

10 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GOVERNANÇA GLOBAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Denise Schmitt Siqueira Garcia¹
Giovana Benedet²

Resumo

A presente pesquisa tem como objetivo demonstrar se a Inteligência Artificial pode ser um meio facilitador para alcançar a governança global para o desenvolvimento sustentável. Para tanto, fixa-se como problemática a seguinte questão: a Inteligência Artificial pode atuar como facilitadora para alcançar a governança global para o desenvolvimento sustentável, considerando a atual conjuntura da sociedade em que novas tecnologias surgem diariamente como forma de auxiliar a vida social? Propõe-se também compreender os conceitos referentes a governança global, levando-se em consideração o desenvolvimento sustentável e identificar a contribuição da Inteligência Artificial para tal fim. O método aplicado será o indutivo, por meio do procedimento bibliográfico, com base em artigos científicos, obras literárias e demais artigos em meio eletrônico. Verificou-se que a Inteligência Artificial tem muito a contribuir para o desenvolvimento sustentável, sendo verdadeira facilitadora para alcançar tal objetivo.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Governança Global; Desenvolvimento Sustentável.

Introdução

Desde o início do século percebe-se os avanços da tecnologia que contribuem para a vida social dos indivíduos, facilitando as interações sociais, como pode-se perceber com a crescente utilização de *smartphones* e computadores, bem como da internet.

Paralelo a isso, os impactos ambientais aumentam de forma significativa, tornando-se uma preocupação na quase totalidade dos países. Sendo assim, diversos acordos e conferências internacionais foram realizados com o objetivo de fazer com que os países signatários promovam a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável.

¹ Doutora pela Universidade de Alicante na Espanha. Professora do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência Jurídica da UNIVALI – PPCJ. Mestre em Direito Ambiental pela Universidade de Alicante – Espanha. Mestre em Ciência Jurídica. Especialista em Direito Processual Civil. Membro do grupo de pesquisa “Estado, Direito Ambiental, Transnacionalidade”. Pesquisadora do projeto de pesquisa aprovado no CNPq intitulado: “Análise comparada dos limites e das possibilidades da Avaliação Ambiental Estratégica e sua efetivação com vistas a contribuir para uma melhor gestão ambiental da atividade portuária no Brasil e na Espanha” e do projeto de pesquisa aprovado pelo Conselho Nacional de Justiça intitulado: “Juizados Especiais, Turmas Recursais e Turmas de Uniformização da Justiça Federal: Os 10 anos dos Juizados Especiais Federais e os principais problemas no processo de revisão das decisões judiciais”. Advogada. denisegarcia@univali.br.

² Acadêmica do 8º período do Curso de Direito da UNIVALI – Campus Itajaí. E-mail: giovana.bbene01@gmail.com.

Nesse cenário, é importante discutir-se a respeito de meios para diminuir os impactos no meio ambiente, bem como fomentar o desenvolvimento sustentável, por meio da utilização de tecnologias que atuem como facilitadoras para tal fim de forma global.

Por isso, a Inteligência Artificial, que se desenvolve cada vez mais, com inúmeras descobertas de possíveis usos, pode ser um dos mecanismos utilizados para a consecução da governança global para o desenvolvimento sustentável, constituindo o **objetivo geral** deste trabalho demonstrar tal fato.

Com relação aos **objetivos específicos**, busca-se compreender os principais conceitos e fundamentos que envolvem governança global, visando o desenvolvimento sustentável, e identificar a contribuição da Inteligência Artificial para alcançar o desenvolvimento sustentável, de acordo com os preceitos da governança global

Como **problemática** estabelece-se a seguinte indagação: a Inteligência Artificial pode atuar como uma facilitadora para a governança global para o desenvolvimento sustentável?

A **hipótese** é a de que se utilizada de maneira correta e ética, a Inteligência Artificial pode ser benéfica para diminuir os impactos ambientais, principalmente nas áreas de água, agricultura, transporte e energia, por meio de uma governança adequada.

O artigo será dividido em três partes: Governança Global; Inteligência Artificial e o Desenvolvimento Sustentável; Governança Global para o desenvolvimento sustentável e Inteligência Artificial.

A metodologia utilizada será a indutiva, por meio do procedimento bibliográfico, com fundamento em artigos científicos, obras literárias e artigos em meio eletrônico.

1. Governança Global

O surgimento da governança ambiental e suas primeiras manifestações ocorreram pelo esgotamento dos recursos naturais, devido a intensa exploração desde a era medieval³.

Desse modo, a comunidade internacional, buscando uma maior proteção internacional ao Meio Ambiente, principalmente devido a ocorrência de diversos danos ambientais, concluiu pela necessidade da criação de mecanismos para tal proteção⁴.

Dentre essas ocorrências, de forma exemplificativa, pode-se citar

³ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

⁴ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

1. 10.6.1976. Seveso, Itália. Acidente industrial provocado por empresa Suíça. Tanques de armazenagem romperam, liberando TCDD (2,3,7,8 – tetraclorodibenzo – p – dioxina). Esse desastre levou a União Européia a publicar a Diretiva de Seveso, que estabeleceu regulamentos rígidos, tendo sido atualizada em 1999 e complementada em 2005;
2. 1978. Acidente com o satélite artificial soviético de telecomunicações Cosmos 924, que caiu em território canadense, despejando material radioativo;
3. 16.3.1978. O superpetroleiro Amoco Cádiz, vindo do golfo Pérsico a Roterdã, com 227.000 toneladas de óleo cru, partiu-se ao meio na costa bretã, França, em uma tempestade, criando uma maré que destruiu praias e vida marinha, com enormes prejuízos à pesca e ao turismo;
4. 1984. Acidente na cidade de Bhopal, na Índia, envolvendo uma fábrica de pesticidas, cuja atividade negligente causou um vazamento de gás tóxico que envenenou toda a população, matando mais de 2.000 pssoas e deixando 2000.000 cegas ou feridas;
5. 1986. Acidente nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, URSS, cuja explosão liberou uma nuvem de material radioativo que foi levada pelo vento aos países vizinhos;
6. 1986. Incêndio ocorrido na empresa química Sandoz, na Suíça. O rio Reno foi gravemente contaminado por produtos químicos agrícolas, solventes e mércurio, matando a fauna aquática e ameaçando o abastecimento de água potável na Alemanha e da Holanda;
7. entre 1984 e 1987, 60 milhões de pessoas, na maioria crianças, morreram de doenças intestinais decorrentes de desnutrição e da ingestão de água imprópria para o consumo.
8. entre 1984 e 1987, a crise africana ligada ao meio ambiente e ao desenvolvimento, desencadeada pela seca, pôs em risco de vida de 35 milhões de pessoas, matando cerca de um milhão⁵.

Assim, com o início do século XXI, a necessidade de uma governança global e efetiva para os processos de desenvolvimento econômico e social, além de integração e solução de problemas comuns é reafirmada, principalmente em reuniões, documentos e declarações de organismos internacionais de alta representatividade, como a ONU, G8 e G20⁶.

⁵ GRANZIERA, Maria Luiza. **Direito ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2009. p. 37-39.

⁶ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agrelli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental**: estudos dos

Feito um panorama histórico de como surgiu a governança global e por quais motivos, passa-se a análise do que vem, efetivamente, a ser governança global.

A expressão *governance* surge a partir de reflexões conduzidas principalmente pelo Banco Mundial. A ideia é que a capacidade governativa não seria avaliada apenas pelos resultados das políticas governamentais, mas também pela forma através da qual o governo exerce o seu poder⁷.

Nos meios acadêmicos, governança passou a assumir um caráter próprio e independente a partir dos anos 80, quando o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional - FMI passaram a utilizar a expressão "boa governança" como princípio para guiar o trabalho e as ações dos estados membros.

A expressão 'governança global começou a se legitimar entre cientistas e tomadores de decisões a partir do final da década de 1980, basicamente para designar atividades geradoras de instituições (regras do jogo) que garantem que um mundo formado por Estado-nação se governe sem que disponha de governo central⁸.

Para esses organismos a "boa governança" deveria ter oito características: 1) participação; 2) estado de direito; 3) transparência; 4) capacidade de resposta; 5) orientação ao consenso; f) equidade e inclusão; 7) efetividade e eficiência; e 8) *accountability*⁹. Esses critérios são elencados no relatório "Governança para o desenvolvimento humano sustentável" do PNUD de 1997, que acrescentou o item "visão estratégica".

Em 2002 o relatório sobre o Desenvolvimento Econômico também do PNUD, desenvolveu o conceito de governança democrática que,

[...] defendia que as liberdades civis e políticas, bem como a participação, têm valor fundamental como fim ao desenvolvimento em si mesmo. Assim, na essência, governança democrática significa, além das instituições eficientes e ambiente previsível ao desenvolvimento econômico e político para o crescimento econômico e efetivo funcionamento dos serviços públicos, liberdades fundamentais, respeito aos direitos humanos, remoção da discriminação de raça, gênero e grupo étnico, necessidades das futuras gerações quanto a políticas de desenvolvimento¹⁰.

especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais. 1ed.Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

⁷ GONÇALVES, Alcindo. **O Conceito de Governança**. In: XIV Congresso Nacional CONPEDI, 2005, Fortaleza. XIV Conpedi 2005, 2005.

⁸ VIEIRA, Liszt. **Os argonautas da cidadania**. A sociedade civil na globalização. Rio de Janeiro: Record, 2001. p.13.

⁹ GONÇALVES, Alcindo. COSTA, José Augusto Fontoura. **Governança global e regimes internacionais**. São Paulo: Almedina, 2011, p.31.

¹⁰ GONÇALVES, Alcindo. COSTA, José Augusto Fontoura. **Governança global e regimes internacionais**. p. 31.

A fase atual da governança ambiental global se caracteriza pela implementação e aprofundamento de acordos multilaterais, o que implica colocar em prática as suas disposições e recomendações pelos estados nacionais, governos locais, empresas e outros agentes.

Isto posto, se faz necessário fazer a diferenciação entre alguns termos parecidos, mas com significados e consequências diferentes, quais sejam governança, governo e governabilidade¹¹.

Com relação a governo, este refere-se a atividades sustentadas por uma autoridade formal e pelo poder de polícia que garante a implementação das políticas instituídas. Por sua vez, governabilidade diz respeito à dimensão estatal do exercício do poder, ou seja, são atributos essenciais que representam o exercício do governo sem o qual nenhum poder será exercido¹².

Já a governança não se restringe aos aspectos gerenciais e administrativos do Estado, ela existe com a articulação e a cooperação entre os atores sociais e políticos e arranjos institucionais que coordenam e regulam transações dentro e através das fronteiras do sistema econômico¹³. Pode, então, ser exercida por partidos políticos, organizações não governamentais, redes sociais informais, associações, ou seja, a governança abrange a sociedade como um todo.

Alcindo Gonçalves¹⁴ conceitua governança como o “meio e processo capaz de produzir resultados eficazes, sem necessariamente a utilização expressa da coerção. Mas a governança não exclui a dimensão estatal: ao contrário, acaba por envolvê-la”.

O relatório elaborado pela Comissão sobre Governança Global definiu governança como “a totalidade das diversas maneiras pelas quais os indivíduos e as instituições, públicas e privadas, administram seus problemas comuns. É um processo contínuo pelo qual é possível acomodar interesses conflitantes ou diferentes e realizar ações cooperativas”¹⁵.

Assim, a governança global pode ser entendida como uma forma de cooperação entre diversos atores e setores de uma sociedade globalizada que tem por objetivo a solução de problemas comuns e atuais. Governança engloba toda a sociedade civil e estatal para o bem comum, sendo de suma importância para o

¹¹ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

¹² GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

¹³ GONÇALVES, Alcindo. O conceito de governança. **XIV Encontro do Conpedi**, 2005.

¹⁴ GONÇALVES, Alcindo. O conceito de governança. **XIV Encontro do Conpedi**, 2005.

¹⁵ COMISSÃO SOBRE GOVERNANÇA GLOBAL. **Nossa comunidade global**. O relatório da comissão sobre Governança Global. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1996. p. 02.

alcance do desenvolvimento sustentável, que cada vez mais gera preocupações globais.

2. Inteligência Artificial e o Desenvolvimento Sustentável

As últimas décadas são marcadas por um forte avanço tecnológico que trouxe diversas mudanças na vida social do ser humano, como também afetou indústrias, descobertas científicas e poder econômico, podendo-se citar como exemplo a Inteligência Artificial, tema de discussão no presente artigo.

No entanto, apesar do desenvolvimento da tecnologia representar uma conquista em muitos setores, percebe-se que, cada vez mais, o meio ambiente sofre com desgastes, devido a alta demanda dos recursos finitos, em que se pode observar mudanças climáticas, aumento de catástrofes, aumento da temperatura global e emissão de gases de efeito estufa. Assim, é indispensável a solução deste problema por meio da inovação tecnológica que, se bem utilizada, pode trazer consequências positivas, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Isto posto, passa-se a análise do que vem a ser Inteligência Artificial.

Inteligência Artificial pode ser entendida como um gênero que engloba diversas outras tecnologias que podem sentir o meio em que estão inseridas, pensar, aprender e agir em resposta a esses estímulos de acordo com seu objetivo. As aplicações da Inteligência Artificial podem variar entre automação de tarefas diárias, aumento do poder de decisão do indivíduo, além da capacidade de detecção de enormes quantidades de dados que estão além da capacidade humana¹⁶.

Magalhães e Vendramini¹⁷ lecionam que a Inteligência Artificial “Permite que os sistemas aprendam sem necessidade de programação. É usada na identificação facial e de voz, em veículos autônomos e na automação de processos e serviços”.

Por sua vez, o professor Alexandre Morais da Rosa¹⁸ distingue a Inteligência Artificial forte e fraca

Enquanto o objetivo da primeira (forte) é construir uma máquina que responda à inteligência geral humana, a segunda (fraca) busca emular a realização de tarefas específicas. Enquanto na geral se busca um substituto, na especializada se pretende predizer aplicações individualizadas.

¹⁶ How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p. Disponível em: <<https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2020.

¹⁷ MAGALHÃES, Regina; VENDRAMINI, Annelise. Os impactos da quarta revolução industrial. **Gvexecutivo**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 40-43, fev. 2018. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/viewFile/74093/71080>>. Acesso em: 19 set. 2020.

¹⁸ MORAIS DA ROSA, Alexandre. A questão digital. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, v. 6, n. 02, p. e259, 26 set. 2019. Disponível em: <<http://revistas.faculadeguanambi.edu.br/index.php/Revistadedireito/article/view/259>>. Acesso em: 18 set. de 2020.

Assim, pode-se afirmar que a Inteligência Artificial engloba sistemas inteligentes programados para sentir o meio em que estão inseridos, pensar, aprender e agir de acordo com os estímulos recebidos, e esta pode dividir-se em forte e fraca, em que a primeira busca um substituto para a inteligência humana e a segunda objetiva a realização de tarefas específicas.

No que tange ao desenvolvimento sustentável, em moldes gerais, é compreendido como aquele que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer as necessidades das gerações futuras, o que deve ser alcançado por meio de transformações na forma com que as pessoas vivem, consomem e exploram os recursos naturais¹⁹.

Esse primeiro conceito teve origem no relatório apresentado à Organização das Nações Unidas, em 1987, que estabelecia princípios que deveriam ser observados na prática para efetivação do desenvolvimento sustentável, incluindo-se a cooperação entre os diversos atores sociais para promover a proteção ambiental, atendendo às necessidades das gerações presentes e futuras²⁰.

¹⁹ GARCIA, Denise Shmitt Siqueira. O Caminho para Sustentabilidade. In Denise Shmitt Siqueira Garcia (Org.). **Debates Sustentáveis: Análise Multidimensional e Governança Ambiental**. Itajaí, UNIVALI, 2015, p. 8-30. Disponível em: <<https://www.univali.br/vidao-campus/editora-univali/e-books/Documents/ecjs/E-book%202015%20DEBATES%20SUSTENT%3%81VEIS%20AN%3%81LISE%20MULTIDIMENSIONAL%20E%20GOVERNAN%3%87A%20AMBIENTAL.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2020.

²⁰ “Destacam-se os princípios relacionados diretamente ao desenvolvimento sustentável: a) Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza. (Princípio 1); b) O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de modo a permitir que sejam atendidas equitativamente às necessidades de desenvolvimento e do meio ambiente das gerações presentes e futuras. (Princípio 3); c) Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental constituirá parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente deste. (Princípio 4); d) Para todos os Estados e todos os indivíduos, como requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável, irão cooperar na tarefa essencial de erradicar a pobreza, a fim de reduzir as disparidades de padrões de vida e melhor atender às necessidades da maioria da população do mundo. (Princípio 5); e) Será dada prioridade especial à situação e às necessidades especiais dos países em desenvolvimento, especialmente dos países menos desenvolvidos e daqueles ecologicamente mais vulneráveis. As ações internacionais na área do meio ambiente e do desenvolvimento devem também atender aos interesses e às necessidades de todos os países. (Princípio 6); f) Os Estados irão cooperar, em espírito de parceria global, para a conservação, proteção e restauração da saúde e da integridade do ecossistema terrestre. Considerando as diversas contribuições para a degradação do meio ambiente global, os Estados têm responsabilidades comuns, porém diferenciadas. Os países desenvolvidos reconhecem a responsabilidade que lhes cabe na busca internacional do desenvolvimento sustentável, tendo em vista as pressões exercidas por suas sociedades sobre o meio ambiente global e as tecnologias e recursos financeiros que controlam. (Princípio 7); g) Para alcançar o desenvolvimento sustentável e uma qualidade de vida mais elevada para todos, os Estados devem reduzir e eliminar os padrões insustentáveis de produção e consumo, e promover políticas demográficas adequadas. (Princípio 8); h) Os Estados devem cooperar no fortalecimento da capacitação endógena para o desenvolvimento sustentável, mediante o aprimoramento da compreensão científica por meio do intercâmbio de conhecimentos científicos e tecnológicos, e mediante a intensificação do desenvolvimento, da adaptação, da difusão e da transferência de

Traçados os panoramas iniciais a respeito dos conceitos relativos à inteligência artificial e desenvolvimento sustentável, passa-se a análise da utilização da inteligência artificial objetivando o desenvolvimento sustentável.

Estudos iniciais acerca da utilização da Inteligência Artificial para o desenvolvimento sustentável demonstram o alto potencial dessa tecnologia em algumas áreas chave para a humanidade, quais sejam a agricultura, energia, transporte e água.

Na agricultura, a Inteligência Artificial pode transformar a produção pela monitoração e gestão das condições ambientais e produtividade das culturas, o que teria impactos positivos em todos os aspectos da sociedade, visto a demanda por comida aumentar com o passar dos anos²¹.

Com relação a energia, a Inteligência Artificial tem o poder de aumentar a eficiência desse setor por meio de sistemas de grade inteligentes, que utilizam capacidades de previsão para gerir as demandas e suprir e otimizar soluções de energia renovável. Sendo assim, a IA pode auxiliar na descarbonização, como também contribuir para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ao garantir o fornecimento de energia acessível, confiável e limpa para todos²².

No setor de transporte, a IA permite que carga e pessoas se desloquem entre diferentes lugares de forma mais segura, eficiente e sustentável, com a utilização de mecanismos mais precisos de previsão de tráfego, jornada do

tecnologias, incluindo as tecnologias novas e inovadoras. (Princípio 9); i) Os Estados devem cooperar na promoção de um sistema econômico internacional aberto e favorável, propício ao crescimento econômico e ao desenvolvimento sustentável em todos os países, de forma a possibilitar o tratamento mais adequado dos problemas da degradação ambiental. As medidas de política comercial para fins ambientais não devem constituir um meio de discriminação arbitrária ou injustificável, ou uma restrição disfarçada ao comércio internacional. Devem ser evitadas ações unilaterais para o tratamento dos desafios internacionais fora da jurisdição do país importador. As medidas internacionais relativas a problemas ambientais transfronteiriços ou globais deve, na medida do possível, basear-se no consenso internacional. (Princípio 12); j) Os povos indígenas e suas comunidades, bem como outras comunidades locais, têm um papel vital no gerenciamento ambiental e no desenvolvimento, em virtude de seus conhecimentos e de suas práticas tradicionais. Os Estados devem reconhecer e apoiar adequadamente sua identidade, cultura e interesses, e oferecer condições para sua efetiva participação no atingimento do desenvolvimento sustentável. (Princípio 22) ;k) Os Estados e os povos irão cooperar de boa fé e imbuídos de um espírito de parceria para a realização dos princípios consubstanciados nesta Declaração, e para o desenvolvimento progressivo do direito internacional no campo do desenvolvimento sustentável. (Princípio 27)". GARCIA, Denise Shmitt Siqueira. O Caminho para Sustentabilidade. In Denise Shmitt Siqueira Garcia (Org.). **Debates Sustentáveis: Análise Multidimensional e Governança Ambiental**. Itajaí, UNIVALI, 2015, p. 8-30. Disponível em: <<https://www.univali.br/vida-no-campus/editora-univali/e-books/Documents/ecjs/E-book%202015%20DEBATES%20SUSTENT%3%81VEIS%20AN%3%81LISE%20MULTIDIMENSIONAL%20E%20GOVERNAN%3%87A%20AMBIENTAL.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2020.

²¹ How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p.

²² How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p.

deslocamento em tempo real, fazendo com que ocorra um planejamento de viagem mais preciso²³.

Se aplicada a água, a Inteligência Artificial contribui para a previsão, gerenciamento e monitoramento dos recursos hídricos, que pode ajudar a reduzir os impactos da crise global da água ao diminuir desperdício e custos²⁴.

Além disso, Magalhães e Vendramini²⁵ afirmam que “As novas tecnologias podem contribuir para tornar a produção industrial mais eficiente, com redução de uso de recursos naturais, de geração de resíduos e de consumo de energia”. E, as referidas autoras, com relação a IA, lecionam que pode ser utilizada para “monitorar fauna e flora, poluição, certificação de origem e controle de cadeias de fornecimento”²⁶.

De acordo com os dados, os setores de agricultura e água são de extrema importância para preservação dos sistemas naturais do planeta, incluindo qualidade da água doce e dos oceanos, florestas, além dos impactos relacionados à segurança dos alimentos e abastecimento de água. Se utilizada a IA para o planejamento do preparo e uso da terra, por exemplo, ocorreria a redução das emissões de gases em 160Mt CO₂ até 2030, possibilitando o aumento na produção de alimentos sem esgotar os recursos do planeta²⁷.

Nas fazendas, ferramentas de Inteligência Artificial são capazes de fazer um mapeamento e identificar com antecedência pragas, doenças e condições ambientais diversas, controlando com precisão e eficiência os usos de água, produtos químicos e energia²⁸.

No que tange aos setores de transporte e energia, por meio das tecnologias de previsão, haveria a redução dos níveis de emissão de gases do efeito estufa e da poluição do ar²⁹.

Com relação a aplicação da IA em outros setores, 32 milhões de hectares de floresta poderiam ser salvos globalmente até 2030 se os governos maximizarem o uso da IA no apoio à aplicação das leis, resultando na redução de 29Gt de CO₂ e

²³ How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p.

²⁴ How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p.

²⁵ MAGALHÃES, Regina; VENDRAMINI, Annelise. Os impactos da quarta revolução industrial. **Gvexecutivo**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 40-43, fev. 2018.

²⁶ MAGALHÃES, Regina; VENDRAMINI, Annelise. Os impactos da quarta revolução industrial. **Gvexecutivo**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 40-43, fev. 2018.

²⁷ Inteligência artificial poderá contribuir em mais de US\$ 15,7 trilhões para a economia global até 2030. 2019. Elaborada por Microsoft News Center Brasil. Disponível em: <<https://news.microsoft.com/pt-br/inteligencia-artificial-podera-contribuir-em-mais-de-us-157-trilhoes-para-a-economia-global-ate-2030/>>. Acesso em: 17 set. 2020.

²⁸ MAGALHÃES, Regina; VENDRAMINI, Annelise. Os impactos da quarta revolução industrial. **Gvexecutivo**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 40-43, fev. 2018.

²⁹ Inteligência Artificial poderá contribuir em mais de US\$15,7 trilhões para a economia global até 2030. **Microsoft News Center Brasil**. [S.l.]. 22 de abril de 2019.

nas emissões de gases, além dos benefícios nas florestas para gerar suprimento de água, fomentar a biodiversidade e conservar as espécies³⁰.

Um estudo realizado pelo SEBRAE a respeito das tecnologias digitais e sustentabilidade constatou que as ferramentas da IA poderiam contribuir para beneficiar o meio ambiente por meio da previsão otimizada do sistema de energia; infraestrutura de cobrança de demanda-resposta no transporte; análise e automação para planejamento urbano inteligente; previsão climática para o manejo de culturas; e monitoramento e transparência da cadeia de suprimentos³¹.

Além disso, Lima *et al*³² afirmam que por meio de ferramentas inteligentes

[...] permitiram rastrear materiais e fluxos de energia de tal forma que seja possível novo patamar de eficiência ao longo das cadeias de valor; [...]; e, por fim, a criação de novos modelos organizacionais e de negócios que possibilitem maneiras inovadoras de criar e compartilhar valor, como na união de carros auto dirigíveis e economia compartilhada, que podem gerar taxas de utilização de ativos muito maiores que as atuais e consequente redução de emissões de poluentes, ou ainda na substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis e fontes energéticas de baixo carbono, contribuindo para uma economia mais sustentável.

Essas são algumas possíveis aplicações da IA para o desenvolvimento sustentável, com foco em setores considerados de maior importância e que geram maiores impactos ao meio ambiente. Ressalta-se que a presente pesquisa não tem por objetivo esgotar as discussões acerca do tema e que os usos das ferramentas da IA podem ser muito mais amplos, com impactos benéficos para o meio ambiente.

2.1 Governança Global para o Desenvolvimento Sustentável e Inteligência Artificial

Como exposto anteriormente a Inteligência Artificial tem muito a contribuir para o desenvolvimento sustentável. No entanto, isso só será possível com uma governança e política adequadas, visto que as mudanças ocorrem rapidamente e há

³⁰ Inteligência artificial poderá contribuir em mais de US\$ 15,7 trilhões para a economia global até 2030. 2019. Elaborada por Microsoft News Center Brasil.

³¹ Tecnologias Digitais e Sustentabilidade (Estudo). Cuiabá: **Sebrae**, 2019. 31p. Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/Estudo%20Tecnologias%20Digitais%20e%20Sustentabilidade%20WEB.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2020. pg.12

³² LIMA, Meline Melegario *et al*. A Quarta Revolução Industrial sob o Tripé da Sustentabilidade. **Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 76-86, set. 2019. Disponível em: <<http://revistas.unisiam.edu.br/index.php/semioses/article/view/392/167>>. Acesso em: 28 set. 2020.

um dissenso com relação a utilização de tecnologias que promovem um desenvolvimento sustentável.

Para que a Inteligência Artificial possa atuar como uma facilitadora para a governança global objetivando o desenvolvimento sustentável, é necessário o incentivo de um trabalho interdisciplinar entre tecnólogos, ambientalistas, empresas, governo, sociedade civil, organismos internacionais, entre outros, que possam promover a busca por soluções tecnológicas para os problemas ambientais³³.

Nesse sentido, corroborando o exposto, Lima *et al*³⁴ diz que as tecnologias atuais

Ao ativar as “fábricas inteligentes”, a Quarta Revolução cria um mundo no qual sistemas de produção virtuais e físicos **cooperam globalmente entre si** de maneira flexível, permitindo a vasta personalização de produtos e a criação de novos modelos operacionais e de negócios. Esse fenômeno possui um escopo muito mais amplo do que a conexão entre máquinas e sistemas inteligentes, visto que **abrange avanços em diversas áreas do conhecimento [...]**.
(grifou-se)

Em conjunto com o trabalho interdisciplinar, é necessário o investimento massivo em P&D³⁵ e inovação, com recursos mais amplos para que ocorra a exploração de novas técnicas e aplicações, e o investimento em conhecimento técnico³⁶.

Em conformidade com os conceitos de governança global ambiental, é necessário considerar que ela pode e deve ser exercida pela sociedade civil, que

³³ How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p.

³⁴ LIMA, Meline Melegario *et al.* A Quarta Revolução Industrial sob o Tripé da Sustentabilidade. **Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 76-86, set. 2019.

³⁵ P&D pode ser conceituado como “atividades que incluem o trabalho criativo empregado de forma sistemática com o objetivo de aumentar o corpo de conhecimento disponível e o uso desse corpo de conhecimento para conceber novas aplicações. Esse corpo pode incluir conhecimento sobre o homem, cultura e sociedade. Dessa definição, pode-se identificar alguns elementos-chave que toda P&D deve conter: o alvo da P&D não é resolvível por meio da aplicação direta do que já se sabe (deve haver criação), a P&D deve ser feita de forma sistemática (por meio de processos e métodos bem definidos, como por exemplo os métodos científicos) e deve expandir o corpo de conhecimento existente e gerar novas aplicações”. GEROSA, Marco Aurélio *et al.* **O que é Inovação e P&D na Indústria de Software?** São Paulo: Departamento de Ciência da Computação. Instituto de Matemática e Estatística-Universidade de São Paulo (Usp), 2016. 12 p. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~gerosa/inovacao/InovacaoEmSoftware-RT-MAC-2016-01.pdf>. Acesso em: 16 set. 2020.

³⁶ How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p.

tem grande importância para a proteção ambiental, visto verificar-se a fragilidade de ser exercida somente pelo Estado³⁷.

Nesse viés, Garcia³⁸ entende que “A sociedade civil cria grupos e pressiona em direção a determinadas opções políticas, produzindo, conseqüentemente, estruturas institucionais que favorecem a cidadania”. É nesse cenário que surge a atuação das Organizações Não Governamentais (ONG’s).

Uma vez que o Estado não é capaz de, sozinho, garantir a proteção ambiental, este setor acaba ocupando os espaços não preenchidos pelo Estado e pela atuação do setor privado³⁹.

Assim, as ONGs vêm demonstrando, “em diversos setores da área social e ambiental, competência para elaborar e implementar projetos que possibilitem ações sociais e ambientais transformadoras”⁴⁰.

Ademais, deve haver também a democratização da IA para desenvolvedores cidadãos por meio de ferramentas simplificadas de IA. Isso habilitaria e capacitaria os não especialistas a desenvolverem suas próprias soluções para os problemas do meio ambiente⁴¹.

Nesse sentido, torna-se crucial o conceito de redes de atores, pois, através deles, é possível detectar, simultaneamente, os sentidos das práticas sociais e das inovações tecnológicas em imbricações complexas e dinâmicas⁴².

Isso porque, segundo Andrade⁴³ “Tanto quanto os especialistas, os leigos são agentes essenciais para a prática inovativa, pois é também através de sua atuação que projetos tecnológicos ganham consistência e viabilidade”.

³⁷ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed.Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

³⁸ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed.Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

³⁹ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed.Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

⁴⁰ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed.Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

⁴¹ How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p.

⁴² ANDRADE, Thales de. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. **Ambiente & Sociedade**, vol. VII, n. 1, jan/jun. 2004, p. 89-105. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n1/23538.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2020.

Outro fator importante é a IA responsável, estabelecendo princípios éticos que devem ser seguidos, o que pode ser feito por meio de legislações locais e internacionais que estabeleçam diretrizes para a utilização da IA com foco no meio ambiente⁴⁴.

Nesse viés, Garcia aponta uma dimensão ética para a sustentabilidade, afirmando tratar-se de uma questão existencial, ligada a todas as relações entre o indivíduo e o ambiente a sua volta⁴⁵, essenciais quando se aborda a utilização de tecnologias para tal fim.

A ética só pode ser considerada efetiva quando ocorre sua utilização/prática, ou seja, no uso aplicado sobre atos e comportamentos que dela se possa fazer⁴⁶.

Sendo assim, identificam-se as seguintes características da ética para a sustentabilidade:

1. Visão sistêmica do mundo e da vida;
2. Reconhecimento dos limites de uso da natureza e da finitude dos recursos naturais;
3. Compromisso com a construção do desenvolvimento sustentável, em uma perspectiva presente e futura;
4. Satisfação das necessidades básicas, materiais, culturais e psico-sociais;
5. Respeito à diversidade cultural, ética, política, religiosa e de gênero;
6. Valorização dos outros;
7. Responsabilidade individual e social com as nossas atitudes;
8. Reconhecimento do direito à vida com as nossas atitudes;
9. Comprometimento com os direitos humanos, democracia, paz, justiça e amor.⁴⁷

Portanto, a questão ética na utilização da IA para o desenvolvimento sustentável está pautada em princípios de responsabilidade, cooperação, cuidado e afetividade para com os seres humanos e não humanos que compõem o planeta⁴⁸.

⁴³ ANDRADE, Thales de. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. **Ambiente & Sociedade**, vol. VII, n. 1, jan/jun. 2004, p. 89-105.

⁴⁴ MAGALHÃES, Regina; VENDRAMINI, Annelise. Os impactos da quarta revolução industrial. **Gvexecutivo**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 40-43, fev. 2018.

⁴⁵ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. Sustentabilidade e Ética: Um debate urgente e necessário. **Revista Direito Culturais - URI** Santo Angelo, v. 15, p. 51-75, 2019.

⁴⁶ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. Sustentabilidade e Ética: Um debate urgente e necessário. **Revista Direito Culturais - URI** Santo Angelo, v. 15, p. 51-75, 2019.

⁴⁷ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. Sustentabilidade e Ética: Um debate urgente e necessário. **Revista Direito Culturais - URI** Santo Angelo, v. 15, p. 51-75, 2019.

Além disso, é necessário a transparência em torno da abordagem da IA para a sociedade, no sentido de empoderar e conscientizar os cidadãos no que diz respeito às suas atitudes frente aos governos e empresas, através da rastreabilidade e confiabilidade trazida por meio de sistemas inteligentes⁴⁹.

Assim, é preciso que ocorra o esclarecimento para a sociedade do que vem a ser IA e como pode contribuir para o meio ambiente em diversos processos diferentes, com a divulgação de dados e resultados, garantindo a transparência do que está sendo feito e incluindo a sociedade civil no processo de solução de problemas ambientais.

As tecnologias, cada vez mais, superam barreiras e com isso podem tornar o desenvolvimento mais inclusivo, democrático e inovador, contribuindo para a evolução global para o desenvolvimento sustentável e o atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável⁵⁰ definidos pela Agenda 2030 da ONU⁵¹.

Por fim, com relação ao desenvolvimento sustentável, Cruz e Ferrer⁵² afirmam que “As soluções deverão chegar por caminhos que unicamente a ciência

⁴⁸ GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. Sustentabilidade e Ética: Um debate urgente e necessário. **Revista Direito Culturais - URI** Santo Angelo, v. 15, p. 51-75, 2019.

⁴⁹ LIMA, Meline Melegario *et al.* A Quarta Revolução Industrial sob o Tripé da Sustentabilidade. **Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 76-86, set. 2019.

⁵⁰ “Objetivo 1: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares; Objetivo 2: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; Objetivo 3: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades; Objetivo 4: Assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos; Objetivo 5: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas; Objetivo 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos; Objetivo 7: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos; Objetivo 8: Promover o crescimento econômico sustentável, inclusivo e sustentável, emprego pleno produtivo e trabalho decente para todos; Objetivo 9: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação; Objetivo 10: Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles; Objetivo 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; Objetivo 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis; Objetivo 13: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos; Objetivo 14: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável; Objetivo 15: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda da biodiversidade; Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis; Objetivo 17: Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável”. Organização das Nações Unidas (ed.). **Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 17 set. 2020.

⁵¹ Tecnologias Digitais e Sustentabilidade (Estudo). Cuiabá: **Sebrae**, 2019. 31p. pg.18.

⁵² FERRER, Gabriel Real; Cruz, Paulo Márcio. Direito, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. **Revista da Faculdade de Direito da**

poderá oferecer, adotando um novo modelo energético baseado em tecnologias limpas, produzindo sem resíduos e revertendo alguns dos efeitos nocivos já causados, entre outros desafios”.

Assim, essas ações são essenciais para a utilização da IA como facilitadora da governança global para o desenvolvimento sustentável, com o incentivo da participação de governos, organizações governamentais, não governamentais, sociedade civil, técnicos, acadêmicos, ambientalistas, ou seja, toda a sociedade envolvida para o objetivo de promover um meio ambiente sustentável.

Considerações Finais

Mais do que nunca a sociedade é parte de um *ciberespaço* que favorece uma evolução geral da civilização. A sociedade é influenciada diretamente por novas tecnologias que criam uma nova cultura pautada no tecnológico⁵³.

Assim, em que pese muitos pesquisadores considerarem que a tecnologia contribuiu para a aceleração da degradação ambiental, é necessário aproveitar a era digital e utilizar a tecnologia de forma positiva para o meio ambiente e a sociedade⁵⁴.

Isto posto, a presente pesquisa alcançou o objetivo geral proposto, visto que se confirmou que a Inteligência Artificial pode ser utilizada como um meio para alcançar a governança global para o desenvolvimento sustentável, respondendo a problemática inicial.

Desse modo, a governança é a articulação e cooperação entre os diversos atores sociais, governos locais e internacionais, organizações governamentais e não governamentais, entre outros, ou seja, envolve uma pluralidade de agentes.

Verificou-se que a IA pode ser aplicada nos setores de energia, transporte, água e agricultura, por meio de um sistema inteligente e de precisão que age e aprende conforme o meio em que está inserido, automatizando sistemas e aumentando a eficiência nos processos de produção e diminuindo desperdícios.

UFRGS, Porto Alegre, n.34, p.276-307, ago. 2016. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/revfacdir/article/view/62003>>. Acesso em: 28 set 2020.

⁵³ AMAYA, Ornella Cristine; SOUZA, Wellington Cesar de. Dimensão Tecnológica - Um Estudo sobre a importância da tecnologia para a sustentabilidade. In: GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; DANTAS, Marcelo Buzaglo; SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes e (org.). **Governança Transnacional e Sustentabilidade vol 2**. Umuarama: Unipar, 2016. p. 531-550. Disponível em: <https://pos.unipar.br/files/publicacao_academica/d02871b6841b1503eadee34581799358.pdf>. Acesso em: 19 set. 2020.

⁵⁴ AMAYA, Ornella Cristine; SOUZA, Wellington Cesar de. Dimensão Tecnológica - Um Estudo sobre a importância da tecnologia para a sustentabilidade. In: GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; DANTAS, Marcelo Buzaglo; SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes e (org.). **Governança Transnacional e Sustentabilidade vol 2**. Umuarama: Unipar, 2016. p. 531-550.

Por fim, a hipótese levantada confirmou-se, visto que a IA tem muito a contribuir para o meio ambiente, considerando que promove um desenvolvimento sustentável, reduz emissões de gases, evita desperdícios de água e matéria, entre outros benefícios, que podem ser alcançados por uma governança global.

Referências

AMAYA, Ornella Cristine; SOUZA, Wellington Cesar de. Dimensão Tecnológica - Um Estudo sobre a importância da tecnologia para a sustentabilidade. In: GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; DANTAS, Marcelo Buzaglo; SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes e (org.). **Governança Transnacional e Sustentabilidade vol 2**. Umuarama: Unipar, 2016. p. 531-550. Disponível em: <https://pos.unipar.br/files/publicacao_academica/d02871b6841b1503eadee34581799358.pdf>. Acesso em: 19 set. 2020.

ANDRADE, Thales de. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. **Ambiente & Sociedade**, vol. VII, n. 1, jan/jun. 2004, p. 89-105. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n1/23538.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2020.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**. Conceitos, modelos e instrumentos. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

COMISSÃO SOBRE GOVERNANÇA GLOBAL. **Nossa comunidade global**. O relatório da comissão sobre Governança Global. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1996.

Organização das Nações Unidas (ed.). **Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 17 set. 2020.

FERRER, Gabriel Real; Cruz, Paulo Márcio. Direito, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. **Revista da Faculdade de Direito da UFRGS**, Porto Alegre, n.34, p.276-307, ago. 2016. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/revfacdir/article/view/62003>>. Acesso em: 28 set 2020.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. Sustentabilidade e Ética: Um debate urgente e necessário. **Revista Direito Culturais - URI** Santo Angelo, v. 15, p. 51-75, 2019.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. A necessária emergência da sociedade civil na Governança Global Ambiental. In: Marcelo Buzaglo Dantas; Maria Cláudia da Silva Antunes de Souza; Vanusa Murta Agreli. (Org.). **O novo em Direito Ambiental: estudos dos especialistas do Instituto dos Advogados Brasileiros - IAB sobre temas atuais**. 1ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018, v. 1, p. 57-78.

GARCIA, Denise Shmitt Siqueira. O Caminho para Sustentabilidade. In: Denise Shmitt Siqueira Garcia (Org.). **Debates Sustentáveis: Análise Multidimensional e Governança Ambiental**. Itajaí, UNIVALI, 2015, p. 8-30. Disponível em: <<https://www.univali.br/vida-no-campus/editora-univali/e-books/Documents/ecjs/E-book%202015%20DEBATES%20SUSTENT%20C3%81VEIS%20AN%20C3%81LISE%20MULTIDIMENSIONAL%20E%20GOVERNAN%20C3%87A%20AMBIENTAL.pdf>>. Acesso em: 18 de set. 2020.

GEROSA, Marco Aurélio *et al.* **O que é Inovação e P&D na Indústria de Software?** São Paulo: Departamento de Ciência da Computação. Instituto de Matemática e Estatística-Universidade de São Paulo (Usp), 2016. 12 p. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~gerosa/inovacao/InovacaoEmSoftware-RT-MAC-2016-01.pdf>. Acesso em: 16 set. 2020.

GONÇALVES, Alcindo. O Conceito de Governança. In: XIV Congresso Nacional CONPEDI, 2005, Fortaleza. XIV Conpedi 2005, 2005.

GONÇALVES, Alcindo. COSTA, José Augusto Fontoura. **Governança global e regimes internacionais**. São Paulo: Almedina, 2011.

GRANZIERA, Maria Luiza. **Direito ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2009.

How AI can enable a sustainable future? [S.l.]: Pricewaterhousecoopers Brasil Ltda., 2019. 52 p. Disponível em: <<https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2020.

Inteligência artificial poderá contribuir em mais de US\$ 15,7 trilhões para a economia global até 2030. 2019. Elaborada por Microsoft News Center Brasil. Disponível em: <<https://news.microsoft.com/pt-br/inteligencia-artificial-podera-contribuir-em-mais-de-us-157-trilhoes-para-a-economia-global-ate-2030/>>. Acesso em: 17 set. 2020.

LIMA, Meline Melegario *et al.* A Quarta Revolução Industrial sob o Tripé da Sustentabilidade. **Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 76-86, set. 2019. Disponível em: <<http://revistas.unisuam.edu.br/index.php/semioses/article/view/392/167>>. Acesso em: 28 set. 2020.

MAGALHÃES, Regina; VENDRAMINI, Annelise. Os impactos da quarta revolução industrial. **Gvexecutivo**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 40-43, fev. 2018. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/viewFile/74093/71080>>. Acesso em: 19 set. 2020.

MORAIS DA ROSA, Alexandre. A questão digital. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, v. 6, n. 02, p. e259, 26 set. 2019. . Disponível em: <<http://revistas.faculdadeguanambi.edu.br/index.php/Revistadedireito/article/view/259>>. Acesso em: 18 de set. de 2020.

Tecnologias Digitais e Sustentabilidade (Estudo). Cuiabá: Sebrae, 2019. 31p. Disponível em: <<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A7%C3%B5es/Estudo%20Tecnologias%20Digitais%20e%20Sustentabilidade%20WEB.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2020.

VIEIRA, Liszt. **Os argonautas da cidadania**. A sociedade civil na globalização. Rio de Janeiro: Record, 2001.