XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

SANDRA REGINA MARTINI

VLADMIR OLIVEIRA DA SILVEIRA

TALISSA TRUCCOLO REATO

Copyright © 2022 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI
Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina
Diretora Executiva - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - UNIVEM/FMU – São Paulo
Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará
Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul
Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio – Rio de Janeiro
Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR – Ceará

Representante Discente: Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade – UNIMAR/FEPODI – São Paulo

Conselho Fiscal:
Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara – ESDHC – Minas Gerais
Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho – Ceará
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva – UFS – Sergipe
Prof. Dr. Valter Moura do Carmo – UNIMAR – São Paulo
Secretarias
Relações Institucionais:
Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes – UNB – Distrito Federal
Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM – São Paulo
Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo
Comunicação:
Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali – Rio Grande do Sul
Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB – Paraíba
Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC – Santa Catarina
Relações Internacionais para o Continente Americano:
Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia
Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM – Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão
Relações Internacionais para os demais Continentes:
Prof. Dr. José Barroso Filho – ENAJUM
Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo
Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba – Paraná
Eventos:
Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec – Minas Gerais
Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC – Paraná
Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS – Mato Grosso do Sul

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa – UMICAP – Pernambuco

D597

Direito e sustentabilidade III [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Sandra Regina Martini; Talissa Truccolo Reato; Vladmir Oliveira da Silveira.

– Florianópolis: CONPEDI, 2022.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-5648-642-0
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: Constitucionalismo, Desenvolvimento, Sustentabilidade e Smart Cities

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Sustentabilidade. XXIX Congresso Nacional do CONPEDI Balneário Camboriu - SC (3: 2022: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

XXIX CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BALNEÁRIO CAMBORIU - SC

DIREITO E SUSTENTABILIDADE III

Apresentação

O GT “Direito e Sustentabilidade III” do XXIX Congresso Nacional do CONPEDI Balneário Camboriú – SC, possui uma relação vigorosa com o tema central dos debates do próprio Congresso: “Constitucionalismo, Desenvolvimento, Sustentabilidade e Smart Cities”.

Sendo assim, a atmosfera de reencontro, de debates acadêmicos profícuos e de muita troca de conhecimento e experiências fez do Congresso e, em especial, do GT em apreço um momento de muito aprendizado. Os artigos versaram sobre assuntos diversos, todos sob a égide a temática principal. De tal modo, as apresentações foram fragmentadas em três grandes partes.

O primeiro momento contou com exposições que enalteceram o direito fundamental à educação, presente na Constituição Federal do Brasil de 1988, tão caro por ser um dos caminhos de oportunidades para alcançar a sustentabilidade. Outrossim, a educação ambiental propriamente dita também foi abordado, sobretudo por ser uma das formas de se propor novas atitudes, com investimento e vontade política.

A sustentabilidade, especialmente na perspectiva do tripé (ambiental, econômico e social) foi mencionada em diversas apresentações, bem como na sua concepção multidimensional. Outro tema de relevante monta tange aos Comitês de Bacias Hidrográficas, bem como a questão dos resíduos sólidos (gestão e descarte), uma vez que implicam em desafios tecnológicos, econômicos e políticos.

Ademais, as cidades inteligentes e sustentáveis também merecem ênfase, uma vez que no GT foi abordada esta importante questão, já que a tecnologia é somente um entre os instrumentos, mas o que faz que uma cidade seja, de fato, smart é a inclusão social e redução de desigualdade.

Ainda neste bloco foi abordado assunto importante em relação ao mar (e ao crescente do direito do mar), que é o caso da pesca de arrasto e sua necessária proibição, uma vez que é destrutiva e impacta negativamente o meio ambiente.

O segundo bloco do GT iniciou com um assunto muito relevante: os desastres, de modo que foi referida a necessária gestão do risco e os ciclos dos desastres, que precisa ser mitigado para reduzir as vulnerabilidades futuras, sobretudo com exemplos recentes no Brasil.

Outrossim, o mercado de carbono também foi suscitado como temática, de modo que existem diversos entraves técnicos e políticos no Brasil, em que pese exista projeto de lei para regulamentação do mercado de carbono brasileiro.

Evidente que as mudanças climáticas igualmente foram pautadas em diversos momentos das explanações e debates, com ênfase para a COP 27 e para a cooperação internacional para fins de conseguir alcançar a chamada Justiça Climática (que tem cada vez menos responsáveis e cada vez mais impactados).

O terceiro bloco envolveu trabalhos que envolveram a revolução industrial 4.0, ou a quarta revolução industrial, na qual a internet, robôs, inteligência artificial, tecnologias disruptivas, etc. estão cada vez mais em voga, o que, ao mesmo tempo, convive com a amplitude da desinformação e com o fenômeno das Fake News.

Além disso, foram expostas outras temáticas, como o direito transnacional, a Corte Internacional de Justiça e o princípio da prevenção, a Agenda 2030, além de ser debatida a diferença entre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. De tal modo, espera-se que a leitura dos artigos seja produtiva, tal como foram proveitosos as apresentações e os debates durante no GT.

Atenciosamente,

Vladmir Oliveira da Silveira

Sandra Regina Martini

Talissa Truccolo Reato

OS IMPACTOS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL A PARTIR DO TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE

THE IMPACTS OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION FROM OF THE SUSTAINABILITY TRIPOD

Gabriel Pessotti da Silva [1]
Jenifer Carina Pereira [2]

Resumo

As Três Revoluções Industriais mudaram o mundo, influenciando das relações de produção às formas de interações humanas. No mesmo passo, mas em uma velocidade inimaginável, a Quarta Revolução Industrial aparece como sendo o resultado de todas as transformações anteriores, cumulada à expansão tecnológica, provocando uma mudança de paradigmas no modo de viver entre o homem, a natureza e os meios digitais. A esse propósito, o presente trabalho propõe verificar quais são os impactos das Tecnologias Disruptivas, quando analisadas sob a ótica do tripé da sustentabilidade, sendo esse, o objetivo geral. Como objetivos específicos, foram elencados os seguintes: conceituar a Quarta Revolução Industrial e explicar o contexto no qual ela surge; abordar o que são as Tecnologias Disruptivas e elencar alguns exemplos; e, por fim, analisar os impactos que as Tecnologias Disruptivas podem causar, a partir da ótica do tripé da Sustentabilidade. Finalmente, foi possível observar que a Quarta Revolução Industrial reflete no modo de pensar humano, mas também, influencia diretamente no aspecto sustentável. Assim, se não houver um pensar coletivo por meio da sociedade, o ambiente, este meio que recebe todas as transformações, inclusive, tecnológicas, será prejudicado e poderá, com isso, comprometer as futuras gerações.

Palavras-chave: Revolução industrial, Sustentabilidade social, Sustentabilidade ambiental, Sustentabilidade econômica, Tecnologias disruptivas

Abstract/Resumen/Résumé

The Three Industrial Revolutions changed the world, influencing production relations to forms of human interactions. At the same pace, but at an unimaginable speed, the Fourth Industrial Revolution appears to be the result of all the transformations previous years, combined with technological expansion, causing a paradigm shift in the way of living between man, nature and digital media. To that end, the present This work proposes to verify what are the impacts of Disruptive Technologies, when analyzed from the perspective of the sustainability tripod, which is the general objective. as goals specific, the following were

---

[1] Mestrando em Ciência Jurídica pela Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI Bolsista CAPES. Graduado em Direito pela UNIVALI.

[2] Mestranda em Ciência Jurídica pela Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI Bolsista CAPES. Graduada em Direito pela UNIVALI.

listed: conceptualizing the Fourth Industrial Revolution and explaining the context in which it arises; address what Disruptive Technologies are and list some examples; and, finally, to analyze the impacts that Disruptive Technologies can cause, from the perspective of the sustainability tripod. Finally, it was possible to observe that the Fourth Industrial Revolution reflects on the human way of thinking, but also directly influences in the sustainable aspect. Thus, if there is no collective thinking through society, the environment, this environment that receives all the transformations, including technological ones, will be harmed and could, therefore, compromise future generations.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Industrial revolution, Social sustainability, Environmental sustainability, Economic sustainability, Disruptive technologies

INTRODUÇÃO

Assim como a criação da máquina a vapor, da lâmpada elétrica, ou da internet, a Quarta Revolução Industrial tem o potencial de transformar toda a humanidade. Assim, é fato que o século XXI é palco da maior mudança tecnológica já vivenciada.

Até mesmo as grandes navegações europeias não tiveram tanto impacto no modo de vida das pessoas. Isso em razão de, apesar dos inegáveis avanços decorrentes da troca de conhecimentos entre povos até então desconhecidos, o que abriu caminhos para que novas tecnologias surgissem, o modelo econômico europeu manteve-se praticamente inalterado até a criação da máquina a vapor (marco da Primeira Revolução Industrial).

Nesse sentido, considerando que a Quarta Revolução Industrial tem o potencial de transformar toda a humanidade, em razão da sua capacidade, até então inimaginável, de fundir as características dos mundos físico, digital e biológico, modificando todo o modelo de produção e consumo, se faz necessário compreender melhor a velocidade, amplitude e os impactos da Revolução vivenciada.

Considerando o consenso de que o crescimento econômico fora de padrões sustentáveis tornará insustentável a vida na Terra, bem como a evolução do conceito de Sustentabilidade, a capacidade de inclusão e sustentabilidade da Quarta Revolução Industrial tem levantado diversas dúvidas. Nesse sentido, a análise da questão dos impactos das Tecnologias Disruptivas - características da Quarta Revolução Industrial - quando analisadas a partir do tripé da Sustentabilidade, constitui a pergunta a partir da qual o presente trabalho se origina e o seu objetivo geral.

Assim, a partir do método indutivo, aliado às técnica de pesquisa bibliográfica, referente e de conceito operacional, a presente pesquisa foi estruturada em três capítulos, os quais correspondem aos objetivos específicos. No primeiro, busca-se conceituar a Quarta Revolução Industrial e explicar o contexto no qual ela surge; no segundo pretende-se abordar o que são as Tecnologias Disruptivas e elencar alguns exemplos; por fim, o terceiro capítulo verificará os impactos que as Tecnologias Disruptivas podem causar, a partir da ótica do tripé da Sustentabilidade.

1. QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: CONCEITO E SURGIMENTO

Antes mesmo de adentrar no objeto da presente pesquisa e conceituar o que ficou denominado de Quarta Revolução Industrial, imperioso apresentar um breve panorama cronológico das transformações sociais que antecederam o momento atual.

Ao longo dos anos, o mundo passou por inúmeras Revoluções, as quais são anteriores, inclusive, às Industriais, mas, para fins de delimitação, o momento histórico ficará restrito às Revoluções Industriais. Dessa forma, na segunda metade do século XVIII, as alterações sociais foram cristalizadas por meio da Primeira Revolução Industrial, período marcado, essencialmente, pela introdução de máquinas a vapor no sistema produtivo de maneira substitutiva à mão-de-obra humana. Na oportunidade, o sistema de produção manufatureiro, na Inglaterra, marco da referida Revolução, fora alterado para o sistema de máquinas a vapor, ou então, de "maquinofatura" (IGLÉSIAS, 1984, p.54). Nesse contexto, o uso majoritário de máquinas se deu na área têxtil, com a utilização do tear mecânico e da máquina de fiar, o que, consequentemente, resultou em grande impulso no referido setor.

Já a Segunda Revolução Industrial teve como expoente a utilização da ciência como instrumento de expansão produtiva e lucrativa no processo industrial. (SOUSA, Rainer Gonçalves. **Segunda Revolução Industrial,** 2016.) Ou seja, enquanto a Primeira Revolução ficou marcada pelo vapor, que assumiu condição de principal força de energia, a Segunda ficou conhecida pelo crescente avanço na produtividade industrial por meio do uso da pesquisa, da eletricidade e do petróleo, elementos essenciais para a otimização no gerenciamento de processos.

Além disso, verificou-se a expansão da racionalização do processo produtivo com divisões laborais nas linhas de produção (EDUCABRAS. **Segunda Revolução Industrial e o Neocolonialismo**, 2016). Nesse cenário, houve o surgimento da filosofia de produção em massa, caracterizada por elevar a oferta de produtos a preços reduzidos, a fim de atrair consumidores e conquistar seu público-alvo. Nesse cenário, Henry Ford criou seu próprio modelo de produção, baseado no transporte de peças até os trabalhadores – operários – por meio de esteiras transportadoras, fazendo surgir, portanto, o modelo de produção fordista (SCHAFER, 2015).

Essa Revolução Industrial também teve como expoente outro modelo de racionalização de produção, conhecido como Taylorismo. O americano Frederick Winslow Taylor entendeu que a divisão do trabalho facilitaria a especialização dos operários durante o processo laboral. Então, o objetivo deste modelo, em síntese, consistia em otimizar as etapas realizadas durante o processo de produção e especializar os operários, a fim de que produzissem de forma mais satisfatória – aos olhos dos consumidores – e lucrativa (NUNES, 2015).

Já a Terceira Revolução Industrial fora marcada pela introdução da eletrônica e informática nos processos industriais. Esse momento também ficou conhecido como Revolução TecnoCientífica (SOUSA, 2016).

O contexto da Terceira Revolução Industrial teve como expoente o aumento do valor agregado aos produtos, especialmente pelo fato de que houve, paralelamente, a expansão de tempo destinado à pesquisa e desenvolvimento tecnológico utilizado para otimizar o processo, "despesa" essa inexistente nas primeiras duas Revoluções Industriais (POLON, 2018).

Dessa forma, verificou-se que, naquele momento, o aumento do uso tecnológico foi proporcional à difusão da informática, da robótica e da microeletrônica, as quais foram utilizadas para impulsionar a produção e reduzir os custos com a já em baixa, mão-de-obra humana (POLON, 2018).

Com isso, denota-se que as três primeiras Revoluções Industriais alteraram não apenas o modelo de produção e de consumo, mas o modo de pensar das pessoas, isso porque a mão-de-obra, inicialmente fator fundamental da força de produção, fora substituída por processos envolvendo a tecnologia e reduzindo, cada vez mais, a força humana.

Após traçar esses breves comentários acerca das Revoluções que antecederam a Quarta Revolução Industrial, imprescindível mencionar que, diferente de todas elas, a recente transformação tem um escopo muito mais amplo, uma vez que não diz respeito apenas ao uso de sistemas e máquinas inteligentes e conectadas (SCHWAB, 2016, p. 16).

De fato, as três primeiras Revoluções Industriais alteraram, o mundo e o princípio básico de produção, vez que foram caracterizadas pela automatização nas relações de trabalho e de consumo, incluindo a tecnologia e a pesquisa científica, nos meios sociais. Já a Quarta Revolução, que teve início na virada do século, e é baseada na revolução digital, é "definida por tecnologias disruptivas que confundem as linhas entre o físico, o digital e o biológico. Da inteligência artificial e da robótica à bioengenharia e nanotecnologia, a Quarta Revolução Industrial ainda está em seu ponto de partida" (GAFNI, 2016).

Ou seja, a maior novidade da Quarta Revolução Industrial consiste na fusão entre conhecimentos e ferramentas interdisciplinares, que, com seu resultado, na iminência de ser instantâneo, provoca alterações de paradigmas de forma tão avassaladora que, por vezes, os indivíduos não são capazes de acompanhar o percurso de mudança. Schwab disserta que:

> Ondas de novas descobertas ocorrem simultaneamente em áreas que vão desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia, das energias renováveis à computação quântica. O que torna a quarta revolução industrial fundamentalmente diferente das anteriores é a fusão dessas tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos. Nessa revolução, as tecnologias emergentes e as inovações generalizadas

> são difundidas muito mais rápida e amplamente do que nas anteriores, as quais continuam a desdobrar-se em algumas partes do mundo (SCHWAB, 2016, p. 16-17).

Dessa maneira, verifica-se que a base da Quarta Revolução Industrial se refere à facilidade com que as novas tecnologias e ferramentas inovadoras surgem no contexto social, resultando, por derradeiro, em inúmeros benefícios, e, de igual maneira, grandes, e ainda desconhecidos, desafios.

Nesse cenário, importante mencionar que o ser humano sempre demonstrou interesse em prever os acontecimentos do futuro, com o fim de antecipar a resolução de problemas que eventualmente surgiriam com o tempo. Sobre isso, tem-se que:

> *Intentar tener idea de como puede ser el futuro há sido siempre uno de los suenos del hombre. Desde los sacrifícios rituales y análisis de vísceras el las sociedades más primitivas, hasta y el análisis institucionalizada em la civilización helênica, representada por el oráculo de delfos, todas las instituciones sociales han intentado ver qué puedes ocurrir em los próximos años para tratar de adaptarse a ello de la major forma posible. Uma cosa es segura; el futuro aún no existe, pero estará de alguna manera determindo por el passado y por nuestra decisioes y acciones a partir del momento prsente, realizadas a veces em forma prevista y ordenada, otras dee forma espontânea y caótica. El futuro aún no existe, pero se pueden construir viiones antecipadas de posibles futuros, no mediante las técnicas adivinatorias basada em de sino mediante las técnicas prospectivas baseada em el conocimiento y la instituición (*ZAPATA, 2013, p. 95*)* [1].

Desta feita, ao mesmo tempo que a Quarta Revolução Industrial é capaz de gerar inúmeras inovações para o meio social, e assim, facilitar a vida dos indivíduos, gerando mais empregos e auxiliando na resoluções de problemas, também é grande a preocupação sobre a incerteza provocada por tais novidades, especialmente na interação entre o homem e o meio em que habita, tendo em vista sua fragilidade e relação direta com as novidades que ali aparecem.

Então, confirma-se que se trata de uma tendência lógica que as alterações tendem a modificar o espaço de vida que, de forma inicial, consiste na interação entre o indivíduo e a natureza e segue com as novidades tecnológicas marcando as interações entre homem e máquina (BOSTROM, 2018, p.55). Assim, a Quarta Revolução Industrial transforma, além da relação homem/natureza, a relação entre sociedade e máquina, e isso se deve, em grande monta, às inovações tecnológicas. Sobre isso, tem-se que:

> As extraordinárias inovações provocadas pela quarta revolução industrial, desde as biotecnológicas até aquelas da IA, estão redefinindo o que significa ser humano. Elas estão aumentando os atuais limites da expectativa de vida, saúde, cognição e competência de maneiras que antes pertenciam somente ao mundo da ficção científica. Com o avanço dos conhecimentos e das descobertas em andamento nesses

[1] TRADUÇÃO LIVRE. Tentar ter uma ideia de como pode ser o futuro sempre foi um dos sonhos do homem. Desde os sacrifícios rituais e a análise das vísceras nas sociedades mais primitivas, até a análise institucionalizada na civilização helênica, representada pelo oráculo de Delfos, todas as instituições sociais tentaram ver o que pode acontecer nos próximos anos para tentar se adaptar a essa da melhor maneira possível. Uma coisa é certa; o futuro ainda não existe, mas será determinado de alguma forma pelo passado e por nossas decisões e ações do momento presente, ora realizadas de forma planejada e ordenada, ora de forma espontânea e caótica. O futuro ainda não existe, mas visões antecipatórias de futuros possíveis podem ser construídas, não por técnicas divinatórias baseadas em de, mas por técnicas prospectivas baseadas em conhecimento e instituição.

> campos, é fundamental que nosso foco e nosso compromisso estejam concentrados em permanentes discussões éticas e morais. Por sermos seres humanos e animais sociais, precisamos pensar individual e coletivamente sobre como responder a temas como a extensão da vida, os bebês projetados, extração de memória e muito mais (SCHWAB, 2016, p. 100).

Dessa maneira, o autor supramencionado chama atenção para o fato de que a Quarta Revolução Industrial possui um alcance jamais imaginado anteriormente, isso porque, por exemplo, o resultado da inteligência artificial (IA), ou então, o uso de nanotecnologia, ou ainda a fusão entre elas, possui um alcance imensurável e ainda desconhecido, tornando suas inovações um desafio a ser compreendido e a ser previsto para que, quando utilizado, apresente benefícios aos seres humanos e ao ambiente por ele envolvido.

Ou seja, há necessidade de um pensar coletivo, mesmo que diante de todas as incertezas provocadas pela revolução tecnológica oriunda da Quarta Revolução Industrial.

Nesse sentido, com fundamento no Fórum Econômico Mundial e no trabalho de inúmeros conselhos de agenda global, Schwab identificou as principais tendências tecnológicas que, segundo ele, serão marcos desta revolução. Essas tendências podem ser divididas em três categorias, quais sejam: física, digital e biológica. Todas elas, segundo o autor, possuem intensa relação, e as tecnologias são beneficiadas, umas com as outras, com base em descobertas e progressos produzidos por cada uma delas (SCHWAB, 2016, p. 16-17.).

Quanto às tendências digitais, ponto principal da presente pesquisa, serão estudadas de forma aprofundada no capítulo posterior, mas, desde já, fundamental destacar que seus impactos, ainda muito desconhecidos, provocam curiosidade e atraem um enorme desafio a todos os indivíduos, isso porque:

> A realidade da ruptura e da inevitabilidade do impacto que ela terá sobre nós não significa que somos impotentes perante ela. Faz parte de nossa responsabilidade garantir que estabeleçamos um conjunto de valores comuns que norteiem escolhas políticas, bem como realizar as alterações que vão fazer que a quarta revolução industrial seja uma oportunidade para todos (SCHWAB, 2016, p. 22).

Dessa forma, denota-se que a Quarta Revolução Industrial aparece como sendo a mais avassaladora de todas, dado a sua alta velocidade de transformação em um curto espaço de tempo e a facilidade de ultrapassar fronteiras físicas, já que as tecnologias que surgem diariamente não necessitam respeitar, por exemplo, um marco físico estabelecido entre os países.

Com isso, confirma-se que as mudanças ocorrem de forma aprofundada em todos os setores – desde a produção até o sistema de saúde – e, com isso, inúmeros modelos de negócios surgem constantemente, muito pela descontinuidade dos que operam, além do fato basilar de que há uma reestruturação da produção, do consumo, dos meios de transportes, dos sistemas logísticos e, sobretudo, uma reestruturação no sistema de pensar.

Essas alterações, especialmente no sistema de pensar, influenciam nas mais diversas searas da sociedade, mas, para fins de delimitação, essa pesquisa direciona sua preocupação para com a Sustentabilidade, a partir do seu tripé clássico.

2. TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS: CONCEITO E EXEMPLOS

Conforme discorrido no capítulo anterior, a Quarta Revolução Industrial apresenta como princípio básico a velocidade nas transformações decorrentes do surgimento de inúmeras tecnologia. Sobre isso, completa Schwab:

> ao contrário das revoluções industriais anteriores, esta evolui em um ritmo exponencial e não linear. Esse é o resultado do mundo multifacetado e profundamente interconectado em que vivemos; além disso, as novas tecnologias geram outras mais novas e cada vez mais qualificadas (SCHWAB, 2016, p. 13).

Isso significa, em síntese, que compreender o comportamento das tecnologias consiste no principal desafio enfrentado pelos agentes da Quarta Revolução Industrial, até porque, compreender o comportamento (veloz) significa entender de que maneira as tecnologias influenciarão nas interações humanas e de que maneira o homem deve se comportar perante elas. Dessa forma, tem-se que:

> Nessa revolução, as tecnologias emergentes e as inovações generalizadas são difundidas muito mais rápida e amplamente do que nas anteriores, as quais continuam a desdobrar-se em algumas partes do mundo. A segunda revolução industrial precisa ainda ser plenamente vivida por 17% da população mundial, pois quase 1,3 bilhão de pessoas ainda não têm acesso à eletricidade. Isso também é válido para a terceira revolução industrial, já que mais da metade da população mundial, 4 bilhões de pessoas, vive em países em desenvolvimento sem acesso à internet. O tear mecanizado (a marca da primeira revolução industrial) levou quase 120 anos para se espalhar fora da Europa. Em contraste, a internet espalhou-se pelo globo em menos de uma década (SCHWAB, 2016, p. 17).

Ou seja, mesmo diante do fato de que tecnologias preexistem às Revoluções Industriais, estas se tornaram o expoente da Quarta Revolução Industrial, já que elas são responsáveis por difundir, instantaneamente, as informações e novidades, por meio de sua imensa capacidade e velocidade de disseminação. Sobre isso, destaca-se que:

> Todas as inovações e tecnologias têm uma característica em comum: elas aproveitam a capacidade de disseminação da digitalização e da tecnologia da informação. [...] O sequenciamento genético, por exemplo, não seria possível sem os avanços ocorridos na análise de dados e na capacidade de processamento. Da mesma forma, não existiriam robôs avançados sem a inteligência artificial, que por si só, depende em grande parte da capacidade de processamento (SCHWAB, 2016, p. 23).

E a alta capacidade de disseminação da digitalização e da tecnologia tornam esse momento – Quarta Revolução Industrial – ainda mais desafiador e incerto, quando comparado às demais Revoluções, demonstrando que a "disrupção" aparece como resultado lógico das inúmeras modalidades de transformação.

Nesse cenário, o conceito “tecnologia disruptiva” tem origem em 1990 e aparece como sinônimo das novas modalidades de tecnologia, cuja capacidade de provocar uma ruptura com o modelo tradicional é o que a diferencia das demais (CHRISTENSEN, 2006 p.40).

Em suma, as Tecnologias Disruptivas reduzem distâncias e tornam, com isso, o processo mais produtivo, ágil e normalmente com um custo muito inferior. Além disso, essas novas tecnologias trazem soluções para inúmeros problemas de forma inovadora e diversa da maneira tradicional de resolução (LAVORATO, Marilena**. Inovações Disruptivas e Sustentabilidade**, 2017).

Nesse sentido, tem-se que a inovação apontada pelas Tecnologias Disruptivas consiste no uso de uma tecnologia simples, já existente, porém, que passa a ser utilizada de maneira mais interativa e que, por isso, acaba conquistando grande parte do mercado consumidor. Sabe-se que a expressão em inglês *disruption* significa problemas que interrompem um momento ou atividade. Já no mundo empresarial – área afetada diretamente pelo uso de Tecnologias Disruptivas – o significado é voltado para mudanças revolucionárias e estruturais, influenciando, inclusive, no gerenciamento de soluções e estratégias de negócios (ZILBER; SILVA, 2011).

No mesmo caminhar, as Tecnologias Disruptivas também são recepcionadas como desafios. Assim como no mundo empresarial, na área do marketing e tecnologia de uma empresa as Tecnologias Disruptivas também se apresentam com grande importância, especialmente por se tratar de um espaço que exige inovação e ideias revolucionárias constantemente. Desta feita, para melhor visualização, mencionam-se alguns exemplos de Tecnologias Disruptivas: Uber, Google Waze, Youtube, Mercado Livre e Estante Virtual.

As tecnologias utilizadas por essas plataformas/aplicativos/ferramentas atribuem ao mercado uma gama imensa de pontos que valorizam a experiência dos consumidores, os quais conseguem usufruir produtos e serviços por um custo-benefício acessível e repleto de inovações, ultrapassando, inclusive, grandes nomes do mercado (NEPOMUCENO, 2017.). S endo assim,

> As inovações disruptivas dão origem a novos mercados e modelos de negócio, apresentando soluções mais eficientes do que as existentes até o momento. Por outras palavras, ocasiona a ruptura de um antigo modelo de negócio e altera as bases de competição existentes (CÂNDIDO, 2011).

Para tanto, a ruptura provocada por elas demonstra a exigência de algumas características, as quais são fundamentais para serem consideradas como tal. Dentre elas, cita-se a presença de inéditos atributos em produtos e serviços valorizados pelos usuários (consumidores); custo reduzido; simplicidade e melhor experiência.

Assim sendo, as Tecnologias Disruptivas aparecem como atrativo ao mercado, no entanto, é importante mencionar que seu resultado (desempenho) pode variar de acordo com a singularidade do mercado em questão. Isso porque é necessário que os consumidores queiram/desejem adquirir os produtos e serviços com as empresas que melhor possibilitem essa experiência, de acordo com o que precisam ou estão dispostos a pagar. Dessa maneira, as Tecnologias Disruptivas são inclusivas quanto ao contexto econômico-social, especialmente por incluir e necessitar das classes menos remuneradas para movimentar a economia (CÂNDIDO, 2011). Com isso,

> As Tecnologias Disruptivas podem ser consideradas como inovações semi-radicais, por provocarem mudanças nos modelos de negócios, ou sobre as bases tecnológicas de um setor da indústria, mas nunca age simultaneamente sobre as duas partes. As inovações podem ser classificadas segundo a forma como as novas ideias são obtidas, traduzidas em inovações e lançadas no mercado (COSTA, 2011).

Ou seja, as Tecnologias Disruptivas são demonstradas de inúmeras maneiras, variando de acordo com o mercado, público e contexto desejado.

Quanto aos exemplos de Tecnologias Disruptivas, imprescindível mencionar que segundo Schwab, existem quatro principais manifestações físicas de "megatendências tecnológicas", que são as mais visíveis, vez que possuem natureza tangível, sendo elas as seguintes:

> **Veículos autônomos:** atualmente o carro sem motorista domina os noticiários, mas existem outros tipos de veículos autônomos, incluindo caminhões, *drones*, aviões e barcos. Conforme as tecnologias (os sensores e a inteligência artificial, por exemplo) se desenvolvem, as capacidades de todas essas máquinas autônomas melhoram em ritmo acelerado. É só uma questão de poucos anos para que *drones* e veículos submersíveis de baixo custo e disponíveis comercialmente sejam utilizados em diferentes processos.
>
> **Impressão em 3D:** Também chamada de fabricação aditiva, a impressão em 3D consiste na criação de um objeto físico por impressão, camada sobre camada, de um modelo ou desenho digital em 3D. O processo é o oposto da fabricação subtrativa, isto é, a forma como os objetos foram construídos até agora: as camadas são removidas de um bloco de material até que a forma desejada seja obtida. Por contraste, a impressão em 3D começa com um material desarticulado e, sem seguida, cria um objeto em três dimensões por meio de um modelo digital.
>
> A tecnologia possui ampla gama de utilizações, desde as grandes (turbinas eólicas) até as pequenas (implantes médicos). No momento, seu uso limita-se principalmente às indústrias automotivas, aeroespaciais e médicas. Ao contrário dos bens manufaturados produzidos em massa, os produtos impressos em 3D podem ser facilmente personalizados. Conforme as restrições atuais em relação a tamanho, custo e velocidade são progressivamente superadas, a impressão em 3D irá se tornar mais difundida e incluirá componentes eletrônicos integrados, tais como placas de circuito e até mesmo cédulas e órgãos humanos.
>
> **Robótica avançada:** Até recentemente, o uso de robôs estava confinado às tarefas rigidamente controladas de indústrias específicas: a automotiva, por exemplo. Hoje, no entanto, os robôs são cada vez mais utilizados em todos os setores e para uma ampla gama de tarefas, seja na agricultura de precisão, seja na enfermagem. [...] Quando a próxima geração de robôs surgir, eles provavelmente irão ser o reflexo de uma crescente ênfase na colaboração entre humanos e máquinas.
>
> Novos materiais: Com características que pareciam inimagináveis há alguns anos, os novos materiais estão chegando ao mercado. Em geral, eles são mais leves, inteligentes com autorreparação ou autolimpeza, metais com memória que retomam suas formas originais, cerâmicas e cristais que transformam pressão em energia e

> assim por diante. [...] Outros novos materiais poderão desempenhar um papel importante na mitigação dos riscos globais que enfrentamos. As inovações em plásticos termofixos, por exemplo, podem transformar em materiais reutilizáveis aqueles que eram considerados quase impossíveis de serem reciclados, mas são usados em tudo, desde telefones celulares e placas de circuito até peças para a indústria aeroespacial (SCHWAB, 2016, p. 24-26).

Com isso, confirma-se que as Tecnologias Disruptivas estão presentes nos mais variados setores, podendo se manifestar no trânsito, por meio de veículos sem motoristas, indo à agricultura, por meio de um robô que soluciona um pontual problema na colheita de milho, por exemplo.

Tudo isso serve para demonstrar a abrangência da Quarta Revolução Industrial e, de forma mais delimitada, das Tecnologias Disruptivas. E ainda, serve para questionar os impactos, ponto que será melhor abordado no capítulo posterior.

Frisa-se que o presente trabalho não objetiva esgotar o alcance das tecnologias, mas, tão somente, propõe-se a limitar o objeto de estudo demonstrando, pontualmente, exemplos das Tecnologias Disruptivas a partir do tripé clássico da Sustentabilidade.

3. A SUSTENTABILIDADE COMO PARÂMETRO DAS TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS

Tal como ocorreu nas primeiras revoluções, também a Quarta Revolução Industrial acarretará grandes modificações no contexto mundial. Nesse sentido, o que se propõe neste capítulo é a análise dessas mudanças a partir da compreensão do tripé clássico da Sustentabilidade.

No contexto atual, a Sustentabilidade é um assunto proeminente em toda pauta internacional, o que ocorre em razão da responsabilidade do Estado e dos indivíduos que dele fazem parte no sentido de efetivar o crescimento balizado pelo conceito de Sustentabilidade (GARCIA; CRUZ; SOUZA, 2019. p. 428).

Quanto ao conceito de Sustentabilidade, vale observar que o estudo acerca do tema teve destaque a partir da segunda metade do século XX, quando as pesquisas sobre o meio ambiente já demonstravam que o modelo econômico baseado no consumo das matérias primas causaria os colapso das reservas naturais. Nesse sentido, os esforços para a discussão do tema resultaram em diversas conferências que marcaram o cenário internacional, dentre as quais se destacam as conferências de Estocolmo, em 1972; do Rio de Janeiro, em 1992; Quioto, em 1997 e Joanesburgo, em 2002 (NOBRE; RIBEIRO, 2013, p. 503).

Nesse contexto, diante da importância que a Sustentabilidade recebeu nos diversos ambientes internacionais, os trabalhos de John Elkington tiveram bastante repercussão, isso

porque o autor defendia que o alicerce do desenvolvimento deveria ser formado por três pontos, originalmente chamado de *Triple Bottom Line*. Pode-se entender esse termo como o "tripé do desenvolvimento sustentável", que, em linhas gerais, propunha uma visão com três dimensões de como seria possível garantir o desenvolvimento característico do modelo capitalista de modo sustentável (NOBRE; RIBEIRO, 2013, p. 503).

A partir do entendimento de que a Sustentabilidade busca garantir que as decisões não tornem inviável a existência saudável na Terra, o conceito de desenvolvimento econômico criado por Elkington defende a existência de três dimensões da sustentabilidade: a social, a econômica e a ambiental, que devem ser equivalentes, ou seja, nenhuma pode ter destaque em detrimento da outra. Para Elkington, a compreensão do tripé da sustentabilidade permite que haja a migração para uma espécie de capitalismo sustentável (ELKINGTON, 2004, p. 10).

As discussões decorrentes do conceito de desenvolvimento econômico permitiram que outros autores complementassem a ideia do tripé idealizada por Elkington, modificando a estrutura a partir da inclusão de novas dimensões no conceito do que seria a Sustentabilidade. Nesse sentido, Juarez Freitas (FREITAS, 2012. p. 58-71.) defende que a sustentabilidade possui um caráter pluridimensional, composto por cinco dimensões, quais sejam: social, ética, ambiental, econômica, e jurídico-política.

Todos os estudos acerca da sustentabilidade permitem observar que não se trata de um conceito acabado. Nesse sentido, José Eli da Veiga (2008) é pontual ao afirmar que a sustentabilidade "não é, e nunca será, uma noção de natureza precisa, discreta, analítica ou aritmética, como qualquer positivista gostaria que fosse", uma vez que, tal como ocorre com o conceito de democracia, a natureza da Sustentabilidade impede que ela seja encontrada em "estado puro".

Ainda que a elaboração de um conceito específico acerca do que é a Sustentabilidade seja um grande desafio, para que seja possível observar com algum grau de exatidão o que se entende a partir do uso do termo neste trabalho, faz-se uso do que Paulo Marcio Cruz e Gabriel Real Ferrer (2015, p. 239) entendem como sustentabilidade. Para os autores, se trata de um conceito baseado num "processo que busca a construção de uma sociedade global capaz de se perpetuar indefinidamente no tempo em condições que garantam a dignidade humana".

Diante de toda a complexidade característica da Sustentabilidade, Ignacy Sachs apresenta critérios para que a sustentabilidade seja alcançada, sendo que cada um deles se relaciona diretamente com o desenvolvimento sustentável. O primeiro é o aspecto social; o segundo é o cultural, sendo seguido pelos aspectos ecológico, ambiental, territorial, econômico, política interna e, por fim, na política internacional (SACHS, 2002. p. 85-89).

Pode-se verificar, portanto, que as bases para a definição da sustentabilidade podem sofrer alterações a depender do autor utilizado como referente. Nesse sentido, destaca-se que o presente trabalho utiliza o tripé clássico da Sustentabilidade (composto por uma dimensão social, uma ambiental e uma econômica) para, então, analisar os impactos causados pelas Tecnologias Disruptivas.

Assim, importa analisar cada uma das três dimensões que compõem o tripé da Sustentabilidade. No que se refere à sustentabilidade ambiental, Denise Garcia (2016, p. 138) aponta que se trata da dimensão que observa a importância da proteção do meio ambiente, sendo sua finalidade a garantia da sobrevivência do planeta diante da preservação e da melhora dos elementos físicos e químicos, em busca da melhora nos padrões de vida.

Quanto à dimensão social, Paulo Cruz e Gabriel Ferrer (2015, p. 247) apontam que seu desafio é a criação de regras que tornem os processos sociais mais justos, inclusivos e humanistas. Em complemento, Juarez Freitas (2012, p. 55) aponta que a Sustentabilidade Social ocorre no sentido da inadmissibilidade de um sistema excludente, em razão da impossibilidade de aceitação de um modelo que permita a sobrevivência de alguns grupos sociais ou de um modelo baseado em oligarquias, relapso e indiferente às necessidades sociais.

No que se refere à dimensão econômica, Denise Garcia (2016, p. 139-142) aponta que esta se preocupa com o desenvolvimento de uma economia que tenha por finalidade gerar uma melhor qualidade de vida para as pessoas, com padrões que contenham o menor impacto ambiental possível, que possibilite a continuidade do desenvolvimento, com melhor eficiência energética e de recursos, como forma de prevenir a perda da biodiversidade.

Como visto, as Tecnologias Disruptivas características da Quarta Revolução Industrial permitem a interação entre os domínios físico, digital e biológico, muitas vezes fundindo alguns destes (ou até mesmo todos) em uma nova técnica, como pode ser observado a partir da biologia sintética citada por Schwab. A mudança, a partir desse ponto, é inegável e gera a dúvida no que se refere à Sustentabilidade da Revolução pela qual se passa.

Assim, vale observar que, no campo social, a Quarta Revolução Industrial, impulsionada, em especial, pela rede 5G (uma das atuais Tecnologias Disruptivas), permitirá a troca de informações entre as pessoas conectadas de forma ainda mais rápida. Considerando que a internet tal qual estabelecida atualmente permitiu que, no cenário da pandemia, o sistema de ensino fosse mantido sem grandes complicações de forma remota, pode-se afirmar que as modificações advindas da presente Revolução possibilitarão a diminuição de certas barreiras sociais.

Por outro lado, Schwab (2016, p. 17) aponta que, em que pese a velocidade característica da Quarta Revolução Industrial, ainda existem cerca de 1 bilhão de pessoas que não possuem sequer acesso à energia elétrica (característica da Segunda Revolução). A situação se agrava quando analisada a quantidade de pessoas que não possuem acesso à internet (Terceira Revolução), que somam cerca de 4 bilhões de pessoas. Nesse sentido, em que pese todos os potenciais avanços decorrentes da Quarta Revolução Industrial no campo social, estes podem agravar ainda mais as diferenças sociais existentes, de modo que, neste momento, não se possa afirmar que a Quarta Revolução causará a diminuição ou o aumento das desigualdades sociais.

No campo econômico, a Quarta Revolução Industrial permite a criação de novos modelos organizacionais e de negócios, os quais possibilitam maneiras até então inimagináveis de produzir, gerir e até mesmo consumir. No conjunto de redefinições possíveis, o conceito de trabalho tal qual estabelecido nas Revoluções anteriores também pode ser modificado (LIMA; MIRANDA; DUSEK; AVELAR, 2019, p. 84).

Ademais, a questão dos novos modelos econômicos permite, ainda, a utilização de novas tecnologias focadas no melhor aproveitamento energético e dos recursos, com a utilização cada vez maior de biocombustíveis e de fontes renováveis de energia, além da criação de novas tecnologias que permitem a reciclagem mais eficiente das matérias primas.

Assim, verifica-se uma interrelação mais próxima entre as modificações causadas pela Quarta Revolução Industrial nas Dimensões Econômica e Ambiental, uma vez que o uso de uma nova forma de produzir impacta diretamente tanto o meio ambiente quanto a economia.

Tal como ocorre com a Dimensão Social, o presente momento não permite que seja apontado com exatidão se tais mudanças estarão naturalmente de acordo com as Dimensões Econômica e Ambiental da Sustentabilidade, porém, considerando que a Sustentabilidade como um todo vem sendo o centro de discussões internacionais desde a metade do século XX, verifica-se que a Sustentabilidade deve estar presente nas diretrizes que serão criadas para regulamentar as questões derivadas da Quarta Revolução Industrial, como fim de evitar que essas Tecnologias Disruptivas sejam nocivas à própria humanidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de conteúdo realizada nos capítulos anteriores permitiu analisar, a partir da ótica do tripé da Sustentabilidade, os impactos causados em decorrência da Quarta Revolução Industrial.

Conforme apresentado, as Tecnologias Disruptivas não são uma exclusividade da Quarta Revolução Industrial, mas nessa têm destaque em razão da velocidade com a qual se propagam no mundo. Ademais, verificou-se que a Quarta Revolução Industrial é marcada por tecnologias que permitem a fusão dos mundos físico, digital e biológico.

Ademais, abordou-se o conceito de "Tecnologia Disruptiva", que aparece como sinônimo das novas modalidades de tecnologia, as quais são capazes de provocar a ruptura com o modelo posto, a partir da oferta da resolução de um problema verificado pelo usuário. Em larga escala, o uso dessas tecnologias torna os processos mais produtivos, ágeis e, normalmente, com um custo muito inferior.

Por fim, foi analisado que, desde a segunda metade do século XX, a Sustentabilidade tem sido uma questão central no debate internacional. Ademais, verificou-se que a Sustentabilidade pode ser entendida a partir da análise de questões ambientais, sociais e econômicas.

Ao se analisar os impactos que a Quarta Revolução Industrial pode causar, foi possível observar que, na Dimensão Social, os abismos sociais podem ser agravados se não houver a disseminação acessível das tecnologias que fazem parte da presente Revolução, sem que seja possível, nesse momento, qual das duas situações prevalecerá.

Nas Dimensões Econômicas e Ambientais, porém, ainda que também seja impossível afirmar com exatidão os resultados dos impactos causados, é possível verificar que as novas formas de produzir, gerir e consumir, criadas a partir da Quarta Revolução, permitem o uso de novas fontes de energia, o melhor aproveitamento energético e até mesmo a recuperação de áreas degradadas a partir da troca de conhecimento.

Nesse sentido, em que pese ser impossível concluir, neste momento, se as mudanças causadas pela Quarta Revolução Industrial estão plenamente de acordo com o ideal de Sustentabilidade, é possível verificar que o potencial dessa revolução, se bem explorado pelos Estados e pela sociedade pode trazer grandes avanços para a humanidade.

REFERÊNCIAS

BOSTROM, Nick. **Superinteligência:** caminhos, perigos, estratégias. Rio de Janeiro: DarkSide Books, 2018.

CÂNDIDO, Ana Clara**. Inovação Disruptiva:** Reflexões sobre as suas características e implicações no mercado. 2011. 27 f. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Monte de Caparica. Portugal. 2011. Disponível em:

<https://run.unl.pt/bitstream/10362/6912/1/WPSeries_05_2011ACC%C3%A2ndido-1.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022.

CHRISTENSEN, Clayton. ***The Ongoing Process of Building a Theory of Disruption.*** *The Journal of Production Innovation Management*, v.23, p. 39–55, 2006. Disponível em: < https://bdm.unb.br/bitstream/10483/4240/1/2012_AlexandreDruzianiRoque.pdf>. Acesso em 16 jan. 2022.

COSTA, Ana Cristina Rodrigues, et. al. **Inovação nos setores de baixa e média tecnologia.** BNDES. 2011. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2521?&locale=pt_BR>. Acesso em: 15 jan. 2022.

CRUZ, Paulo Marcio; REAL FERRER, Gabriel. Direito, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. **Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos**, Florianópolis, v. 36, n. 71, p. 239, dez. 2015. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/ view/2177-7055.2015v36n71p239/30798. Acesso em 10 jan. 2022.

EDUCABRAS. **Segunda Revolução Industrial e o Neocolonialismo**, 2016.Disponivel em: < https://www.educabras.com/ensino_medio/materia/historia/historia_geral/aulas/>. Acesso em: 16 jul.2016.

ELKINGTON, John. (2004). ***Enter the triple bottom line***. *The triple bottom line, does it all add up?* (pp. 1-16). Londres: Earthscan.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade**: direito ao futuro. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

GAFNI, Noa. Davos 2016: *Where will the fourth industrial revolution impact us most? - TheWorld Economic Forum Annual Meeting recently took place in Davos from 20 to 23 January*. ***London Business School,*** 2016. Disponível em: <https://www.london.edu/faculty-and-research/lbsr/davos-2016-fourth-industrial-revolution>. Acesso em: 01 fev. 2022.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. DIMENSÃO ECONÔMICA DA SUSTENTABILIDADE: uma análise com base na economia verde e a teoria do decrescimento. **Veredas do Direito**: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, [S.L.], v. 13, n. 25, p. 133-153, 10 maio 2016. Editora Dom Helder. http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v13i25.487.

GARCIA, Denise Schmitt Siqueira; CRUZ, Paulo Márcio; SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de. CRISE GLOBAL DA ÁGUA: construção de categorias éticas para água a partir da verificação das problemáticas geradoras da crise. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 60-76, 10 dez. 2019. Centro Universitario Autonomo do Brasil. http://dx.doi.org/10.25192/issn.1982-0496.rdfd.v24i31660.

IGLÉSIAS, Francisco. **A Revolução Industrial**, 5° ed, Sâo Paulo: Editora Brasiliense,1984.

LAVORATO, Marilena**. Inovações Disruptivas e Sustentabilidade**, 2017. Disponível em: < https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/inovacoes-disruptivas-e-

sustentabilidade/#:~:text=Que%20vivemos%20uma%20%C3%A9poca%20na,vez%20mais%20velocidade%2C%20%C3%A9%20fato.&text=Chamo%20aten%C3%A7%C3%A3o%20para%20o%20direcionamento,de%20transforma%C3%A7%C3%A3o%20em%20dire%C3%A7%C3%B5es%20surpreendentes>. Acesso em: 02 de fev. 2022.

LIMA, Meline Melegario; MIRANDA, Maria Geralda de; DUSEK, Patricia Maria; AVELAR, Kátia Eliane Santos. A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL SOB O TRIPÉ DA SUSTENTABILIDADE. **Semioses**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 76-86, 24 set. 2019. Sociedade Unificada de Ensino Augusto Motta -UNISUAM. http://dx.doi.org/10.15202/1981996x.2019v13n3p76-86.

MAGALDI, Sandro; SALIBI NETO, José. **Gestão do Amanhã:** tudo o que você precisa saber sobre gestão, inovação e liderança para vencer na 4ª Revolução Industrial. 2ª ed., São Paulo: Gente, 2018.

NEPOMUCENO, Carlos**. Inovação 3.0** Uberize sua organização!. Fev. 2017.

NOBRE, Farley Simon; RIBEIRO, Rhubens Ewald Moura. Cognição e sustentabilidade: estudo de casos múltiplos no índice de sustentabilidade empresarial da bm&fbovespa. **Revista de Administração Contemporânea**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 499-517, ago. 2013. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1415-65552013000400007.

NUNES, Paulo. **Taylorismo**, 2015. Disponível em: <http://knoow.net/cienceconempr/gestao/taylorismo/>. Acesso em: 02 fev. 2022.

POLON, Luana. **Terceira Revolução Industrial**, 2018.Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/terceira-revolucao-industrial/>. Acesso em 03 fev. 2022.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SCHAFER, Gabriel. **Revolução Industrial** (2° fase), 2015. Disponível em: <http://schafergabriel.blogspot.com/2015/02/revolucao-industrial-2-fase.html>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.

SOUSA, Rafaela. **Terceira Revolução Industrial,** 2016. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/terceira-revolucao-industrial.htm>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SOUSA, Rainer Gonçalves. **Segunda Revolução Industrial,** 2016. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/historiag/segunda-revolucao-industrial.htm>. Acesso em: 01 fev. 2022.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. 3. ed. Rio de Janeiro: 2008.

ZAPATA, Álvaro R. Pedroza (coord). ***Innovacción Y Tecnologia Em La Empresa****: claves para adelantarse al futuro*. México: Academia de Ciências Administrativas, 2013.

ZILBER, Silvia Novaes; SILVA, Francisco Lourenço. **Investigação sobre a existência de inovações disruptivas das grandes empresas multinacionais para o mercado brasileiro de baixa renda.** 2011. UNINOVE, São Paulo, SP, Brasil. 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/prod/a/G8LWgL85KyprHqyxjtBRsNv/abstract/?lang=pt>. Acesso em 18 jan.2022.