescimento econômico e a ambição global de reduzir as emissões ambientais até o ano de 2030. Assim, a partir de aplicativos de inteligência artificial, que buscam gerenciar o meio ambiente em quatro fatores, quais sejam: agricultura, água, energia e transporte, estima-se que a utilização dos referidos aplicativos podem contribuir com até US\$ 5,2 trilhões para a economia global até 2030. Além disso, através de sistemas dotados de inteligência artificial, podem, por sua vez, promover a redução das emissões mundiais de gases do efeito estufa (GEE) em 4% até 2030 (PWC, 2020).

A partir disso, a líder global de inovação e sustentabilidade da *PwC UK*, compreende que: “Simplificando, a IA pode permitir que nossos futuros sistemas sejam mais produtivos para a economia e para a natureza” (PWC, 2020, s.p). Sendo assim, os sistemas dotados de inteligência artificial, podem permitir um futuro mirando na sustentabilidade, especialmente no viés ambiental.

Assim, como exemplificado, é possível pensar a IA como uma ferramenta capaz de auxiliar na promoção da sustentabilidade no seu viés ambiental. Isso porque, a partir de sistemas dotados de inteligência artificial, pode-se partir em busca de explicar o poder da tecnologia, elaborando, assim, mecanismos de processos ambientais orientados a partir de dados desenvolvidos e criados pela IA (RUSSO, 2020).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A sustentabilidade é abrangida por diversos vieses, dentre os quais, cabe destaque a sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, devem ser criadas condições de conservação da natureza, bem como desenvolver alternativas complexas e organizadas, que possibilitem alcançar um ambiente mais equilibrado. Para as presentes e futuras gerações.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Ainda, referido artigo, em seu *caput*, impõe ao Poder Público e à coletividade a incumbência de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e as futuras gerações. Para que tal ocorra, é possível pensar em diversas maneiras de garantir às presentes e futuras gerações o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Exemplo disso, é o emprego de sistemas dotados de inteligência artificial (IA).

A inteligência artificial é a ciência da computação que constrói mecanismos e/ou dispositivos inteligentes, que simulam a capacidade de pensamento do ser humano. Nesse

cenário, a IA constitui procedimentos computacionais, cujas funções realizadas possuem a aptidão de resolver problemas, apresentar conhecimentos, reconhecer padrões, tomar decisões, desenvolver invenções, entre outros. Nesse sentido, a IA pode contribuir como uma ferramenta visando promover a sustentabilidade ambiental,.

Existem diversos empregos bem sucedidos nesse sentido. Exemplo que merece destaque é o Projeto *CORaiL*, criado no ano de 2019, pela Intel em conjunto com *Accenture* e a Fundação Ambiental Sulubaii. Referido projeto foi aplicado no recife que cerca a Ilha de *Pangatalan*, nas *Filipinas*, objetivando monitorar, recriar e recuperar recifes de corais. A partir disso, foram coletadas cerca de 40.000 imagens utilizados por estudiosos da área, a fim de verificar o recife em tempo real e auxiliar os pesquisadores em analisar falhas e possíveis problemas com o intuito de resolvê-los e preservar a fauna e flora.

## REFERÊNCIAS

ABERJE. **Intel utiliza Inteligência Artificial para Salvar os Recifes de Corais. Associação Brasileira de Comunicação Empresarial**, abr. 2020. Disponível em:

<https://www.aberje.com.br/intel-utiliza-inteligencia-artificial-para-salvar-os-recifes-de-corais/> Acesso em: 05 out. 2022.

ALVES, José Eustáquio Diniz. Os 70 anos da ONU e a agenda global para o segundo quinquênio (2015-2030) do século XXI. **Revista Brasileira de estudos de população**, v. 32, p. 587-598, 2015.

BRASIL. **Lei nº 6.938/81. SISNAMA: Sistema Nacional do Meio Ambiente**. 1981. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/sistema-nacional-do-meio-ambiente>> Acesso em 20 jun de 2022.

BRUNDTLAND, Gro Harlem; COMUM, Nosso Futuro. Relatório Brundtland. **Our Common Future: United Nations**, 1987.

CARVALHO, Cristiane Caldas et al. A MULTIDIMENSIONALIDADE DA SUSTENTABILIDADE: ABORDAGENS CONSTITUCIONAIS SOBRE O DIREITO AO MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO E A PARTICIPAÇÃO POPULAR. **Revista Direito UFMS**, v. 3, n. 1, 2017.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI. Disponível em: <https://www.senairs.org.br/en/tags/cntl>. Acesso em 16 set de 2022.

COUTINHO, A. A. T. R.; CARNEIRO, Elisângela Oliveira; GREVE, Fabíola Gonçalves Pereira. Computação em névoa: Conceitos, aplicações e desafios. **Minicursos do XXXIV SBRC**, p. 266-315, 2016.

CUNHA, Maria Alexandra et al. **Smart cities: transformação digital de cidades**. 2016.

DINO: divulgador de notícias. **Inteligência Artificial X Inteligência Humana**, **TERRA**,

18 jan. 2019. Disponível em: &lt;<https://www.terra.com.br/noticias/dino/inteligencia-artificial-x-inteligencia-humana,247ea2910d316e950e207328a945c150y7whbhpm.html>&gt;,. Acesso em: 27 set de 2022.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade: canibais com garfo e faca**. M. Books, 2021.  
GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; PSCHIEDT, Eduardo Luiz. ANÁLISE DA RESPONSABILIZAÇÃO CIVIL DOS VEÍCULOS AUTÔNOMOS TERRESTRES CONDUZIDOS POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. *Dom Helder Revista de Direito*, 2020, 3.7.

GOMES, D. dos S. Inteligência Artificial: conceitos e aplicações. **Olhar Científico**. v1, n. 2, p. 234-246, 2010.

GUNKEL, D. J. **Comunicação e inteligência artificial: novos desafios e oportunidades para a pesquisa em comunicação**. São Paulo: Editora Galáxia. n. 34, p. 5-19, 2017.

JAPIASSÚ, Carlos Eduardo; GUERRA, Isabella Franco. 30 anos do relatório Brundtland: nosso futuro comum e o desenvolvimento sustentável como diretriz constitucional brasileira. **Revista de Direito da Cidade**, v. 9, n. 4, p. 1884-1901, 2017.

JUNIOR, Oscar Francisco Alves. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A MOBILIDADE URBANA E TRÂNSITO VISANDO MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL. **Anais de Constitucionalismo, Transnacionalidade e Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, p. 120-135, 2020.

LOPES, M. E.; SOUZA, A. M. **Análise histórica do desenvolvimento de patentes no Brasil e Avaliação do número de patentes produzidas por indústria farmacêutica da região de Itapira-SP**. FOCO: caderno de estudos e pesquisas, n. 8, 2016.

MACHADO, Vilma de Fátima. **A produção do discurso do desenvolvimento sustentável: de Estocolmo à Rio-92**. 2005.

MICHELETTI, Carolina Veras et al. **A evolução da governança climática e a inserção do Sul Global como agente: da Conferência de Estocolmo à Rio+ 20**. 2020.

SEQUINEL, Maria Carmen Mattana. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável-Joanesburgo: entre o sonho e o possível. **Análise conjuntural**, v. 24, n. 11-12, p. 12, 2002.

PWC. **How AI can enable a sustainable future**. *PricewaterhouseCoopers*, 2020. Disponível em: <https://www.pwc.co.uk/services/sustainability-climate-change/insights/how-ai-future-can-enable-sustainable-future.html> Acesso em: 04 out. 2022.

RUSSO, Inês Filipa Duarte. **O Impacte Da inteligência Artificial Na Sustentabilidade Ambiental: Uma Agricultura sustentável**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa (Portugal).

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Editora Garamond, 2000.

SILVEIRA da, Jessica Garcia. A Rio-92, os movimentos ecologistas e a Política Nacional do Meio Ambiente: uma reflexão sobre a construção das políticas ambientais brasileiras na década de 1990. **Revista Hydra: Revista Discente de História da UNIFESP**, v. 5, n. 9, p. 7-36, 2021.

SOUZA, Thayane Gonçalves de. Inteligência Artificial para os Profissionais do direito: uma análise qualitativa e principiológica. 2019.

VEIGA da, José Eli. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. Senac, 2019.

VIEIRA, Ricardo Stanziola. Rio+ 20—conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento: contexto, principais temas e expectativas em relação ao novo “direito da sustentabilidade”. **Novos Estudos Jurídicos**, v. 17, n. 1, p. 48-69, 2012.

ZECA, Bruna Gorgen. **DA CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO AO TRATADO DE COOPERAÇÃO AMAZÔNICA-O MEIO AMBIENTE NO CENÁRIO INTERNACIONAL**.