



Jorge Luiz dos Santos Leal

Doutorando em Ciência Jurídica pela Universidade Vale do Itajaí - Univali. Mestre em Poder Judiciário e MBA em Poder Judiciário, ambos pela FGV - Direito/Rio. Especializações em Direito Civil e Direito Penal. Graduado em Direito pela Universidade Federal de Rondônia - Unir. Juiz de Direito em Rondônia. Professor de Direito Processual Civil na Escola da Magistratura do Estado de Rondônia - Emeron. Professor de Direito Processual Civil do Centro Universitário São Lucas de Porto Velho. Juiz Eleitoral (CV-Lattes).



Franklin Vieira dos Santos

Doutor em Direito pela Universidade Vale do Itajaí - Univali. Mestre em Poder Judiciário pela Fundação Getúlio Vargas - FGV Direito/RJ. Especialista em Direito Penal e Processo Penal pelo Instituto Luterano de Educação Superior de Porto Velho. MBA em Poder Judiciário pela Fundação Getúlio Vargas - FGV. Graduado em Direito pela Universidade Federal de Rondônia. Professor titular das Cadeiras de Direito Penal II e Direito Processual Penal II no curso de Direito do Centro Universitário São Lucas - CUSL. Professor no curso de pós-graduação na Escola da Magistratura do Estado de Rondônia - Emeron. Titular da cadeira de Direito Empresarial. Juiz de Direito do Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia. Titular da 3ª Vara Criminal da Comarca de Porto Velho. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito Processual Civil, Processo Penal e Direito Penal (CV-Lattes).

A DIMENSÃO TECNOLÓGICA DA SUSTENTABILIDADE E AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS

**Jorge Luiz dos Santos Leal
Franklin Vieira dos Santos**

RESUMO

As Nações da Terra tomaram consciência da necessidade de proteção do meio ambiente a partir da Convenção de Estocolmo ocorrida em 1972. Ao longo das últimas quatro décadas, tem-se buscado alternativas para minorar os danos ambientais causados a fim de garantir a sobrevivência da espécie humana e da vida no planeta. No estágio atual, há consenso sobre a necessidade de se promover ações visando assegurar a sustentabilidade das atividades humanas no globo terrestre, sendo reconhecidas as dimensões econômica, social e ambiental. A essas três dimensões clássicas da sustentabilidade, deve-se agregar uma quarta, a tecnológica, defendida por Gabriel Ferrer e Paulo Cruz. A tecnologia, ao tempo que deu causa à aceleração da degradação ambiental nas várias etapas da revolução industrial, possui papel importantíssimo na possível solução desses problemas, seja no uso de energias limpas, no sequestro de carbono, na descoberta de remédios, biotecnologia ou nanotecnologia. A gestão do conhecimento e das novas conquistas e tecnologias podem garantir a sobrevivência da espécie e preservar o planeta.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Dimensão tecnológica. Revoluções Industriais.

ABSTRACT

Earth Nations became aware of the need to protect the environment from the Stockholm Convention in 1972. Over the last four decades, we have sought alternatives to alleviate the environmental damage caused to ensure the survival of the human species and life on the planet. At the current stage, there is consensus on the need to promote actions to ensure the sustainability of human activities on the globe, with the economic, social and environmental dimensions being recognized. To these three classic dimensions of sustainability, must be added a fourth, the technological one, defended by Gabriel Ferrer and Paulo Cruz. Technology, while causing the acceleration of environmental degradation in the various stages of the industrial revolution, plays a very important role in the solution of these problems, whether in the use of clean energies, in carbon sequestration, in the discovery of medicines, biotechnology or nanotechnology. The management of knowledge and new achievements and technologies can guarantee the survival of the species and preserve the planet.

Keywords: Sustainability. Technological Dimension. Industrial Revolutions.

1. Introdução

Este artigo busca resgatar a percepção de pessoas e dos eventos relevantes, em cada uma das fases, à construção do conceito de sustentabilidade. Para tanto, buscou-se as contribuições de Ignacy Sachs pela sua atuação na época da Conferência de Estocolmo e da criação do termo ecodesenvolvimento. Também nos vale a análise do Relatório Brundtland "Por um Futuro Comum", de 1987, e a cunhagem do termo desenvolvimento sustentável, bem como os debates ocorridos na ECO-92 que propuseram a evolução desse conceito. A Conferência de Joanesburgo nos apresenta as três dimensões da sustentabilidade (Social, Ambiental e Econômica). Destaca-se,

ainda, os pressupostos de Gabriel Real Ferrer e Paulo Cruz acerca das dimensões de sustentabilidade, especificamente, em relação à dimensão tecnológica. Apresenta-se, ainda, a visão de Jeremy Rifkin relativa à terceira revolução industrial e sua repercussão no mundo. Por fim, traz a visão do Fórum Econômico Mundial em relação à quarta revolução industrial. Defende-se a íntima vinculação entre os temas, pela absoluta influência das revoluções industriais na questão ambiental. O que a primeira e a segunda revoluções industriais destruíram e colocaram em risco pode ser minorado e até mesmo recuperado caso a terceira e a quarta sejam implantadas na direção correta. Da primeira e segunda revoluções, restou o crescimento predatório e despreocupado. Por conta disso, a partir de Estocolmo-72 e de Rio-92, adotou-se uma política de busca do desenvolvimento com preocupações ambientais. Passou-se a defender o desenvolvimento sustentável e, mais recentemente, a sustentabilidade. Nesta última pretende-se até mesmo a recuperação de áreas degradadas. É imprescindível destacar que, no conceito expresso por Gabriel Real Ferrer e Paulo Cruz¹, “sustentabilidade não é nada mais do que um processo mediante o qual se tenta construir uma sociedade global capaz de se perpetuar indefinidamente no tempo em condições que garantam a dignidade humana.”

A dimensão tecnológica da sustentabilidade apresenta duas facetas de enorme repercussão. Com o desenvolvimento da tecnologia e do conhecimento é possível encontrar novos meios para preservar a vida, bem como formas menos poluentes de obter energia, gerar novos empregos, maior facilidade de comunicação e a produção de alimentos. Por outro lado, o mesmo avanço tecnológico pode levar ao abandono de tecnologias obsoletas, contribuindo para evitar a continuação de atividades poluidoras ou que possuam elevado custo econômico ou social. A substituição das tecnologias ultrapassadas por novas, consideradas mais limpas, pode levar ao ponto de equilíbrio necessário para preservar a vida no planeta. Bem direcionada e com

1 CRUZ, Paulo Márcio; REAL FERRER, Gabriel. Direito, Sustentabilidade e a Premissa Tecnológica como Ampliação de seus Fundamentos. *Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos*, Florianópolis, v. 36, n. 71, p. 239, dez. 2015. ISSN 2177-7055. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2015v36n71p239/30798>>. Acesso em: 18 jan. 2017. <http://dx.doi.org/10.5007/2177-7055.2015v36n71p239>

vontade política, a maior causadora da poluição pode servir também como fornecedora dos meios para reduzi-la.

1. As Dimensões da Sustentabilidade

1.1 Do crescimento a qualquer custo à sustentabilidade

Para falar sobre sustentabilidade, é necessário voltar às suas origens e apresentar o caminho que foi trilhado até a situação atual, demonstrando os passos de sua evolução. Tem extrema importância revisitar o local de onde veio o ecodesenvolvimento para melhor entender o que ele significa hoje.

Segundo Sachs², a Conferência de Estocolmo, realizada pela ONU em 1972³ (United Nations Conference on the Human Environment), trouxe para o debate qualificado a questão do meio ambiente. Essa Conferência foi precedida por encontros preparatórios dentre os quais se destaca a Reunião Especial do Painel de especialista em Desenvolvimento e Meio Ambiente, ocorrido em Founex, Suíça, em junho de 1971. A conclusão do Relatório Founex, denominado *Report on development and environment*, foi decisivo na medida em que permitiu avançar com o processo que culminaria em Estocolmo-72, sobretudo, acerca dos debates relativos a desenvolvimento e meio ambiente⁴.

Nesse período, foram afastadas as posições extremadas de militantes opostos que afirmavam uns o catastrofismo e outros a abundância⁵. Nessa conferência, as Nações Unidas fizeram uma opção clara pelo caminho do meio. As palavras de Sachs não podem ser esquecidas porque representam alguém que viveu essa época e participou ativamente de todo esse processo⁶:

2 SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. –Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 47 e s.

3 Conferência das Nações Unidas para o meio ambiente humano.

4 SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. P. 48.

5 The doomsayers e the cornucopians in Sachs, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. P. 50.

6 SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. P. 51.

Uma alternativa média emergiu entre o economicismo arrogante e o fundamentalismo ecológico. O crescimento econômico ainda se fazia necessário. Mas ele deveria ser socialmente receptivo e implementado por métodos favoráveis ao meio ambiente, em vez de favorecer a incorporação predatória do capital da natureza ao PIB.

As nações do mundo fizeram, então, uma opção de abandonar o paradigma do crescimento a qualquer custo, sendo esse o primeiro passo em direção a um equilíbrio no uso dos recursos naturais.

Até final da década de 1960, pensava-se que o crescimento ou industrialização despreocupada com o meio ambiente iriam permitir aos países em desenvolvimento atingir os níveis de renda *per capita* dos países desenvolvidos ou industrializados e que os problemas causados durante o processo de desenvolvimento pela industrialização seriam absorvidos ou assimilados sem maiores consequências.

A partir de 1972, passou-se a reconhecer a necessidade de conjugar desenvolvimento e ecologia, formando um novo paradigma, o do caminho do meio. Ainda era preciso crescer, mas reconheceu-se a necessidade de preservar. Foi criado o termo *ecodesenvolvimento*⁷ pelo Secretário Geral da Conferência, Maurice Strong, sendo igualmente de grande importância a atuação do economista polonês, naturalizado francês, Ignacy Sachs⁸, que formulou seus princípios.

No ano de 1983, a ONU constituiu uma comissão para avaliar os 10 anos da influência da Conferência de Estocolmo no mundo.⁹ Essa comissão trabalhou por quatro anos e apresentou, em 1987, o Relatório Brundtland¹⁰ com o título “Nosso Futuro Comum”, trazendo a expressão e o discurso do desenvolvimento sustentável para o

7 SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Ps. 53/54.

8 Ignacy Sachs é um personagem com grande importância na Conferência de Estocolmo que viveu no Brasil de 1941 a 1954. Formou-se em Economia durante esse período e fez o seu doutoramento na Índia, onde também morou. Por isso apresenta uma visão bem abrangente sobre o desenvolvimento, já que viveu efetivamente em países considerados em desenvolvimento. É conhecido como um eco-socio-economista. Fonte *Wikipedia*: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ignacy_Sachs

9 Para saber mais, VÍDEO NO YOUTUBE: Gro Harlem Brundtland – Desenvolvimento sustentável: como tudo começou. *Canal Fronteiras do pensamento*. in: <https://www.youtube.com/watch?v=B18iAYuNiCw> acesso em 20.2.2017.

10 O relatório tomou o nome da sua presidente Gro Harlem Brundtland.

debate público.¹¹ A partir de 1987, o termo ecodesenvolvimento passou a ser tratado como desenvolvimento sustentável, passando pela sua primeira transformação conceitual.

O termo desenvolvimento sustentável foi aceito e utilizado na Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento, conhecida como Cúpula da Terra, ECO-92 ou RIO-92, e na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, em Joanesburgo, conhecida como Joanesburgo-2002 ou Rio + 10.

Nesse período, houve uma mudança do eixo de pensamento de desenvolvimento como fator principal para igualdade de termos entre desenvolvimento e sustentabilidade.

A partir da Convenção de Joanesburgo-2002, esse conceito sofreu outra evolução, transmutando-se em sustentabilidade. Ainda na convenção de Joanesburgo-2002, adotou-se o entendimento de sustentabilidade baseada em três dimensões: a econômica, a social e a ambiental¹². Na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada no Rio de Janeiro em 2012, a Rio + 20, a sustentabilidade e suas três dimensões foram reafirmadas, resultando na declaração final com o título “O Futuro que Queremos”.

Embora cada um desses conceitos: ecodesenvolvimento, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, sejam tratados quase como sinônimos, eles são bem diferentes e seu alcance tem repercussões de grande monta porque a lógica de raciocínio por trás de cada um deles é diferente. Contudo, percebe-se que há proximidade com os próprios títulos dados pelas Nações Unidas às convenções e às conferências convocadas para estudar e discutir a questão do meio ambiente e desenvolvimento.

Da sua leitura, pode-se perceber que os conceitos subjacentes a cada época são: 1º Crescimento; 2º Crescimento com preservação dos recursos naturais; 3º Desenvolvimento sustentável e 4º Sustentabilidade.

11 A ONU e o meio ambiente. Página web que pode ser acessada em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/> Acesso em 18.1.17.

12 REAL FERRER, Gabriel; CRUZ, Paulo. Direito, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos. *Revista da Faculdade de Direito da UFRGS*. N. 34. 2016. P. 281. Endereço: <http://seer.ufrgs.br/index.php/revfacdir/article/view/62003/38600> Acesso em: 12 Nov. 2016.

Na 1ª fase, antes de Estocolmo/72, a lógica era exclusivamente econômica, admitia-se o crescimento a qualquer custo. De Estocolmo/72 até Rio/92, surge a ideia de crescimento com foco na economia, mas com preservação do meio ambiente para o desenvolvimento. Da Rio/92 até Joanesburgo/2002, comparece uma preocupação maior com a preservação do meio ambiente, portanto, o desenvolvimento torna-se consequência da proteção ambiental, afastando-se do pensamento econômico como única força a ser considerada, tratava-se, assim, de uma tentativa de conjugar crescer e preservar sem causar grandes estragos ao ambiente.

A partir da Convenção de Joanesburgo-2002, acolheu-se e difundiu-se o conceito de sustentabilidade, observadas as dimensões social, ambiental e econômica destacando que esses três pilares são inseparáveis. Foi o reconhecimento de que não apenas a economia move o mundo, dando igual valor à necessidade de preservação do ambiente para a proteção social. Faces essas que não tinham recebido a devida atenção até aquele momento. A Convenção de Joanesburgo teve forte apelo social com preocupação pela erradicação da pobreza. Nesse sentido, a declaração final da Convenção de Joanesburgo-2002¹³ postula:

Reconhecendo que a humanidade se encontra numa encruzilhada, estamos unidos numa determinação comum, a fim de realizar um esforço determinado para responder afirmativamente à necessidade de apresentar um plano prático e visível, que leve à erradicação da pobreza e ao desenvolvimento humano. Trinta anos atrás, em Estocolmo, concordamos na necessidade urgente de reagir ao problema da deterioração ambiental. Dez anos atrás, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Realizada no Rio de Janeiro, concordamos que a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento social e econômico são fundamentais para o desenvolvimento sustentável, com base nos Princípios do Rio. Para alcançar tal desenvolvimento, adotamos o programa global denominado Agenda 21 e a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, aos quais reafirmamos

13 Pode ser encontrada em: www.mma.gov.br/estruturas/ai/_arquivos/decpol.doc. Acesso em 20.2.2017.

nosso compromisso. A Cúpula do Rio foi um importante marco, que estabeleceu uma nova agenda para o desenvolvimento sustentável. Entre o Rio e Joanesburgo, as nações do mundo se reuniram em diversas grandes conferências sob a coordenação das Nações Unidas, incluindo a Conferência de Monterrey sobre Financiamento ao Desenvolvimento e a Conferência Ministerial de Doha. Essas conferências definiram para o mundo uma visão abrangente para o futuro da humanidade. Na Cúpula de Joanesburgo muito se alcançou na convergência de um rico tecido de povos e pontos de vista, numa busca construtiva por um caminho comum rumo a um mundo que respeite e implemente a visão do desenvolvimento sustentável. A Cúpula de Joanesburgo também confirmou que progressos significativos foram Realizados rumo à consolidação de um consenso global e de uma parceria entre todos os povos de nosso planeta.

De crescer a qualquer custo, período anterior a 1972, até crescer ou decrescer para atender às necessidades da economia, da sociedade e do ambiente, sustentabilidade após Joanesburgo-2002, foi um longo trajeto que ainda está sendo percorrido. Os elementos teóricos e até mesmo a concordância da quase totalidade dos países já foi obtida, restando apenas conseguir colocar em prática todo esse trabalho.

O conceito de sustentabilidade, de extrema importância para este trabalho pode ser compreendido através do pensamento dos estudiosos Gabriel Real Ferrer e Paulo Cruz¹⁴:

Sustentabilidade não é nada mais que um processo mediante o qual se tenta construir uma sociedade global capaz de se perpetuar indefinidamente no tempo em condições que garantam a dignidade humana. Atingido o objetivo de construir uma nova sociedade, será sustentável tudo aquilo que contribua com esse processo e insustentável será aquilo que se afaste dele.

Dele se extrai que sustentabilidade é a capacidade humana de

14 CRUZ, Paulo Márcio; 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. ISSN 2177-7055. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2015v36n71p239>>. Acesso em: 27 jun. 2018. doi:<https://doi.org/10.5007/2177-7055.2015v36n71p239>.

se perpetuar-se indefinidamente no planeta, preservando a vida, usando bem os recursos naturais, com justiça social, atendendo às necessidades econômicas. Essa definição é inspiradora e ressalta o quão distante ainda estamos do objetivo. Leonardo Boff traz uma definição também inspiradora e até poética. Para ele, a Terra é um organismo vivo e toda a comunidade da vida deve ser preservada, permitindo que seja mantida e enriquecida em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução.¹⁵

Podemos resumir os conceitos através do quadro abaixo:

Expressão	Significado/conceito
Crescimento	Crescer a qualquer custo
Ecodesenvolvimento	Crescer, com preocupação de não degradar demasiadamente o ambiente. Foco na economia.
Desenvolvimento Sustentável	"Forma como as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades." (Relatório Brundtland)
Sustentabilidade	"um processo mediante o qual se tenta construir uma sociedade global capaz de se perpetuar indefinidamente no tempo em condições que garantam a dignidade humana." (Paulo Cruz e Gabriel Real Ferrer.)

Quadro elaborado pelos autores.

Percebe-se, assim, que o desenvolvimento sustentável pode ser um dos caminhos para atingir a sustentabilidade, já que as condições do mundo atual demonstram que há muitos lugares que precisam de desenvolvimento no aspecto social e econômico enquanto outros necessitam de proteção ambiental. Alguns podem envolver no uso de seus recursos ou atingir um ponto de equilíbrio no seu uso, sendo o caso de se aplicar a teoria do decrescimento defendida por Serge Latouche. Crescer não é a única opção. Escolher crescer ou decrescer, preservar e reconstruir, globalizar ou localizar, talvez até

15 BOFF, Leonardo. *Sustentabilidade: o que é: o que não é*. 4. Ed. – Petrópolis: Vozes, 2015. P. 107.

mesmo ressignificando a própria noção de bem estar social e lucro, é extremamente necessário para preservar a vida no planeta.

1.2 As dimensões da sustentabilidade

A sustentabilidade é um processo que deve reunir necessariamente vários aspectos ou áreas de atuação. Para a sua consecução é necessário que as atividades humanas observem quatro requisitos essenciais. A viabilidade econômica, a justiça social, a proteção ambiental e o fator tecnológico.

Esses aspectos são as chamadas dimensões da sustentabilidade, na expressão mais aceita na doutrina, e há várias visões sobre os seus elementos essenciais. Muitos autores apresentam as suas interpretações de quais são as dimensões da sustentabilidade. Ignacy Sachs¹⁶ afirma que são oito os critérios de sustentabilidade: social, cultural, ecológico, ambiental, territorial, econômico, política nacional e política internacional.¹⁷

Juarez Freitas defende a existência de pelo menos cinco dimensões da sustentabilidade, qualificando-as como galhos da mesma árvore¹⁸. São elas: social, ética, jurídico-política, econômica e ambiental.

A mais difundida e aceita amplamente é a do *triple botton line*¹⁹, cunhada por Elkington em 1997.²⁰ Segundo ele, a sustentabilidade tem três dimensões: a econômica, a social e a ambiental. Essa definição foi aceita na Convenção de Joanesburgo-2002, sendo amplamente

16 Sachs, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Anexo 1. ps.85/88.

17 Em trabalho anterior Ignacy Sachs defendia a existência de cinco dimensões do ecodesenvolvimento (social, econômica, ecológica, espacial e cultural). Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. *Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 29-56. No mesmo sentido MONTIBELLER FILHO, Gilberto. *O mito do desenvolvimento sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias*. 2. Ed. Ver. – Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2004.

18 FREITAS, Juarez. *Sustentabilidade. Direito ao futuro*. p. 58.

19 Resultado final tríplice consistente em prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social.

20 ELKINGTON, John. *Canibais com garfo e faca*. São Paulo: Makron Books, 2001, p. 74-75. A edição original do livro, em inglês, data de 1997. Essa expressão tem tudo a ver com economia e significa a linha final de uma conta, o resultado. Em suma a ideia subjacente é de que a sustentabilidade estaria diretamente ligada à conjugação do resultado obtido nos três aspectos ou dimensões, social, econômica e ambiental.

reconhecida na doutrina.²¹

Gabriel Real Ferrer e Paulo Cruz defendem a existência de uma quarta dimensão da sustentabilidade, a dimensão tecnológica, que é o objeto principal deste artigo. Ela deve ser reconhecida junto às três clássicas dimensões referidas acima e tem caráter transversal, atuando e possuindo forte influência sobre as outras no processo de alcançar a sustentabilidade.²² Esses estudiosos chegam ao consenso de que as três dimensões estão determinadas pelo fator tecnológico.

Apesar dos teóricos variarem em suas proposituras, não há divergências quanto ao que representam essas dimensões, sendo elas clássicas, ao que tudo indica, a maioria dos autores as legitimam. Cada uma representa um aspecto a ser analisado em relação às atividades econômicas ou atuação do poder público, a fim de apurar se os projetos e atividades são benéficas ao planeta e às pessoas e se permitem ao investidor que realiza um empreendimento colher resultado econômico positivo e obter lucro.

É evidente que uma atividade que destrói o ambiente em nome do lucro fácil não é sustentável. O mesmo pode-se dizer da atividade que preserva o ambiente natural, mas traz enormes prejuízos para a população local. Igualmente ocorre com um empreendimento que protege a natureza, o homem da região, mas causa prejuízos ao investidor, uma vez que certamente ele será abandonado rapidamente, pois o que move os projetos é a expectativa de lucro.

Apresentamos, no tópico seguinte, a dimensão tecnológica da sustentabilidade e o seu significado segundo a visão de Gabriel Real Ferrer e Paulo Cruz.

21 Cristiane Froehlich apresenta uma tabela com a visão de sete autores diferentes. Vide: FROEHLICH, Cristiane. Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados. *DESENVOLVE: Revista de Gestão do Unilasalle*, v.3, n. 2, p.151-168, set. 2014. Disponível em: <http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve/article/view/1316/1182> >. Acesso em: 05 de Nov. 2016.

22 CRUZ, Paulo; REAL FERRER, Gabriel. *Direito, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos*. p. 293.

1.2.1 A dimensão tecnológica

O engenho e a inteligência garantiram a preservação da espécie humana ao longo da história, criando mais facilidades para obter abrigo, sustento e satisfação de necessidades cada vez mais complexas e difíceis de alcançar. O conhecimento acumulado ao longo de milênios foi se aperfeiçoando, afastando o homem do esforço físico, substituindo-o por máquinas e técnicas cada vez mais avançadas que facilitam sua vida. O fogo, a roda, a imprensa, a eletricidade são exemplos de tecnologia. Atualmente, ela atingiu um grau tão elevado de sofisticação e penetração nas atividades das pessoas que é quase impossível viver sem seu uso. A *expertise* desenvolvida ao longo de milênios, o conhecimento acumulado e as técnicas de construção, elaboração e execução das atividades permitem ao ser humano enormes facilidades na realização de suas tarefas diárias, impactando, assim, diretamente no planeta. O aparato tecnológico fornece energia elétrica, transportes por meio de vários tipos de veículos, comunicações imediatas faladas e com imagem, informação instantânea, diversão e estudo. Quem imagina hoje fazer petições em máquina de escrever? Cartas manuscritas? Ademais, a tecnologia está em tantas atividades que é virtualmente impossível afastar-se dela. O seu campo é tão vasto que está presente na reprodução assistida humana e animal, nas colheitas, na previsão do tempo, na coleta e pasteurização do leite, na computação móvel, nos drones, no *internet banking* e em tantas outras atividades que nos demonstram a atual dependência da grande maioria da população dos recursos tecnológicos.

Os mecanismos ciência e tecnologia estão intrinsecamente interligados. Aquilo que a ciência tem sido capaz de produzir como consequência da genialidade humana, a tecnologia tem se ocupado em colocar em prática, trazendo avanços para o cotidiano. Assim, a tecnologia é a aplicação do conhecimento científico e o resultado de pesquisas de profissionais de todas as partes do globo.

É relevante para a questão da tecnologia ou a dimensão tecnológica da sustentabilidade o fato de que esses avanços da

ciência e a capacidade de caminhar rumo a um futuro mais seguro ambientalmente depende de pesquisas, estudos e descobertas que estão sendo financiadas por organismos governamentais e privados e passam, necessariamente, pela avaliação das três dimensões da sustentabilidade.

O bom uso da tecnologia provoca melhorias na condição do ambiente. A consciência no uso tecnológico promove melhoria social, por meio da descoberta e distribuição de remédios, de energia limpa, aumento da produção agrícola, purificação e disponibilização de água em abundância ou diminuição da pobreza. Os avanços da tecnologia representam benefícios econômicos para os investidores a ponto de permitir lucro nas suas atividades.

A tecnologia também pode ser usada para descobrir a melhor forma de reflorestar áreas atingidas por catástrofes naturais ou mesmo decorrentes de queimadas ou exploração ilegal, realizando o que se chama sequestro de carbono, servindo-se da fotossíntese para captura do gás carbônico da atmosfera, convertendo-o em oxigênio. Os avanços da ciência revelam, ainda, inúmeras funcionalidades no reaproveitamento de bens e produtos, gerando emprego e renda para as pessoas, reduzindo o volume de materiais inservíveis que seriam, então, descartados.

O processo produtivo atual depende majoritariamente de petróleo, considerado como poluente responsável por grande parte da mudança climática que está em andamento, percebe-se a imensa importância que possuem as pesquisas que buscam alternativas ao uso de combustíveis fósseis através das pesquisas acerca de fontes energéticas limpas e renováveis tais como: energia hidrelétrica, eólica, das marés, do hidrogênio (Rifkin), atômica, atômica do thorium.²³

Consideradas todas essas questões, fica claro que a tecnologia tem impactado intensamente nas três dimensões da sustentabilidade, pois um mesmo produto ou técnica de produção poderá afetar tanto o meio ambiente quanto a sociedade global, a sociedade local e a economia. Nesse sentido, Gabriel Real Ferrer e Paulo Cruz propõem a existência de uma quarta dimensão da sustentabilidade que é a tecnológica.

23 PEDERSEN, Thomas Jan. *Making safe nuclear Power from thorium*. TEDXCopenhagen. <https://www.youtube.com/watch?v=tHO1ebNxxVI> acesso em 20.2.2017.

No artigo *Sostenibilidad Tecnológica y sus desafíos frente al Derecho*²⁴, Gabriel Real Ferrer faz referência ao medicamento SOVALDI (Sofosbuvir) a fim de exemplificar a importância da tecnologia no tripé social. Essa droga tem aumentado significativamente as possibilidades de cura para a hepatite C. Nos Estados Unidos e Europa, o preço para o tratamento é altíssimo, em torno de oitenta a noventa mil dólares no primeiro, e sessenta mil euros no segundo. Já no Egito a mesma medicação é vendida por novecentos dólares. Evidentemente que o preço do produto está sendo usado como forma de obter lucro muito acima de qualquer prática razoável, já que a própria empresa que criou o princípio ativo estimava o valor do tratamento em 1/3 dos valores cobrados nos Estados Unidos e na Europa. No Brasil, apenas uma caixa com 28 comprimidos tem preço de mercado de R\$ 82.335,00, sendo vendido à vista por R\$ 78.218,25²⁵. Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, há no país, aproximadamente, um milhão e quatrocentas mil pessoas portadoras de hepatite C. Estimamos que isso pode levar o Governo a pensar na possibilidade de quebra da patente do medicamento, como ocorreu na Índia.²⁶ Não há dúvida de que o avanço da pesquisa médica e a descoberta de um remédio que poderá trazer a cura para quase um milhão e meio de pessoas só no Brasil tem imensa repercussão social. As pesquisas com células tronco, manipulação genética, biotecnologia e até mesmo nanotecnologia são uma realidade cada vez mais presente que impactarão na saúde e nos meios de produção.

Outro ponto que tem extrema importância na dimensão tecnológica da sustentabilidade, diz respeito à substituição de tecnologias obsoletas ou prejudiciais por tecnologias novas, amigáveis ao ambiente. Conhecida a questão do gás CFC (clorofluorcarbono) usado em geladeiras, aparelhos de ar condicionado e aerossóis

24 REAL FERRER, Gabriel. *La sostenibilidad tecnológica y sus desafíos frente al Derecho*. Disponível em: https://www.academia.edu/29211132/LA_SOSTENIBILIDAD_TECNOLOGICA?auto=download acesso em: 27 jun. 2018.

25 Pesquisa na internet dia 6.2.17. <http://www.saredrogarias.com.br/Sovaldi-400mg-28-comprimidos-Sofosbuvir>

26 BUSCATO, Marcela. *Hepatite C já tem cura. Por que ela continua inacessível?*: Revista Época : <http://epoca.globo.com/vida/noticia/2016/07/hepatite-c-ja-tem-cura-por-que-ela-continua-inacessivel.html> acesso em 20.2.2017.

durante décadas, que causou um enorme buraco na camada de ozônio, potencializando os efeitos nocivos dos raios solares²⁷. Com o banimento dessa substância, outras estão sendo usadas sem gerar efeitos deletérios. Por conta da substituição do gás usado, a camada de ozônio tem se recuperado. O conhecimento científico permitiu descobrir os males da substância e sua substituição por outras, reduzindo a agressão ao ambiente e garantindo melhor condição para toda a vida no planeta.

Fica patente, assim, que a tecnologia não é simples meio de atuação do processo de desenvolvimento sustentável na busca pela sustentabilidade. Não é só instrumento. Ela é um fator importante, que tem relevância própria, pois sem os avanços da ciência e a correta gestão e aplicação do conhecimento, não seria possível obter alternativas de suprir as necessidades da população da Terra de uma forma que permitisse ao meio ambiente recuperar-se e sustentar indefinidamente a vida, lembrando que isso deve acontecer com dignidade para todos os seres humanos.

2. As Revoluções Industriais

A Revolução Industrial foi um movimento que teve início na Inglaterra no final do século XVIII e se tornou responsável por imprimir profundas mudanças nos processos produtivos, econômicos e sociais em todo o mundo. A complexidade dos eventos que se desdobram a partir deste primeiro momento é responsável por aquilo que se chamou de fases da revolução industrial, ou, pelo que é compreendido, percebido e considerado como processos particularizados que assumem significados em Primeira, Segunda, Terceira e Quarta Revolução Industrial, resultando assim no conceito plural de Revoluções Industriais.

O uso do carvão e da máquina a vapor para gerar produção mecanizada e aumentar a produção de bens recebeu o nome de Revolução Industrial devido às profundas mudanças nos modos de produção que passou de artesanal para uma produção mecanizada.

27 TORRICO, Ricardo. Uso do gás CFC. *Revista Superinteressante*: <http://super.abril.com.br/ideias/uso-do-gas-cfc/> acesso em 20.2.2017.

Tal evento, exterminou o sistema de organização feudal, dando início ao capitalismo, provocando alterações no tecido social, privilegiando a burguesia, detentora de capital, criando o proletariado (trabalhadores das fábricas), consumindo enorme quantidade de matéria prima e gerando intensa poluição.

Deixando de lado a questão dos benefícios, para efeitos deste trabalho, destacamos o fato de que o uso das novas tecnologias, que culminou na revolução industrial, trouxe poluição e prejuízos vários ao meio ambiente. Igualmente, a intensa exploração dos trabalhadores deu causa ao surgimento de ideologias socialistas e comunistas. Enquanto o aspecto econômico era destacado com o lucro da burguesia, os aspectos social e ambiental eram desprezados. A imagem que representa essa primeira fase é a seguinte:



Imagem obtida na internet.

A segunda fase da Revolução Industrial foi baseada no uso da eletricidade e do petróleo, ampliando a produção. O veículo a motor, o uso do aço e o telégrafo facilitaram o comércio e a interação entre as pessoas. A facilidade de circulação de bens permitiu a aproximação entre países e aumentou o comércio significativamente. Uma imagem que bem define esse período é a seguinte:



Imagem obtida na internet.

A terceira fase da Revolução Industrial tem vínculo direto com a tecnologia da informação, começou após a Segunda Guerra Mundial e tem como principais pontos a eletrônica, a computação e telecomunicações em tempo real. Uma imagem que represente essa terceira fase é a seguinte:



Imagem obtida na internet.

A quarta fase está vinculada à automação total da produção de bens, com convergência entre a internet das coisas, computação em nuvem, numa espécie de fábrica inteligente e impressoras 3D. A imagem para essa quarta fase é a seguinte:

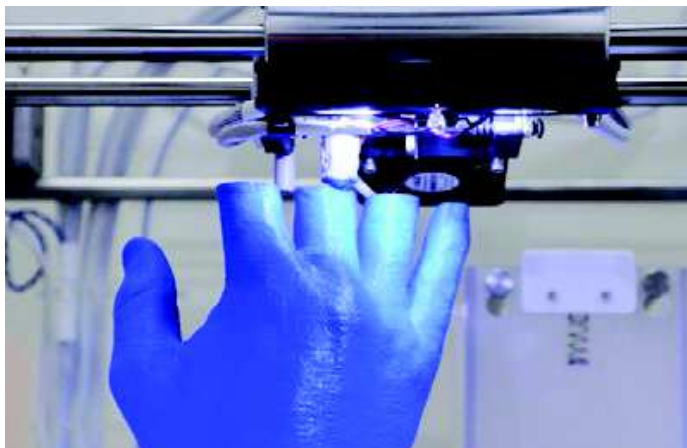


Imagem obtida na internet.

Valéria Perasso, em reportagem para a BBC Brasil faz um resumo da evolução acontecida dentro da revolução industrial:²⁸

Também chamada de 4.0, a revolução acontece após três processos históricos transformadores. A primeira marcou o ritmo da produção manual à mecanizada, entre 1760 e 1830. A segunda, por volta de 1850, trouxe a eletricidade e permitiu a manufatura em massa. E a terceira aconteceu em meados do século 20, com a chegada da eletrônica, da tecnologia da informação e das telecomunicações. Agora, a quarta mudança traz consigo uma tendência à automatização total das fábricas - seu nome vem, na verdade, de um projeto de estratégia de alta tecnologia do governo da Alemanha, trabalhado desde 2013 para levar sua produção a uma total independência da obra humana.

Ela esclarece que a característica principal da nova etapa da revolução industrial é o uso de sistemas ciberfísicos capazes de cooperação entre as próprias máquinas e os humanos mediante a internet das coisas.

A pós-modernidade tem trazido grandes desafios para o entendimento e interpretação da realidade. O mundo líquido referido por Zygmunt Baumann está bastante presente nessa questão porque

28 PERASSO, Valéria. *O que é a 4ª revolução industrial - e como ela deve afetar nossas vidas*. In: <http://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309> acesso em 20.2.2017.

a terceira etapa da revolução industrial ainda está acontecendo e já se fala na sua quarta etapa.

Jeremy Rifkin ²⁹afirma que a Terceira Revolução Industrial em andamento está centrada em cinco pilares que são: a migração para uso de energia renovável; a transformação de construções em mini-usinas de energia verde (energias renováveis do sol, vento e geotérmicas); a armazenagem, nos próprios edifícios, da energia produzida em células de hidrogênio ou outras formas tipo baterias; a utilização de um sistema de rede tipo internet para servir de meio para distribuição compartilhada da energia excedente em cada edifício, criando um mundo de compartilhamento de energia; e o uso de veículos elétricos ou movidos a células de combustível aptos a reabastecer-se de energia verde na rede prevista acima.³⁰

Ele diz ainda que a Segunda Revolução Industrial encerrou-se em julho de 2008, quando o preço do barril de petróleo chegou a 147 dólares, atingindo o que ele afirmou ser o pico máximo da globalização e da *"máxima extensión posible del crecimiento económico global dentro de um sistema económico tan profundamente dependiente del petróleo y de otros combustibles fósiles."*^{31/32}

Entretanto, a visão desse autor não se trata efetivamente de uma terceira revolução industrial. Na verdade é uma terceira revolução econômica ou civilizacional. Explicamos: Já houve na história duas grandes revoluções econômicas. A primeira foi a do início da civilização com as plantações e irrigação que permitiu o aglomeramento humano nas cidades e a escrita ocorrida na Babilônia. A segunda foi proveniente da descoberta do uso do petróleo no século XVIII, com a eletricidade e telefones. Ambas representaram uma ruptura com o sistema antigo por fornecerem uma forma de energia diferente e uma forma de comunicação diferente, muitas vezes mais eficiente.

29 RIFKIN, Jeremy. *La tercera revolución industrial. Como el poder lateral está transformando La energía, La economía y el mundo.* – Barcelona, Espasa, 2012.

30 Third Industrial Revolution Animation, in <https://www.youtube.com/watch?v=ES0o8Tp-F8uU> acesso em 20.2.2017.

31 RIFKIN, Jeremy. *La tercera revolución industrial. Como el poder lateral está transformando La energía, La economía y el mundo.* – Barcelona, Espasa, 2012. Ps. 28/29.

32 "Máxima extensão possível do crescimento econômico global dentro de um sistema econômico tão profundamente dependente do petróleo e de outros combustíveis fósseis." Tradução dos autores.

A terceira revolução trará enormes avanços no que diz respeito ao uso de energias limpas e renováveis, assim como há todo um sistema novo de comunicação em rede, em que o poder lateral determina novas formas de sustentação da civilização e altera significativamente a vida das pessoas.

Vê-se claramente que a percepção de Rifkin sobre a terceira revolução industrial é diferente das precedentes. Entretanto, isso não infirma o que aconteceu anteriormente acerca dos avanços da informática e da tecnologia da informação que deram causa à revolução industrial atual, na sua terceira fase.

A obra de Rifkin fornece elementos para repensar qual a direção da terceira revolução industrial. O autor fala de uma revolução civilizatória, não só de uma revolução industrial.

Em primeiro lugar, percebe-se que todos os avanços da tecnologia estão sob domínio do homem e, a despeito do que ocorre na prática, todos eles têm potencial para melhorar a vida no planeta. A globalização da comunicação, o acesso à internet, educação, conhecimento e entretenimento são aplicações amplamente benéficas para a sociedade. A escolha do uso de energias limpas e a opção por uma economia verde tem grandes benefícios para a qualidade de vida das gerações que já existem e permitirão às futuras gerações nascerem com melhores condições do planeta. Nela, o autor americano apresenta um mundo futuro onde haverá mais empatia entre os seres humanos e o lucro econômico não será a sua mola propulsora. A existência de redes ou *grid* de energia colaborativa com geração e armazenamento de energia em todo lugar permitirá ganhos econômicos para as pessoas, reduzindo o preço dos produtos. Rifkin apresenta uma visão muito particular de mundo e defende a existência de uma nova forma de civilização, a sociedade empática, tema de um outro livro seu.

A quarta revolução industrial, que está acontecendo agora, tem como principal divulgador o Fórum Econômico Mundial, sendo a obra de Claus Schwab,³³ seu idealizador e presidente, a literatura básica sobre o tema. Ele defende que a quarta revolução industrial aconteceu quando as barreiras entre homem e máquinas se

33 SCHWAB, Klaus. *The fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. 2016.

dissolveram e que ela cria novas oportunidades de desenvolvimento para a economia, sociedade e para as pessoas. Diz também que ela tem efeitos colaterais possíveis como a marginalização de alguns grupos, exacerbar a diferença de ganhos entre as pessoas, criar novos riscos de segurança e enfraquecer as relações humanas.³⁴

Ocorre que o Fórum Econômico Mundial tem uma visão voltada para a economia, ficando a dúvida se essa revolução é simplesmente um modo diferente de produzir, mas será mantida a lógica de mercado atual onde o lucro é o principal objetivo. As tecnologias disruptivas como inteligência artificial, fábricas totalmente automatizadas, o amplo uso de robôs, a internet das coisas, *big data*, impressoras 3D e manipulação genética têm a finalidade de garantir o maior lucro possível para os detentores do grande capital transnacional e certamente irão reduzir a disponibilidade de empregos. Mesmo com o incremento da produção não se tem visto a diminuição dos preços dos produtos. É certo que há informações de que haverá criação de novos empregos para atender às demandas que não podem ser robotizadas, contudo, isso ainda é uma possibilidade, nada mais que isso.

Nesse ponto, deve ser lembrada a grande crítica à globalização que preconiza que apenas trouxe benefícios significativos para os detentores do grande capital. Por isso, é importante acompanhar a implantação da quarta revolução industrial para evitar que o capital financeiro global não venha sequestrar o destino da revolução industrial, pois deve ser lembrado que a sustentabilidade exige também a melhoria da condição social das pessoas, para que vivam com um mínimo de dignidade.

3. Considerações Finais

A terceira e a quarta revoluções industriais, centradas em comunicações, tecnologia, computação, automação e biotecnologia estão se desenvolvendo ao mesmo tempo em que ocorre o

34 SCHWAB, Klaus. *How can we embrace the opportunities of the Fourth Industrial Revolution?* In: a <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/how-can-we-embrace-the-opportunities-of-the-fourth-industrial-revolution/> acesso em 20.2.2017.

reconhecimento da necessidade de preservação ambiental, com o fortalecimento do paradigma da sustentabilidade. A pergunta que deu origem a este trabalho era relativa à existência de vínculos entre umas e outras. A resposta que surge é que a disseminação da informação fez com que a grande maioria da população e dos governos do mundo tomassem conhecimento dos graves problemas ambientais de forma tão forte que estão exigindo mudanças. Assim, a informação trazida pela facilidade de comunicação favoreceu a tomada de consciência para a necessária mudança do paradigma do crescimento econômico sem fronteiras éticas para o paradigma da sustentabilidade. Assim, a dimensão tecnológica da sustentabilidade assume extrema importância, pois é a tecnologia que está fazendo a terceira e a quarta revoluções industriais e que permitiu a tomada de consciência dos riscos e também possibilitou a tomada de posição em favor do planeta.

A dimensão tecnológica da sustentabilidade também tem importantíssima atuação e está em simbiose perfeita com a noção de 3ª Revolução Industrial segundo Rifkin. A aplicação dos novos conhecimentos sobre genoma, nanotecnologia, comunicações, tecnologias limpas, armazenamento de energias renováveis, geração, armazenamento e distribuição em rede, reciclagem de rejeitos das tecnologias ultrapassadas, dentre outros permitirá evitar desperdícios, reduzindo o lixo e as agressões à natureza. O vínculo foi constatado, pois hoje já é possível usar os avanços da tecnologia e os avanços típicos dessas revoluções para o bem do homem, da humanidade e da vida. As descobertas da manipulação genética permitirão criar remédios para doenças ainda não curáveis e também para pacientes específicos, para suas necessidades ao nível do DNA. Além disso, com os avanços do conhecimento será possível modificar sobremaneira o meio ambiente humano e artificial no sentido de maior aproximação e harmonia com o ambiente natural.

Enquanto as duas primeiras revoluções industriais trouxeram prejuízos ao ambiente, a terceira e a quarta fornecem os mecanismos para a recuperação da qualidade de vida no planeta. Basta aos homens a decisão de usá-los.

4. Referências

BOFF, Leonardo. *Sustentabilidade: o que é: o que não é*. 4. Ed. – Petrópolis: Vozes, 2015.

CRUZ, Paulo Márcio; REAL FERRER, Gabriel. Direito, Sustentabilidade e a Premissa Tecnológica como Ampliação de seus Fundamentos. *Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos*, Florianópolis, v. 36, n. 71, p. 239, dez. 2015. ISSN 2177-7055. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2015v36n71p239>>. Acesso em: 27 jun. 2018. doi:<https://doi.org/10.5007/2177-7055.2015v36n71p239>.

CRUZ, Paulo Márcio; REAL FERRER, Gabriel. Direito, Sustentabilidade e a Premissa Tecnológica como Ampliação de seus Fundamentos. *Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos*, Florianópolis, v. 36, n. 71, p. 239, dez. 2015. ISSN 2177-7055. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2015v36n71p239/30798>>. Acesso em: 18 jan. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.5007/2177-7055.2015v36n71p239>.

FREITAS, Juarez. *Sustentabilidade. Direito ao futuro*. 2. Ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

FROEHLICH, Cristiane. Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados. *DESENVOLVE: Revista de Gestão do Unilasalle*, v.3, n. 2, p.151-168, set. 2014. Disponível em: <http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve/article/view/1316/1182> >. Acesso em: 05 Nov. 2016.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. *O mito do desenvolvimento sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias*. 2. Ed. Ver. – Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2004.

REAL FERRER, Gabriel. *La sostenibilidad tecnológica y sus desafíos frente*

al Derecho. Disponível em: https://www.academia.edu/29211132/LA_SOSTENIBILIDAD_TECNOL%C3%93GICA?auto=download acesso em: 27 jun. 2018.

REAL FERRER, Gabriel Real Ferrer; GLASENAPP, Maikon Cristiano; CRUZ, Paulo Márcio. Sustentabilidade: um novo paradigma para o direito. *Novos Estudos Jurídicos*, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 1433-1464, dez. 2014. ISSN 2175-0491. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/6712>>. Acesso em: 05 nov. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.14210/nej.v19n4.p1433-1464>

RIFKIN, Jeremy. *La civilización empática. La Carrera hacia una conciencia global em um mundo em crisis*. – Barcelona, Espasa, 2010.

RIFKIN, Jeremy. *La tercera revolución industrial. Como el poder lateral está transformando La energía, La economía y el mundo*. – Barcelona, Espasa, 2012.

SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. – Rio: Garamond, 2002.

SCHWAB, Klaus. *The fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. 2016.

SOARES, Josemar Sidnei; CRUZ, Paulo Márcio. Critério ético e sustentabilidade na sociedade pós-moderna: Impactos nas dimensões econômicas, transnacionais e jurídicas. *Novos Estudos Jurídicos*, [S.l.], v. 17, n. 3, p. 401-418, dez. 2012. ISSN 2175-0491. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/4208>>. Acesso em: 05 nov. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.14210/nej.v17n3.p401-418>.

Páginas da internet:

A ONU e o meio ambiente. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/> Acesso em 18 Jan. 17.

BUSCATO, Marcela. Hepatite C já tem cura. Por que ela continua

inacessível?: *Revista Época* : <http://epoca.globo.com/vida/noticia/2016/07/hepatite-c-ja-tem-cura-por-que-ela-continua-inacessivel.html> acesso em 20 Fev. 2017.

Convenção de Joanesburgo-2002 Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/ai/_arquivos/decpol.doc acesso em 20.2.2017.

PEDERSEN, Thomas Jan. *Making safe nuclear Power from thorium*. TEDXCopenhagen. <https://www.youtube.com/watch?v=tHO1ebNxxVI> acesso em 20 Fev. 2017.

PERASSO, Valéria. *O que é a 4ª revolução industrial - e como ela deve afetar nossas vidas*. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309> acesso em 20 Fev. 2017.

Preço de medicamento: Pesquisa na internet dia 6.2.17. Disponível em: <http://www.saredrogarias.com.br/Sovaldi-400mg-28-comprimidos-Sofosbuvir>

SCHWAB, Klaus. *How can we embrace the opportunities of the Fourth Industrial Revolution?* Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/how-can-we-embrace-the-opportunities-of-the-fourth-industrial-revolution/> acesso em 20 Fev.2017.

TORRICO, Ricardo. *Uso do gás CFC*. Revista Superinteressante: <http://super.abril.com.br/ideias/uso-do-gas-cfc/> acesso em 20 Fev.2017.

VÍDEO NO YOUTUBE: Gro Harlem Brundtland – Desenvolvimento sustentável: como tudo começou. *Canal Fronteiras do pensamento*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=B18iAYuNiCw> acesso em 20 Fev.2017.

VÍDEO NO YOUTUBE. *Third Industrial Revolution Animation*, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ES0o8TpF8uU> acesso em 20 Fev. 2017.