

**CENTRO UNIVERSITÁRIO CURITIBA  
FACULDADE DE DIREITO DE CURITIBA**

**KELLY MIRAI TAKATSUKI**

**CRISE AMBIENTAL E NOVAS TECNOLOGIAS: ALIADAS OU VILÃS?**

**CURITIBA  
2021**

**KELLY MIRAI TAKATSUKI**

**CRISE AMBIENTAL E NOVAS TECNOLOGIAS: ALIADAS OU VILÃS?**

**Monografia apresentada como requisito parcial para à obtenção do grau de Bacharel em Direito, do Centro Universitário Curitiba.**

**Orientadora: Regina Maria Bueno Bacellar**

**CURITIBA  
2021**

**KELLY MIRAI TAKATSUKI**

**CRISE AMBIENTAL E NOVAS TECNOLOGIAS: ALIADAS OU VILÃS?**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em  
Direito do Centro Universitário Curitiba, pela Banca Examinadora formadas pelos  
professores:

---

**Profa. Me. Regina Maria Bueno Bacellar**

---

**Prof. Membro da Banca**

Curitiba, de de 2022

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, à minha família, em especial meus pais, Ely e Isamu, pelo carinho, amor, apoio e incentivo. Aos meus avós e tios que sempre ensinaram e cuidaram muito de mim.

À minha orientadora, Professora Regina Maria Bueno Bacellar, pelo apoio, carinho, confiança, paciência e incentivo que possibilitaram a realização do presente trabalho.

Aos meus amigos, por todo o companheirismo e carinho ao longo destes anos de graduação.

À todo o corpo docente do Curso de Direito por todo o conhecimento transmitido, em especial, à professora Maria da Glória Colucci, com a qual tive a oportunidade de participar de projeto de pesquisa desde o primeiro ano de graduação.

E a todos que de forma direta ou indireta contribuíram de alguma forma para a elaboração deste trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar qual o papel da tecnologia na crise ambiental. Inicialmente é apresentado um breve histórico do surgimento da sociedade do consumo, a partir da Revolução Industrial até os dias atuais, em conjunto com uma análise filosófica, com base nos filósofos Gilles Lipovetsky e Zygmunt Bauman, trabalhando os conceitos de “Hipermodernidade” e “Sociedade Líquido Moderna”. Em seguida, adentra-se ao tema da crise ambiental, no qual é aprofundada a análise da crise hídrica, da crise energética e da geração de resíduos sólidos. Cada um desses temas foi trabalhado em um capítulo específico, em que foi realizada uma pesquisa do panorama nacional e internacionalmente sobre a situação atual, de forma a demonstrar a dimensão de cada crise. Após, em cada capítulo, são estudadas soluções tecnológicas desenvolvidas e já adotadas para cada crise ambiental. Finalmente, analisa-se se as novas tecnologias atuam como aliadas ou vilãs frente à crise ambiental existente no cenário mundial.

**Palavras-chave:** Crise Ambiental. Crise Hídrica. Crise Energética. Geração de Resíduos. Tecnologia.

## **ABSTRACT**

The present research has as main purpose analyze which role the technology plays in the environmental crisis. Initially it is presented a brief history of the emergence of the consumer society, from the industrial Revolution until the present days, jointly with an philosophical analysis, based on the philosophers Gilles Lipovetsky and Zygmunt Bauman, working the concepts of “Hypermodern Times” and “Liquid Society”. Afterwards, begins the topic of environmental crisis, in which is studied in depth the analysis of the water crisis, the energy crisis and the solid waste generation. Each of these topics were studied in a specific chapter, in which was conducted a research of the national and international perspective of the current situation, for the purpose of demonstrating the dimension of each crisis. After, in each chapter, technological solutions are studied, developed and adopted for each environmental crisis. Lastly, it is analyzed whether the new technologies act as allies or villains in confrontation with the environmental crisis that currently exists worldwide.

Keywords: Environmental Crisis. Water Crisis. Energy Crisis. Solid Waste Generation. Technology.

## SUMÁRIO

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                                     | <b>7</b>  |
| <b>2 A SOCIEDADE DO CONSUMO E A CRISE AMBIENTAL</b>     | <b>9</b>  |
| 2.1. O HIPERCONSUMISMO PARA LIPOVETSKY                  | 10        |
| 2.1.1. Fases do Consumo em Massa                        | 11        |
| 2.1.2. O Hipernormismo e a Civilização do Desejo        | 13        |
| 2.2. A SOCIEDADE DO CONSUMO PARA BAUMAN                 | 16        |
| 2.3. DO CONSUMO PARA A SUSTENTABILIDADE                 | 19        |
| 2.4. CRISE AMBIENTAL                                    | 22        |
| <b>3 A CRISE HÍDRICA</b>                                | <b>27</b> |
| 3.1. A ÁGUA COMO UM DIREITO HUMANO                      | 33        |
| 3.2. CRISE HÍDRICA E TECNOLOGIA                         | 37        |
| <b>4 A CRISE ENERGÉTICA</b>                             | <b>39</b> |
| 4.1. ENERGIAS RENOVÁVEIS                                | 40        |
| 4.2. ENERGIA EÓLICA NO BRASIL E NO MUNDO                | 41        |
| 4.3. ENERGIA SOLAR                                      | 45        |
| 4.4. A ENERGIA COMO BEM ESSENCIAL À VIDA                | 49        |
| <b>5 RESÍDUOS SÓLIDOS</b>                               | <b>52</b> |
| <b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                           | <b>62</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                      | <b>65</b> |
| <b>ANEXO A – INFOGRÁFICO DE ENERGIA SOLAR NO BRASIL</b> | <b>77</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A paisagem atual parece representar a nova era em que se vive, a do hiperconsumismo. Uma sociedade de consumo que consome a bel-prazer, e não mais pela necessidade. Inundados por informações, propagandas e excesso de produtos, os consumidores se acostumaram a querer cada vez mais. Respirar é consumir. Face a esse consumismo exacerbado é evidente que as mudanças realizadas pelo ser humano são irreversíveis. Conforme Milaré, os recursos consumidos e esgotados não se recriarão. A crise ambiental na qual se vive demonstra o desequilíbrio ecológico atual, pois os recursos naturais são finitos e insubstituíveis, no entanto, as necessidades humanas aumentam constantemente.

Com grande destaque temos as mudanças climáticas, pois, há diversas consequências advindas do aquecimento do planeta. O aquecimento do planeta, sendo esta a década mais quente já existente, o aumento do nível médio do mar, por consequente, o degelo e o aquecimento da água, que projetam a elevação do nível do mar. São mudanças que causam impactos diretos na civilização, atingindo pilares sociais, econômicos e ambientais. Essas consequências climáticas também aumentam as ondas de calor, que causam secas e queimadas naturais, e consequentemente alteram o regime das chuvas, afetando diretamente o abastecimento de água, circunstância que agrava a crise hídrica e a crise energética.

O presente trabalho tem como objetivo analisar o panorama geral da crise hídrica, da crise energética e dos resíduos sólidos, identificando problemas e iniciativas existentes, com enfoque nas soluções tecnológicas. Com o intuito de identificar se as novas tecnologias exercem um papel positivo ou negativo no meio ambiente. Visto que a crise ambiental é uma adversidade que afeta a população mundial em todos os campos, tanto social como econômico.

Primeiramente foi feita uma análise filosófica de como o consumo se tornou parte da cultura da sociedade atual, analisando os pensamentos dos filósofos Lipovetsky e Bauman. Após fazer uma conexão do consumo com a sustentabilidade e o meio ambiente, é iniciada uma análise mais aprofundada de 3 crises ambientais. Foi necessária uma análise diferenciada em cada capítulo, visto que a realidade de cada tema é única, com problemas e soluções específicas.

No segundo capítulo foi analisada a crise hídrica, com a apresentação da importância do tema de acordo com órgãos internacionais, realizada também uma análise da realidade brasileira a partir de estudos realizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), e da realidade mundial com pesquisa a diversos sites oficiais, como ONU, OMS, UNESCO, e artigos científicos. Após, é estudada a água como direito humano, com base em doutrinas sobre direitos humanos e fundamentais.

No terceiro capítulo é abordado o tema da crise energética, iniciando com uma pesquisa sobre a geração de energia no território brasileiro, e passando para a análise de energias renováveis no Brasil e no mundo, especificando algumas das energias renováveis mais utilizadas, demonstrando a solução, seu funcionamento e a porcentagem de utilização do método em conjunto com dados, com base em estudos da Agência Internacional de Energia (IEA), da ANEEL, do Conselho Global de Energia Eólica, entre outros. É analisado também a energia como bem essencial à vida, através de doutrinas e legislações.

No quarto capítulo há a análise dos resíduos sólidos, iniciando com o estudo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), demonstrando os métodos implementados pela lei, como a logística reversa, a coleta seletiva e a reciclagem dos resíduos. Ainda, é analisado o contexto brasileiro quanto ao tema a partir de estudos feitos pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais e pela Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes. Após, é analisado o contexto mundial a partir dos relatórios What a Waste 2.0, realizado pelo Banco Mundial, e The Global E-waste Monitor 2020, realizado pela UNITAR. Realizada uma pesquisa das iniciativas já existentes para diminuir os resíduos sólidos mundialmente e nacionalmente.

Por fim, o método de abordagem utilizado foi o dedutivo e as técnicas de pesquisa foram a pesquisa bibliográfica, através da coleta de dados em fontes jurídico-formais, pesquisa em bibliotecas, tanto físicas como digitais de livros, artigos científicos, assim como a consulta de matérias extraídas de revistas e jornais. Na medida do possível, optou-se por uma abordagem metodológica pautada no uso de múltiplos enfoques científicos, a partir de um diálogo de saberes entre o Direito e as outras áreas do conhecimento.

## 2 A SOCIEDADE DO CONSUMO E A CRISE AMBIENTAL

Desde a pré-modernidade (séc. VI a.C. – séc. XV), os filósofos buscavam a verdade, respectivamente, a partir da perspectiva cosmológica (natureza) e da teocêntrica (religião). O homem sempre almejou a felicidade. Primeiramente, com o único intuito de sobreviver, os métodos de comunicação e alimentação foram se aprimorando para facilitar a vida dos povos. Assim, a distância para alcançar a “felicidade” foi diminuindo.

Depois, a Ciência possibilitou um crescente desenvolvimento da tecnologia, com a elaboração de novas técnicas e ferramentas para aumentar a produção. Durante a Revolução Industrial (séc. XVIII - séc. XIX), o trabalho humano foi paulatinamente substituído por máquinas, os trabalhadores foram transformados em meras ferramentas para efetuar as funções que as máquinas não eram capazes, assim aumentando a escala de produção em razão do crescente consumo.

A paisagem atual parece representar a nova era em que se vive, a do hiperconsumismo. A quantidade de prédios, lojas, carros e pessoas denuncia o desequilíbrio que os anseios humanos trouxeram à modernidade. Uma produção e um consumo exacerbados e desenfreados. Um consumo em massa que não busca mais a mera felicidade ou sobrevivência, mas sim a satisfação de uma vontade materialista de consumir o máximo possível num curto espaço de tempo, que é a vida.

Uma sociedade de consumo que consome a bel-prazer. Inundados por informações, propagandas e excesso de produtos, os consumidores se acostumaram a querer cada vez mais. Não se contentando com o essencial, é necessário consumir ainda mais, pois respirar é consumir.

Progressivamente, a sociedade caminhou para uma sociedade do descarte, a sociedade do hiperconsumo, de acordo com Lipovetsky. Situada na era do hipermodernismo e caracterizada pela rapidez, o hiperconsumidor, assim como seus ancestrais pré-aristotélicos, busca a felicidade. Porém, uma efêmera e passageira, uma felicidade paradoxal, em que o indivíduo se identifica como o mais importante. Um solipsismo consumista, em que a consciência do indivíduo é voltada para ele mesmo, enquanto os outros se tornam irrelevantes.

## 2.1. O HIPERCONSUMISMO PARA LIPOVETSKY

Lipovetsky é um escritor francês, nascido em 24 de setembro de 1944, cursou filosofia na Universidade de Grenoble<sup>1</sup>. Em 1968 participou da revolta estudantil que pedia por uma mudança no modelo da educação francesa. Depois de se tornar professor de filosofia na mesma faculdade em que estudou, decidiu se dedicar somente à escrita de ensaios. Sua principal obra foi publicada em 1983, “A Era do Vazio”<sup>2</sup> foi um livro polêmico na França<sup>3</sup>, pois tratava do novo mito da caverna, guiado pelo consumismo e egoísmo descontrolado.

Depois de muitas outras publicações, entre elas “O luxo eterno”, “A Era do Vazio”, “Tempos Hipermódernos”, livros que foram amadurecendo o pensamento do autor para criar o termo *hipermodernidade*. Porém, mais que defensor da ideia da pós-modernidade, que surge no século XX, inicia a noção da Era Hipermóderna. Era caracterizada por mudanças das relações, assim como seus ancestrais na pré-aristotélicos buscavam a felicidade, porém, agora numa sociedade de consumo que compra a bel-prazer, individualizada, desconfiada, tanto nos referenciais tradicionais e históricos, que a própria modernidade já trazia consigo. O autor elenca mais uma característica importante: a hipervalorização de tudo<sup>4</sup>.

O autor afirma que desde as últimas décadas do século XIX as transformações já tinham se iniciado. A civilização individualista em busca da felicidade pessoal, a mercantilização dos modos de vida e a nova lógica de consumo: “sempre mais, sempre novo”, sociedade na qual respirar é consumir.

---

<sup>1</sup> BUSCA BIOGRAFÍA. Gilles Lipovetsky. Disponível em <<https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/10031/Gilles%20Lipovetsky>>. Acesso em: 29 de setembro de 2019.

<sup>2</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **A Era do Vazio**. São Paulo: Manole, 2005.

<sup>3</sup> BIOGRAFÍAS Y VIDAS. Gilles Lipovetsky. Disponível em: <<https://www.biografiasyvidas.com/biografia/l/lipovetsky.htm>>. Acesso em: 29 de setembro de 2021.

<sup>4</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal: a sociedade do hiperconsumismo**. São Paulo: Companhia das letras, 2007.

### 2.1.1. Fases do Consumo em Massa

De acordo com o filósofo existem três eras do consumo de massa<sup>5</sup>. A Primeira Fase do ciclo: “o nascimento do mercado em massa”, se inicia por volta dos anos 1880, com a modernização do transporte e das informações, a rapidez e a acessibilidade, que aumentaram a produtividade, facilitaram o deslocamento de mercadorias para as cidades, permitindo uma distribuição nacional em grandes quantias e com preços acessíveis.

Porém, essa fase não foi marcada somente pelo avanço tecnológico, mas também pela publicidade e pelo marketing. Com a construção de uma nova “filosofia comercial”<sup>6</sup> de vender a maior quantidade possível pelo menor preço, procurando proporcionar uma maior acessibilidade de produtos para todas as classes. A publicidade foi crucial para esse modelo, principalmente com a criação das marcas, reeducando os consumidores a serem seduzidos por propagandas e conquistados pela marca, que garante qualidade e segurança. De modo que os consumidores começaram a comprar um nome em lugar de um produto. Essa fase acaba com um consumo predominante da burguesia, que tinha poder aquisitivo para adquirir os aparelhos modernos daquela época.

Ademais, os grandes *magazines* (lojas) atraíram, além da elite, os burgueses pelo preço mais acessível. Com ricas decorações, cores e luzes, os magazines foram criados para seduzir o consumidor a comprar, estimulando a necessidade, o desejo e o prazer. Talvez ainda não conscientes, os publicitários da época utilizaram de uma ciência atual chamada de neuromarketing, para atrair os consumidores. Assim, a publicidade em conjunto com os magazines foi essencial para elevar o consumo e iniciar o conceito de felicidade moderno, no qual até mesmo o *shopping* e o “olhar as vitrines”, se tornou um estilo de vida; uma espécie de prazer.

Já o segundo ciclo ocorre na década dos anos 50, no pós-guerra, na qual surge

---

<sup>5</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal: a sociedade do hiperconsumismo**. São Paulo: Companhia das letras, 2007, p. 26.

<sup>6</sup> Ibid., p. 28.

a “sociedade do consumo de massa”<sup>7</sup>. A população começou a obter um poder de compra maior. O modelo de produção em massa, iniciado na primeira fase, se aprimorou e muitos produtos se tornaram acessíveis à mais camadas da sociedade. Nesse momento, a grande massa começou a consumir o que antigamente era destinado somente às elites.

Para entender o aumento nos salários dos trabalhadores, Lipovetsky explica que o modelo de produção tayloriano-fordista foi essencial para a esfera industrial. Modelo no qual a divisão de tarefas, a especialização, a repetitividade, fez com que a produção elevasse o volume o suficiente para que os valores de mercado diminuíssem. O grande comércio incentivou também a distribuição em massa, criando os supermercados, com os quais cada vez mais os diversos produtos foram adentrando a vida cotidiana de toda a população.

Assim, esse segundo ciclo foi marcado pela sociedade de consumo de massa, a qual passou a tomar os objetos de consumo como índice de nível de vida, um estilo de vida materialista, no qual a quantidade é sinônimo de felicidade. Uma sociedade do desejo, “impregnada de imaginário de felicidade consumidora”<sup>8</sup>, incentivando o consumo abundante, e a realização das vontades instantaneamente, caracterizada pela “criação de necessidades artificiais”<sup>9</sup>.

A expressão “sociedade do consumo” foi utilizada pela primeira vez na década de 20, e já anunciado seu fim na década de 90. Lipovetsky, porém, acredita que ela não se extinguiu, somente se transformou. Com a superação da modernidade, o homem adquiriu novos modos de vida, com alterações nas relações com os objetos, com os outros e consigo mesmo<sup>10</sup>.

Assim, pode-se considerar essa segunda fase como um momento de superação do modelo antigo de modernidade autoritária das aristocracias. Época na qual o marketing e a publicidade continuaram a atuar um papel importante, exaltando o sentimento de necessidade, transformando a esperança futurista em uma vida no presente, ao mesmo tempo em que o mercado não perdeu tempo em acelerar a

---

<sup>7</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal: a sociedade do hiperconsumismo**. São Paulo: Companhia das letras, 2007, p. 32.

<sup>8</sup> Ibid., p. 35

<sup>9</sup> LIPOVETSKY, 2007, apud PACKARD, Vance. *L'art du gaspillage*. Paris, Calmann-Lévy, 1962.

<sup>10</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **Os tempos hipermodernos**. São Paulo: Bacarolla, 2004.

obsolescência programada. No entanto, Lipovetsky ressalta que essa época já está acabando, e que um terceiro ciclo de economia está criando uma nova sociedade, a civilização do desejo<sup>11</sup>.

### 2.1.2. O Hipermodernismo e a Civilização do Desejo

De acordo com Lipovetsky é a modernidade que está transformando essas fases, porém o que o autor chama de “crise cultural” está transformando a própria modernidade. Era que começa a se basear em rupturas invés de criações, em descontinuidade invés de continuidade, e sem a existência de referências as quais seguir.

Essa crise tem principal atuação entre os séculos XIX e XX, exatamente a época em que se dá a “Revolução Cultural”, na qual buscava-se uma ruptura contra todas as regras e valores da sociedade burguesa. Para explicar esses novos preceitos o autor faz uma análise sobre a arte, criando uma relação espetacular em seu livro “A Era do Vazio”<sup>12</sup>.

A partir do pensamento do filósofo Harold Rosenberg, conhecido pelo termo expressionismo abstrato, “a tradição do novo”<sup>13</sup> – termo utilizado como título de uma das obras do autor – caracteriza perfeitamente a era, pois trata da desvalorização do velho, e a importância do novo, o qual também rapidamente se torna antigo. O modernismo “destrói e desvaloriza implacavelmente o que ela instituiu”<sup>14</sup>, não havia nenhum princípio que regia a arte, somente a tradição do novo, pois não há nenhum conteúdo positivo, o que rege é o princípio da mudança.

Lipovetsky explica que inovações sempre existiram, mas foi durante o modernismo que uma verdadeira ruptura na “trama do tempo” surge, não havendo somente variações artísticas, mas uma desordem, uma descontinuidade no tempo. O

---

<sup>11</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal: a sociedade do hiperconsumismo**. São Paulo: Companhia das letras, 2007, p. 102.

<sup>12</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **A era do vazio: ensaios sobre o individualismo contemporâneo**. São Paulo: Manole, 2005.

<sup>13</sup> LIPOVETSKY, 2005, apud ROSENBERG, Harold. **A tradição do novo**. São Paulo: Perspectiva, 1974.

<sup>14</sup> LIPOVETSKY, op. cit., p. 77.

autor afirma que existe uma contradição nesse tema, pois ao mesmo tempo em que o modernismo rompe e desconstrói, ele obriga a invenção contínua, ininterrupta, ou seja, é uma “autodestruição criadora”<sup>15</sup>.

Contudo, o pós-modernismo surgiu não como uma mera separação do modernismo, a ideia que surgiu do pós-moderno remetia a uma mudança de direção, o surgimento de uma nova Era. O autor critica a nomenclatura do conceito, o “pós” ainda relaciona o passado, como se ainda existisse o moderno, não sendo necessariamente a criação de uma nova geração, mas sua simples continuidade, ainda na ideia de reorganização<sup>16</sup>.

Lipovetsky explica o pós-modernismo como uma época de transição para o Hipermodernismo, não se adentrando muito no primeiro, pois ele atingiu o seu auge muito rapidamente, e sua capacidade se esgota ao passo que essa época vai se extinguindo. A mudança foi drástica, tudo passou ao superlativo “hiper” e o princípio do individualismo se instalou depressa.

Claro que para a transformação foi necessária, primeiramente, a desconstrução das instituições, com menor atuação do Estado, a privatização da família e da religião, que ocorreu no pós-modernismo. Exatamente por essa razão que Lipovetsky chama essa época como uma transição para o hipermodernismo, na qual o mercado simplesmente assume todo o poder das antigas instituições.

O hipermodernismo foi a passagem da produção em massa para um consumo e comunicação em massa, na qual a sociedade parou de ser tão rigorosa e iniciou a se reestruturar sob as “técnicas do efêmero”, que mais tarde surgiu com um termo do próprio autor “Civilização do Desejo”. Sem alternativa a não ser evoluir e acelerar para não ser consumido pela evolução, surge uma “cultura do mais rápido e do sempre mais”<sup>17</sup>, na qual se enfatiza o valor do presente, do imediatismo.

Como consequência da constante transformação, a “civilização do desejo” se tornou a sociedade do pós-modernismo, e se desenvolveu no hipermodernismo. Tendo como nova religião o maior bem-estar e uma nova ideologia política, o consumismo. Depois da Revolução Industrial os indivíduos consumiam para exibir seu

---

<sup>15</sup> LIPOVETSKY, 2005, apud O. Paz. **Point de convergence**. Paris, Gallimard, 1976, p. 16.

<sup>16</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **Os tempos hipermodernos**. São Paulo: Bacarolla, 2004, p. 53

<sup>17</sup> Ibid., p. 58.

status social, agora se busca somente satisfazer os desejos privados, se transformando um hiperconsumismo. Um consumo exacerbado no qual somente a qualidade do produto não bastava, o tempo, o marketing e as inovações são critérios indispensáveis para os hiperconsumidores, que estão no centro do mercado.

O sentimento de insegurança e de vulnerabilidade faz com que se preze ainda mais pelo desejo de aproveitar o aqui-agora. Fazer o máximo no menor tempo possível, consumir tudo que é possível durante o efêmero tempo de vida disponível, pois não se tem certeza de quando ela irá acabar.

Assim, a felicidade é buscada a partir do consumo de produtos que se degradam rapidamente, para que sejam trocados e readquiridos constantemente, em razão da busca contínua pela “felicidade”. Uma a qual Lipovetsky descreve como paradoxal. Pois, é um sentimento que na verdade não existe, se trata somente de uma satisfação do ego, insignificante e efêmero. No entanto, o indivíduo não consegue se libertar desse desejo, pois não mais possui valores e necessidades verdadeiras a não ser a de consumir<sup>18</sup>.

O consumo é o único fator que traz essa felicidade ilusória e efêmera, razão pela qual o indivíduo se vê coagido a sempre comprar para vivenciar esse sentimento a cada vez que adquire um novo produto. A era do imediatismo é baseada no materialismo de bens, sem eles o homem é vazio, pois seu único valor é o material.

É por essa razão que o autor opta pelo título “Felicidade Paradoxal”, pois a felicidade, por mais que efêmera, está ao alcance de todos por conta da tecnologia, através da qual somente um toque afasta o consumidor de seu desejo. Além disso, o desenvolvimento da tecnologia tornou o consumo muito mais simples e acessível, agora com o poder na ponta do dedo de cada indivíduo.

Porém, ao mesmo tempo em que o consumo se tornou um novo modo de vida e de prazer, capaz de conquistar a felicidade, a vida fica cada vez mais individualizada, estressante, efêmera e superficial. Consequentemente é necessário consumir cada vez que a felicidade se esvai, criando o novo *cogito*: “Compro, logo existo”.

---

<sup>18</sup> LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal: a sociedade do hiperconsumismo**. São Paulo: Companhia das letras, 2007, p. 17-20.

## 2.2. A SOCIEDADE DO CONSUMO PARA BAUMAN

Zygmunt Bauman é um filósofo polonês conhecido por sua maior obra: “Modernidade Líquida”<sup>19</sup>, lançada no século XX. O autor explica como a sociedade se transformou depois que as relações e instituições, como família e crença, começaram a desmoronar<sup>20</sup>. As antigas referências morais foram descartadas para construir uma sociedade do agora, do consumo e da artificialidade. O vínculo com a razão para entender o mundo, o avanço da ciência, da comunicação, da produção, da tecnologia em geral caracteriza esse novo contexto modernista. É a época atual em que se vive, cheia de rapidez, incertezas e inseguranças. E para ocupar esse vazio, acabam por se tornar escravos do consumismo.

Em outra obra do filósofo, “Vida Líquida”, é o próprio conceito que ele busca explicar. A “sociedade líquido moderna” leva esse novo estilo de vida baseado na consolidação veloz de relações e condições de constante mudança, imprevisível e sem possibilidade de se sustentar no passado. Sendo assim, esses indivíduos têm um incessante sentimento de incerteza, por conta do medo de não conseguir acompanhar a rapidez com que o mundo se transforma<sup>21</sup>.

Para Bauman, esse modo de vida é um jogo, do qual não há escolha a não ser participar<sup>22</sup>. Quem conhece as regras e domina as estratégias consegue acompanhar temporariamente as mudanças. Os países com mais poder conseguem resistir melhor, pois aprenderam a viver a vida líquida, os mesmos, coincidentemente, levam uma vida de rápidas alterações, egoísta, com laços frágeis e sem valores fixos. Vida baseada no consumo desenfreado, na qual os laços se constroem tão rápido quanto se desfazem. Livrar-se tornou-se prioridade sobre adquirir, e sobreviver ao próprio descarte é crucial, para não fazer parte do lixo, que aumenta exponencialmente a cada minuto, e é o principal produto que representa essa sociedade do descarte de

---

<sup>19</sup> BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

<sup>20</sup> Ibid., p. 11-14.

<sup>21</sup> BAUMAN, Zygmunt. **Vida Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2007, p. 7-10.

<sup>22</sup> Ibid., p. 11-13.

tudo e de todos<sup>23</sup>.

Por essa razão, o consumismo é uma economia do logro, do excesso e do lixo (...). A pilha de expectativas malogradas tem um paralelo nas crescentes montanhas de ofertas descartadas das quais se esperava (pois se prometiam) que satisfariam os desejos dos consumidores. A taxa de mortalidade das expectativas é elevada (...). Para que as expectativas se mantenham vivas e novas esperanças preencham o vazio deixado por aquelas já desacreditadas e descartadas, o caminho da loja à lata de lixo deve ser curto, e a passagem, rápida.<sup>24</sup>

Pesquisador de culturas contemporâneas, Andrzej Stasiuk, criou a tipologia “lumpem-proletariado espiritual”<sup>25</sup>, um vírus que se infesta aceleradamente. Os infestados “vivem no presente e para o presente”, “vivem para sobreviver e para obter satisfação”<sup>26</sup>. Pois, a sociedade não entende o planeta como sua terra natal, nem mesmo como sua propriedade, assim, não há problemas em explorá-lo ao máximo.

Bauman entende que a sociedade do consumo tem como premissa satisfazer os desejos humanos, porém essa promessa só continuará sedutora “enquanto o desejo continuar irrealizado, enquanto houver uma suspeita de que o desejo não foi plena e totalmente satisfeito”<sup>27</sup>.

“A sociedade de consumo consegue tornar permanente a insatisfação”<sup>28</sup>. Sociedade na qual é necessária uma alta taxa de expectativas frustradas. Razão pela qual a obsolescência programada se tornou a maior arma de todas as empresas, depreciando e desvalorizando os produtos logo após de alcançarem o universo dos desejos do consumidor.

Os indivíduos não se importam em consumir toda a eternidade instantaneamente, a descrença criou a noção de que se a vida não é imortal, se o ser humano não vive após a morte, ele deve aproveitar ao máximo o que pode enquanto ainda vivo. Essa incerteza foi então vencida por não mais necessitar se preocupar com as coisas eternas. Contanto que as satisfações individuais sejam atendidas, nem

---

<sup>23</sup> BAUMAN, Zygmunt. **Vida Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2007, p. 108.

<sup>24</sup> Ibid., p. 108.

<sup>25</sup> Ibid., p. 14.

<sup>26</sup> Id.

<sup>27</sup> Ibid., p. 106.

<sup>28</sup> Id.

o passado nem o futuro importam. Valoriza-se a velocidade sobre a duração, pois com a rapidez pode se consumir “toda a eternidade do presente contínuo da vida terrena”<sup>29</sup>.

Se o consumo (o descarte, a troca e o novo) e a modificação genética não forem suficientes, o autor afirma que existem drogas que possibilitam a visita à eternidade imediatamente. Mario Vargas Llosa compartilha do mesmo pensamento, afirmando que os indivíduos buscam as drogas como meio de fuga, buscando “prazeres fáceis e rápidos que os imunizem contra a preocupação e a responsabilidade”<sup>30</sup>.

Bauman acredita que na vida líquida todos os objetos perdem a utilidade, pois eles têm somente uma função: ser adequado ao consumo, e quando não são, substitui-se por outro facilmente. “Do princípio ao fim, a ênfase recai em esquecer, apagar, desistir e substituir”<sup>31</sup>. De onde vêm a ideia da rapidez tanto nas relações consumeristas quanto sociais. O indivíduo pensa em tudo que é exterior a ele como um instrumento para alcançar sua felicidade, sentimento que só o consumo possibilita. Essa carência de atenção para a vida social impede a mudança dessa situação, que torna a vida líquida individual.

Bauman acredita que o maior exemplo dessa sociedade moderna é o lixo, o descarte é rápido e contínuo, assim como nas relações interpessoais. Com a ideia de que a vida não pode ficar parada, deve modernizar-se ou perecer.

O lixo é o principal, e comprovadamente, mais abundante produto da sociedade líquido-moderna de consumo. Entre as indústrias da sociedade de consumo, a de produção de lixo é a mais sólida e imune a crises. Isso faz da remoção do lixo um dos dois principais desafios que a vida líquida precisa enfrentar e resolver. O outro é a ameaça de ser jogado no lixo. Em um mundo repleto de consumidores e produtos, a vida flutua desconfortavelmente entre prazeres do consumo e os horrores da pilha de lixo. A vida talvez seja sempre um “viver-para-a-morte”, mas, para os que vivem na líquida sociedade moderna, a perspectiva de “viver-para-o-depósito-de-lixo” pode ser a preocupação mais imediata e consumidora de energia e trabalho.<sup>32</sup>

Embora as consequências dos resíduos industriais e domésticos para a

<sup>29</sup> BAUMAN, Zygmunt. **Vida Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2007, p. 15.

<sup>30</sup> VARGAS LLOSA, Mario. **A civilização do espetáculo**: uma radiografia do nosso tempo e da nossa cultura. Rio de Janeiro: Objetiva, 2013, p 36

<sup>31</sup> BAUMAN, op. cit., p. 9.

<sup>32</sup> BAUMAN, op. cit., p. 18.

degradação ambiental sejam debatidos mundialmente, como a Rio +20, em 2012, o Acordo de Paris, em 2016, e a COP26, em 2021. Muito se discute, porém pouco se age<sup>33</sup>. Parece não se fazer entender que se nada for feito o que agora se considera uma crise ambiental, logo se tornará o fim da existência humana planetária.

O excesso de lixo se dá em consequência da população “em excesso”. Atualmente já não há mais “terras vagas para servirem de depósito de lixo”<sup>34</sup>. A superpopulação trouxe consigo uma alarmante geração de resíduos, causada por um consumo exacerbado e inconsciente, que demanda cada vez mais recursos naturais. A remoção do lixo é uma preocupação global, no entanto se buscam soluções locais para um fenômeno mundial.

### 2.3. DO CONSUMO PARA A SUSTENTABILIDADE

Face a esse consumismo exacerbado é evidente que as mudanças realizadas pelo ser humano são irreversíveis. “Os recursos consumidos e esgotados não se recriarão”<sup>35</sup>. A crise ambiental na qual se vive torna o futuro incerto e com perspectivas reduzidas, visto que nem a ciência consegue prever prospectivas seguras<sup>36</sup>.

As ações que a humanidade toma comprometem seu próprio destino. O conflito de interesses aumenta o desequilíbrio ecológico. De um lado o homem busca a satisfação de suas necessidades, comumente supérfluas, e do outro a natureza não consegue se conservar, visto que seus recursos são limitados. Agora, resta seguir em frente buscando desviar do futuro catastrófico a partir de iniciativas individuais e mundiais.

Em razão disso, grande parte da problemática ambiental gira em torno da “sustentabilidade”. O termo foi utilizado pela primeira vez em uma Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1983, presidida por Gro Harlem Brundtland, que mais tarde foi nomeada simplesmente como Comissão Brundtland.

---

<sup>33</sup> BAUMAN, Zygmunt. **Tempos Líquidos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007, p. 35

<sup>34</sup> Ibid., p. 38.

<sup>35</sup> MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007, p. 60.

<sup>36</sup> Ibid., p. 59.

Harlem ficou conhecida pelo relatório “Nosso Futuro em Comum”, no qual o desenvolvimento sustentável é essencial para um futuro com oportunidades iguais para todos, principalmente por conta dos recursos ecológicos, tendo em vista os padrões irrefletidos de consumo de energia. Sendo que um desenvolvimento sustentável poderia proteger os sistemas ambientais e os danos sofridos pelo Planeta.

A partir disso percebe-se que a preocupação com o meio ambiente e a diminuição dos impactos causados pelas ações humanas já existia de maneira oficial desde a década de 70, no entanto o assunto nunca foi tão atual quanto o presente.

Um desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades da geração atual, além de garantir as das futuras gerações, sem esgotar os recursos existentes. É necessário compreender que somente a busca da auto conservação não é o suficiente. O reconhecimento de que os recursos são finitos é imprescindível para a conservação ambiental, cabendo à humanidade se conscientizar sobre a preservação biológica e ecológica. A responsabilidade é de todos para reduzir o impacto e futuramente transformá-lo em um impacto positivo.

Atualmente, o consumidor entende cada vez mais o peso “ecológico e social de suas próprias escolhas”<sup>37</sup>, o que é chamado de conscientização. A fim de sobreviver de forma saudável e menos prejudicial possível, estes consumidores devem repensar seus atos, mas também exigir que as empresas se sensibilizem para temas como a sustentabilidade e se empenhem para impactar o ambiente positivamente. Tendo em mente que a falta dos recursos utilizados por elas impacta diretamente o crescimento econômico. Devendo para isso utilizar os recursos naturais com qualidade e não quantidade, ideia fundamental para o desenvolvimento sustentável.

Por essa razão, a ONU criou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável a Organização, que são “17 objetivos ambiciosos e interconectados que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo”<sup>38</sup>, constituído no plano de ação “Transformando Nosso Mundo: A Agenda

---

<sup>37</sup> WWF. **Sustentabilidade.** Disponível em: <[https://www.wwf.org.br/participe/porque\\_participar/sustentabilidade/](https://www.wwf.org.br/participe/porque_participar/sustentabilidade/)>. Acesso em: 07 de outubro de 2021.

<sup>38</sup> Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Objetivos que visam proteger o meio ambiente, o clima e a população como um geral. Alguns objetivos carregam no próprio título o termo “sustentável”, como o ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável e o ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis

No Brasil, a Lei nº 6.938/81 regula a Política Nacional do Meio Ambiente<sup>39</sup>, com o objetivo de preservar, recuperar e melhorar a qualidade ambiental, visando assegurar uma vida digna à população. A lei elenca princípios, objetivos e cria órgãos para proteção do meio ambiente, como o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Além disso, foi implementada a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), o documento está presente como anexo no Decreto 6.040/2007<sup>40</sup>. No art. 3º, III, da PNPCT é instituído o conceito de desenvolvimento sustentável: “o uso equilibrado dos recursos naturais, voltado para a melhoria da qualidade de vida da presente geração, garantindo as mesmas possibilidades para as gerações futuras”<sup>41</sup>.

Assim, não há dúvidas de que a questão ambiental é também uma questão literal de vida ou morte tanto da humanidade quanto da natureza e dos animais. Pois, o Meio Ambiente é um conjunto de sistemas, no qual cada um tem sua função, é por isso que ao fragilizar um deles, todos os sistemas acabam por ser afetados, pois funcionam de maneira encadeada. A crise hídrica é consequência do aumento da temperatura e da diminuição da chuva, no entanto ela também desencadeia a crise energética, comprovando o encadeamento dentro do ecossistema, tema que será abordado mais profundamente no próximo subcapítulo.

---

<sup>39</sup> BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 31 de agosto de 1981. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm) >. Acesso em 24 de novembro de 2021.

<sup>40</sup> BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 07 de fevereiro de 2007. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm) >. Acesso em 24 de novembro de 2021.

<sup>41</sup> Ibid.

## 2.4. CRISE AMBIENTAL

Infelizmente, ao se tratar de meio ambiente é inevitável falar sobre a crise ambiental. Os recursos naturais são finitos e insubstituíveis, no entanto, as necessidades humanas aumentam constantemente. A relação do ser humano com a natureza foi se transformando a ponto de a sociedade se questionar sobre a perspectiva de gerações futuras. A natureza tem capacidade de se regenerar, porém as ações humanas impedem que esse processo ocorra e ainda causa impactos irreversíveis.

Com grande destaque temos as mudanças climáticas, pois, há diversas consequências advindas do problema citado. Uma delas seria o aquecimento do planeta, sendo esta a década mais quente já existente. Desde o século XIX a temperatura média aumentou 1,1 °C, sendo que 0,6° desse total ocorreu nas últimas três décadas<sup>42</sup>. A Organização Meteorológica Mundial (OMM), em análise conjunta com a NASA, constatou que 2019 foi o segundo ano mais quente já registrado, com o aumento médio de 1,1 °C a mais que no período pré-industrial<sup>43</sup>. Segundo essas informações, a OMM afirma que está se caminhando para o aumento de 3 a 5 graus até o final do século.

Desde o início das mudanças climáticas, marcada pela última era glacial há 11.700 (onze mil e setecentos) anos, os níveis de dióxido de carbono nunca ultrapassaram 300 ppm (partes por milhão). Porém, estudos recentes da NASA comprovam que após a revolução industrial os níveis progrediram absurdamente, atualmente circundando em torno de 420 ppm, a concentração mais alta em 800 mil anos<sup>44</sup>. O ano de 2019 comprovou tal fato, com um aumento de 1,1 °C a mais que a média da pré-revolução, sendo considerado o segundo ano mais quente, após o ano de 2016 com o El Niño<sup>45</sup>.

---

<sup>42</sup> BBC News. **O que são mudanças climáticas e outras 14 perguntas para entender o fenômeno.** Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-50019998>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

<sup>43</sup> UNIC Rio de Janeiro. **Organização Meteorológica Mundial diz que 2019 foi o 2º ano mais quente já registrado.** Disponível em: <<https://unicrio.org.br/organizacao-meteorologica-mundial-diz-que-2019-foi-o-2o-ano-mais-quente-ja-registrado/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

<sup>44</sup> NASA Global Climate Change. **Facts.** Disponível em: <<https://climate.nasa.gov/evidence/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

<sup>45</sup> ONU News. **ONU confirma 2019 como segundo ano mais quente já registrado.** Disponível

Além disso, desde 2005 até 2015, o nível médio do mar aumentou 3,6 mm por ano, pois a elevação da temperatura causa uma expansão térmica na água do mar. Por consequente o degelo no Ártico ocorre numa velocidade de 4% por década. O risco de vulnerabilidade das áreas costeiras é enorme, sendo que muitas praias já sofreram erosão, e diversas cidades podem ser engolidas. Pois, a cada ano o aquecimento global adiciona 750 gigatoneladas de água ao oceano<sup>46</sup>, em razão não só da expansão térmica da água, mas também por conta do degelo nos extremos norte e sul do planeta.

O degelo e o aquecimento da água fazem parte de um círculo vicioso, que projeta a elevação do nível do mar até o final do milênio. Fato que já havia sido advertido pelo IPCC<sup>47</sup> em 2001, pois o aumento progressivo de CO<sup>2</sup> só piorava a situação existente. Tendo um aumento de 19 cm, entre 1901 e 2010, os cientistas prevêm a elevação média de 40 a 60 cm até 2100, e de 60 cm a 1 metro até 2300<sup>48</sup>. Contudo, a maior preocupação é em razão da alta incerteza sobre a velocidade do degelo marítimo e continental, que é um fator que impulsiona o aumento do nível do mar.

Ainda, além do degelo no Oceano Ártico, o aumento do CO<sup>2</sup> na atmosfera causa o processo de acidificação dos oceanos<sup>49</sup>. Fato que também se iniciou após a primeira revolução industrial, pois como já explicado, foi quando a emissão do gás se intensificou. Desde então, cerca de 30% do gás carbônico emitido, foi absorvido pelos oceanos, havendo aproximadamente 50 vezes mais gás carbônico nas águas do que na atmosfera<sup>50</sup>. Pois, a partir de um processo químico, o CO<sup>2</sup> (gás carbônico) e o H<sub>2</sub>O (água) se juntam e formam o H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (ácido carbônico), que se dissociam no mar e

---

em: <<https://news.un.org/pt/story/2020/01/1700692#:~:text=O%20ano%20de%202019%20foi,as%20mais%20altas%20j%C3%A1%20registradas>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

<sup>46</sup> EcoDebate. **Não consegue ‘ver’ o aumento do nível do mar? Você está procurando no lugar errado.** Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2020/05/25/nao-consegue-ver-o-aumento-do-nivel-do-mar-voce-esta-procurando-no-lugar-errado/>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>47</sup> IPCC. **The Intergovernmental Panel on Climate Change.** Disponível em: < <https://www.ipcc.ch/> >. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>48</sup> Jornal da Unicamp. **O degelo e a elevação do nível do mar.** Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/luiz-marques/o-degelo-e-elevacao-do-nivel-do-mar>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>49</sup> SCOR Biological Observatories Workshop. **Report of the Ocean Acidification and Oxygen Working Group.** Venice: setembro 2009. Disponível em: <[http://www.scor-int.org/OBO2009/A&O\\_Report.pdf](http://www.scor-int.org/OBO2009/A&O_Report.pdf)>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>50</sup> Wiley Online Library. **Oceanic sinks for atmospheric CO<sub>2</sub>.** Disponível em: <<https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.1999.00419.x>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

formam  $\text{CO}_3^{2-}$  (íons carbonato) e hidrogênio ( $\text{H}^+$ ). Sendo que o nível de acidez se dá através da quantidade de íons  $\text{H}^+$  em uma solução, ou seja, quanto maior a quantidade desses íons, mais ácido os oceanos se transformam<sup>51</sup>.

Desta forma, constata-se inúmeras consequências ao meio ambiente, como a escassez de água doce, a perda de ecossistemas coralinos, abalando a fixação do carbonato de cálcio em conchas, e causando o declínio de sistemas mais sensíveis, provocando riscos ao ecossistema marinho, com a perda de biodiversidade<sup>52</sup>. Além de impactos diretos na civilização, atingindo pilares sociais, econômicos e ambientais. Desse modo, o processo de acidificação coloca toda a cadeia alimentar em perigo.

Ademais, é possível que os eventos extremos, que vem ocorrendo cada vez mais frequentemente ao redor do mundo, façam parte de uma “nova normalidade climática”<sup>53</sup>. Na qual os cientistas preveem mais chuvas em geral, tempestades, inundações, risco de secas em regiões mais afastadas do litoral ou até mesmo um processo de desertificação, que já ocorre no Brasil, por exemplo.

Após o ano de 2000 já constatou-se uma frequência maior destes eventos intensos, não somente no Brasil, mas ao redor do mundo, pois o mero aquecimento da atmosfera já possibilita nuvens mais intensas com precipitações mais fortes, em razão da retenção da umidade, além de incêndios por conta do nível da temperatura, e enchentes em razão do aumento do nível do mar. Com as demais consequências do aquecimento global, são inimagináveis seus resultados naturais, que por sua vez tem seus impactos sociais e econômicos.

A *World Economic Forum*, organização internacional para cooperação público-privada<sup>54</sup>, realizou um estudo sobre esses riscos globais, intitulado: “Relatório de

<sup>51</sup> eCycle. **Acidificação dos oceanos: um grave problema para o planeta.** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/1382-acidificacao-dos-oceanos>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>52</sup> FURG (Universidade Federal do Rio Grande). **O que é a acidificação dos oceanos?** Disponível em: <[https://broa.furg.br/o-que-%C3%A9-ao.html#:~:text=Entende%2Dse%20por%20acidifica%C3%A7%C3%A3o%20a,tempo%20\(d%C3%A9-cadas%20ou%20mais\).&text=No%20entanto%2C%20a%20absor%C3%A7%C3%A3o%20do,diminue%C3%A7%C3%A3o%20do%20pH%20da%20%C3%A1gua](https://broa.furg.br/o-que-%C3%A9-ao.html#:~:text=Entende%2Dse%20por%20acidifica%C3%A7%C3%A3o%20a,tempo%20(d%C3%A9-cadas%20ou%20mais).&text=No%20entanto%2C%20a%20absor%C3%A7%C3%A3o%20do,diminue%C3%A7%C3%A3o%20do%20pH%20da%20%C3%A1gua.)>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>53</sup> Jornal da Unicamp. **A estreita relação entre mudanças climáticas e o aumento de eventos extremos.** Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/index.php/ju/noticias/2020/02/27/estreita-relacao-entre-mudancas-climaticas-e-o-aumento-de-eventos-extremos>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>54</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. **Our Mission.** Disponível em: <<https://www.weforum.org/about/world-economic-forum>>. Acesso em: 06 de novembro de 2021.

Riscos Globais 2021”<sup>55</sup>. A organização prevê que os riscos de maior probabilidade para os próximos dez anos são: “condições climáticas extremas, falhas em respostas climáticas e danos ambientais causados pelo homem, além de concentração de capacidades digitais, desigualdade digital e falhas em segurança cibernética”<sup>56</sup>.

Observa-se que a primeira previsão já ocorre, de forma que as condições climáticas já foram e continuam sendo assunto presente em diversas iniciativas como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), em 1992, o Protocolo de Kyoto, em 1997, a Rio +20, em 2012, o Acordo de Paris, em 2016, COP26 (26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática), em 2021, todas tendo como objetivo principal conter as mudanças climáticas com a diminuição de emissão de carbono e buscando um desenvolvimento sustentável. Sendo que a participação dos países do globo foi quase absoluta nos eventos citados.

Além disso, a Organização das Nações Unidas não só considera a importância da mudança climática, como também a julga como a maior ameaça à saúde humana<sup>57</sup>, ou seja, um dos maiores desafios do nosso tempo. As consequências podem ameaçar a preservação do Planeta e amplificar ainda mais a escala de desastre, caso não sejam combatidas com medidas preventivas, ou melhor, diminutivas.

Deste modo, a ONU incluiu o combate à mudança climática como um de seus Objetivos em seu plano de ação Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Contido no objetivo 13: “Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”<sup>58</sup>. Demonstrando a importância do tema na perspectiva mundial.

Ainda, o Relatório de riscos declara que:

Os riscos de maior impacto da próxima década incluem doenças infecciosas (primeiro lugar), falhas nas respostas climáticas e outros riscos ambientais, além de armas de destruição em massa, crises de subsistência, crises com dívidas e quebra de infraestrutura de TI.<sup>59</sup>

<sup>55</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. **Relatório de Riscos Globais 2021**. 16ª Edição. Genebra, Suíça, 2021.

<sup>56</sup> Ibid., p. 2.

<sup>57</sup> Nações Unidas Brasil. **Mudanças climáticas são a maior ameaça à saúde humana, afirma OMS**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/151400-mudancas-climaticas-sao-maior-ameaca-saude-humana-afirma-oms>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>58</sup> Nações Unidas Brasil. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

<sup>59</sup> Ibid.

Sendo possível constatar que o primeiro risco, sobre doenças infecciosas, ocorre atualmente com a COVID-19, doença causada pelo vírus SARS-CoV-2, que teve seus primeiros registros na China em dezembro de 2019<sup>60</sup> e se alastrou rapidamente para outras partes do mundo, motivando a OMS (Organização Mundial da Saúde) a declarar estado de pandemia do novo vírus.

Além disso, também observam-se manifestações do segundo risco de maior impacto, através do aumento da temperatura, o aumento do nível do mar e da acidificação, intensificando a possibilidade de inundações, enchentes e tsunamis, como já citados anteriormente. Mas além dessas consequências climáticas também há o aumento de ondas de calor, que causam secas e queimadas naturais, e alteração no regime das chuvas, o que afeta diretamente o abastecimento de água, e consequentemente agrava a crise hídrica e a crise energética, temas que serão abordados futuramente.

Por fim, é importante salientar que a crise ambiental não se dá por único fator, mas diversos que ocasionam inúmeras consequências, que por sua vez originam outras ameaças. Riscos estes que afetam imediatamente a economia e a sociedade. Por essa razão, é necessário combater a crise ambiental para que a vida das próximas gerações seja possível, caso contrário as consequências são imprevisíveis e a extinção da vida no planeta iminente. Assim, nos próximos capítulos cada crise ambiental será tratada de forma mais aprofundada.

---

<sup>60</sup> Instituto Butantan. **Como surgiu o novo coronavírus? Conheça as teorias mais aceitas sobre sua origem.** Disponível em: <

### 3 A CRISE HÍDRICA

Nas últimas cinco décadas a economia global cresceu quase cinco vezes, “em grande parte devido a uma triplicação na extração de recursos naturais e energia que impulsionou o crescimento da produção e do consumo”<sup>61</sup> e a população global duplicou, para 7,8 bilhões. Assim, apesar da água ter uma capacidade de renovação cíclica, a crescente demanda e as alterações no ciclo da água em razão das mudanças climáticas geram períodos de escassez e falta de abastecimento de bacias hidrográficas no mundo e no Brasil.

As águas são colocadas em risco por sua superexploração aliada ao mau uso dos recursos hídricos, somado ainda aos impactos causados pelas queimadas, desflorestamento, escassez de chuvas e mudanças climáticas<sup>62</sup>. O último tema sendo “debate político, econômico e jurídico, tanto nacional quanto internacional”<sup>63</sup> como já explicado anteriormente, e agravado ainda mais pelo aumento excessivo de gás carbônico na atmosfera, ocasionado pela intensificação na produção em razão da crescente demanda.

O crescimento populacional exige um aumento na produção alimentícia, maior consumo de água e de energia, porém não bastasse essas consequências, o consumo aumentou em 6 vezes desde o século XX<sup>64</sup>. Ou seja, o crescimento populacional, o desenvolvimento econômico e as alterações de padrões de consumo corroboram com a escassez de água. No entanto, muitas regiões enfrentam a chamada “escassez econômica da água”, na qual ela está fisicamente disponível, no entanto não há infraestrutura para que todos tenham acesso a ela. De acordo com “O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021” 2,2 bilhões de pessoas não têm acesso à água potável, e a previsão de crescimento do consumo é de quase 25% até 2030.

Na palestra “O Valor da Água”, o Representante da FAO no Brasil, Rafael

---

<sup>61</sup> ONU News. **Relatório mostra como crises ambientais colocam gerações futuras sob risco.** Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2021/04/1748862>>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.

<sup>62</sup> PINTO-COELHO, Ricardo Motta. **Gestão de recursos hídricos em tempos de crise.** Porto Alegre: Artmed, 2016.

<sup>63</sup> SARLET, Ingo Wolfgang. **Curso de Direito Ambiental.** Rio de Janeiro: Forense, 2021.

<sup>64</sup> Nações Unidas Brasil. **Agências da ONU lançam Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos.** Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/123077-agencias-da-onu-lancam-relatorio-mundial-sobre-o-desenvolvimento-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

Zavala, discursa:

Comemoramos o Dia Mundial da Água (...), o surgimento da pandemia de COVID-19 tornou ainda mais importante o uso doméstico e agrícola da água para as populações da América e do Caribe, especialmente as mais vulneráveis, que tiveram suas condições de vida agravadas pela pandemia. A América Latina e o Caribe têm 34% do total de água doce disponível no mundo, mas este acesso não é para todos. Apenas 65% da população da nossa região tem acesso a água potável. Em nossa região, 166 milhões de pessoas não contam com acesso a um serviço de água administrado com segurança devido a sua distribuição desigual.<sup>65</sup>

Ou seja, é evidente a desigualdade no acesso à água potável no mundo, em razão de diversos fatores além da escassez de chuvas, como a má distribuição, a falta de saneamento e tratamento das águas e pouca infraestrutura. O estudo ainda declara que a previsão é que em 2025 o problema afete 52 países e mais de 3,5 bilhões de pessoas.

No Brasil, 39,2% da água potável é desperdiçada. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) afirma que “mais da metade da população não tem acesso à coleta de esgoto e 34,2 milhões de brasileiros não têm abastecimento de água”<sup>66</sup>.

No entanto, de acordo com o Ranking ABES da Universalização do Saneamento<sup>67</sup> realizado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, a partir de estudos realizados pelo SNIS em 2019, reunindo 1670 municípios e 27 capitais do Brasil, 2 capitais se encontram em “Primeiros Passos para a Universalização”, 13 se encontram em “Empenho para Universalização”, 11 se encontram em “Compromisso com a Universalização” e 1 capital se encontra em “Rumo à Universalização”, sendo essa capital Curitiba. Para o ranking foram analisados os dados de Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto, Tratamento de Esgoto, Coleta de Resíduos Sólidos, Destinação Adequada de Resíduos Sólidos. Curitiba teve a pontuação total de 499,99 de 500. Além disso, 81,51% dos municípios

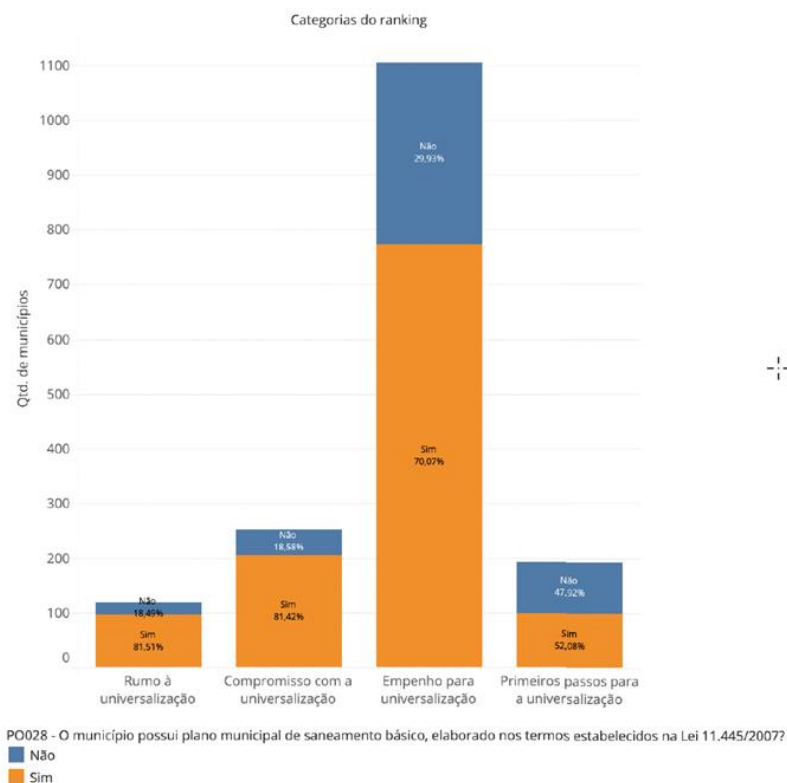
<sup>65</sup> Rede Brasil do Pacto Global. **Webinar O Valor da Água**. Youtube, 23 de março de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uUU10dx1UQk>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

<sup>66</sup> Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.

<sup>67</sup> ABES. **Ranking do Saneamento 2021**. Disponível em: <[https://abes-dn.org.br/?page\\_id=41939](https://abes-dn.org.br/?page_id=41939)>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

analisados estão “Rumo à Universalização”, ou seja, pode-se perceber que há indicadores de mobilização para consciência e universalização da água (Figura 1).

Figura 1 - Planos de Saneamento Básico



Fonte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES (2021, p. 7)

A crise hídrica é uma preocupação crescente nacional e mundialmente. É irrefutável que a água é indispensável para a vida no planeta, e é um bem essencial para a economia, pois em muitos países, especialmente no Brasil, é fonte principal de geração de energia a partir de hidroelétricas, as quais abastecem as necessidades de toda a sociedade. No entanto, apenas 0,67% da água no mundo é potável, sendo um recurso limitado que necessita de utilização consciente.

Em 1977 a Conferência da ONU sobre a Água, reconheceu pela primeira vez a água como um direito ao declarar que “Todos os povos, seja qual for o seu estágio de desenvolvimento e as suas condições sociais e económicas, têm direito a ter acesso a água potável em quantidade e qualidade igual às suas necessidades básicas”<sup>68</sup>. Além disso, a Década Internacional do Abastecimento de Água Potável e

<sup>68</sup> ONW-DPAC. **O Direito Humano à Água e ao Saneamento**. Disponível em: <[https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_milestones\\_por.pdf](https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_por.pdf)>.

Saneamento (1981-1990), a Conferência Internacional sobre a Água e o Meio Ambiente (1992) e a Cimeira da Terra (1992) focam no assunto sobre a água como um direito humano.

Tamanha importância do assunto que ele se tornou um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis adotados pela ONU na Agenda 2030, sendo o ODS 6: “Água Potável e Saneamento: garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos”<sup>69</sup>. Objetivo no qual são elencados vários subtópicos como o acesso universal e equitativo à água potável e ao saneamento e higiene adequados; melhorar a qualidade da água, diminuindo a poluição; ampliar atividades de tratamento, reciclagem e tecnologias de reuso, tema que será abordado especificamente em capítulos futuros, entre outros subobjetivos.

Dentre as principais causas da crise hídrica há as mudanças climáticas, que já foram abordadas, a escassez de chuvas, o aumento no consumo e o desperdício de água. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) o consumo de água diário suficiente seria de 110 litros/dia, porém a Superintendência Água e Esgoto registrou a média de 200 litros por habitante no Brasil<sup>70</sup>. Em março, a população é informada com diversas formas de diminuição de desperdício em razão do Dia Mundial da Água. Pequenos atos como fechar a torneira ao escovar os dentes, consertar vazamentos e banhos mais curtos diminuem o desperdício.

Contudo, os maiores percentuais de desperdício se encontram na indústria e agricultura. A irrigação, pecuária e aquicultura é responsável por 70% da exploração global de água doce<sup>71</sup>, a indústria é responsável por 19% do consumo e as residências por 12%<sup>72</sup>.

---

Acesso em: 13 de novembro de 2021.

<sup>69</sup> Nações Unidas Brasil. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.

<sup>70</sup> Superintendência de Água e Esgoto. **MÊS DA ÁGUA** – Cada brasileiro consome média de 200 litros de água por dia; ONU recomenda 110 litros. Disponível em: < <http://sae-ourinhos.com.br/2021/03/04/mes-da-agua-cada-brasileiro-consome-media-de-200-litros-de-agua-por-dia-onu-recomenda-110-litros/#:~:text=M%C3%8AS%20DA%20%C3%81GUA%20%E2%80%93%20Cada%20brasileiro,dia%3B%20ONU%20recomenda%20110%20litros&text=Em%20m%C3%A9dia%2C%20cada%20brasileiro%20consome,de%20110%20litros%20per%20capta.>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

<sup>71</sup> UNESCO-WWAP 2012. **WWDR4 - Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 4**. Brasília: UNESCO, 2012.

<sup>72</sup> Nações Unidas. **Água**. Disponível em: < <https://unric.org/pt/agua/>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

A pecuária utiliza grande quantidade de água para criação do rebanho, que pode consumir até 78 litros de água por dia, dependendo do peso<sup>73</sup>, para o preparo agroindustrial de cortes e na produção de produtos derivados como leite e ovos. Na agricultura, a irrigação é a maior causa de consumo de água. O agronegócio contribui fortemente para o PIB brasileiro, sendo o país um dos maiores exportadores do mundo e já alcançando a posição de sexta economia mundial, em 2015. Sendo assim, a crescente demanda de alimentos em razão do aumento populacional e produtivo influencia no consumo desenfreado da água. De acordo com a Agência Nacional de Águas, o Brasil possui uma área de irrigação de 8,2 milhões de hectares<sup>74</sup>, evidenciando a necessidade da diminuição do consumo e de meios sustentáveis para assegurar uma segurança alimentar na produção principalmente da horticultura.

Na indústria, a água é utilizada principalmente nos processos produtivos de: “Alimentos e Bebidas (21%), Derivados de petróleo e biocombustíveis (11%), Químicos (10%), Veículos automotores (9%) e Metalurgia (6%) (CNI, 2017)”<sup>75</sup>. Ou seja, em primeiro lugar está a as indústrias de fabricação de produtos alimentícios e de fabricação de bebidas, após a indústria de celulose e papel e em terceiro a indústria de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, com a maior demanda hídrica de vazões de retirada e de vazões consumidas da industrial nacional, sendo consideradas as indústrias com maior hidrintensividade no Brasil<sup>76</sup>. Ou seja, a indústria consome e desperdiça água na utilização para a produção, procedimentos, sanitização e ainda na poluição através de resíduos industriais.

Outro fator que provoca o desperdício de água e consequente escassez é a contaminação e degradação de fontes de saneamento, como bacias e represas. A poluição ambiental com deposição de dejetos orgânicos, resíduos, lançamento de esgoto doméstico e agrotóxicos na água. Toda a carga poluente vai para os rios,

<sup>73</sup> Acríoste. **Uso da Água na Pecuária**. Disponível em: <<https://acrioste.org.br/destaques/uso-da-agua-na-pecuaria/#:~:text=A%20%C3%A1gua%20%C3%A9%20essencial%20na%20atividade%20pecu%C3%A1ria.&text=O%20consumo%20de%20%C3%A1gua%20na,e%20umidade%20relativa%20do%20ar>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

<sup>74</sup> Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Atlas Irrigação atualiza área irrigada total no Brasil em 8,2 milhões de hectares**. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/atlas-irrigacao-atualiza-area-irrigada-total-no-brasil-em-8-2-milhoes-de-hectares>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

<sup>75</sup> Agência Nacional de Águas. **Água na indústria: uso e coeficientes técnicos**. Brasília: ANA, 2017, p. 8.

<sup>76</sup> Ibid., p. 19.

mares e lençóis freáticos correspondentes, tendo como consequência a perda de recursos hídricos consumíveis, a extinção de habitats e ecossistemas, a ocorrência da eutrofização da água, fenômeno que provoca a proliferação desenfreada de algas e cianobactérias que reduzem a quantidade de oxigênio e que impedem a entrada de luz na água.

Além disso, essa água poluída pode estar contaminada, ou seja, é uma água que pode colocar em risco a saúde da população por haver a presença de bactérias e substâncias tóxicas. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) aproximadamente 88% das doenças no mundo são causadas pela ingestão de água imprópria para o consumo<sup>77</sup>.

Ainda, o desmatamento tem relação direta com a redução do volume de água nos reservatórios, em razão da perda da permeabilidade do solo<sup>78</sup>. Pouco é falado sobre a qualidade do solo, que influencia no desenvolvimento e manutenção da vegetação. A vegetação ao longo das bacias e reservatórios, a qualidade da água e da fauna, flora aquática são importantes para a infiltração da água no solo a partir da matéria orgânica, que alimenta os lençóis freáticos.

Ou seja, as áreas de preservação permanente sem vida diminuem a qualidade da água, pois diminui a absorção da água e diminui a alimentação das nascentes. Por essa razão, somente o consumo consciente não basta, mas a recuperação e preservação da vegetação também é imprescindível.

Desta forma, pode-se perceber que “o problema não é a escassez de água, e sim o mau uso dela”<sup>79</sup>. O consumo da água contribui para a diminuição na disponibilização dos recursos hídricos, no entanto as atividades antrópicas contribuem ainda mais. De acordo com o Diretor da ANA, Ricardo Andrade:

---

<sup>77</sup> Jornal da USP. **Dados da ONU mostram que 15 mil pessoas morrem por doenças ligadas à falta de saneamento.** Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/dados-da-onu-mostram-que-15-mil-pessoas-morrem-anualmente-por-doencas-ligadas-a-falta-de-saneamento/>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

<sup>78</sup> KAYSER, Arno. Desmatamento e Crise Hídrica. **Educação Ambiental em Ação**, Volume XX nº 76, Setembro-Novembro/2021. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4177>>. Acesso em: 11 de novembro de 2021.

<sup>79</sup> Lemos, Washington. **Video 6 - A Água e sua Escassez** (Projeto Água). Youtube, 31 de outubro de 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=FSvXt2Oul3w>>. Acesso em: 07 de novembro de 2021.

Dar valor à água não significa dar preço à água, significa dar importância a esse recurso finito e insubstituível. Definir o valor da água é definir como iremos cuidar, gerenciar, compartilhar. Muito mais do que o seu preço a água tem um valor intangível para a humanidade, os diversos setores usuários e para o meio ambiente. Ao se debruçar sobre esses valores, estaremos atentos ao seu uso, a sua importância e à sua preservação. Dar valor como fonte natural e ecossistêmica, como infraestrutura capaz de armazenar e suprir demandas recorrentes das populações, como vetor de desenvolvimento, suprimindo as necessidades das atividades econômicas e como elemento essencial à vida com as suas características culturais, religiosas e sociais. Importante na vida das famílias, no meio ambiente, nas práticas culturais, na indústria, na agricultura. A água significa saúde, higiene, dignidade e produtividade. Significa também conexão entre as sociedades. O atual cenário reforça ainda mais a importância do tema proposto pela ONU na celebração do Dia Mundial da Água. Vamos respeitar a água, vamos dar o valor que ela merece. Vamos usá-la com consciência. A água merece respeito.<sup>80</sup>

Assim, entende-se que a água é um recurso natural finito que deve ser respeitado e utilizado conscientemente em razão da sua importância social, cultural, econômica e como elemento essencial à vida. Por este motivo, a Lei 9.433/1997 (Lei das Águas) classificou a água como um direito humano, tema que será tratado em seguida.

### 3.1. A ÁGUA COMO UM DIREITO HUMANO

De acordo com José Cláudio Monteiro de Brito Filho<sup>81</sup>, os Direitos Humanos são um “conjunto de direitos básicos, mínimos, indispensáveis, de todo ser humano”. Lembra também que é formado pelos ideais de liberdade, igualdade e fraternidade, e que sempre andam em paralelo, um completando o outro e interagindo entre si.

O supracitado autor elenca a concepção de vários estudiosos sobre o conceito desses Direitos, um deles, Almir de Oliveira, acredita que Direitos do Homem, Direitos Fundamentais, Direitos Individuais, levam à denominação: Direitos Humanos Fundamentais. Concordam com esse termo, de acordo com Brito Filho, Alexandre de Moraes e Manoel Gonçalves Ferreira Filho.

Porém, Willis Santiago Guerra Filho e Ingo Wolfgang Sarlet fazem uma

<sup>80</sup> ANAGOVBR. **Dia Mundial da Água 2021 - Mensagem da Diretoria Colegiada da ANA**. Youtube, 22 de março de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=btco2ARQKzY&t=88s>>. Acesso em: 07 de novembro de 2021.

<sup>81</sup> Brito Filho, José Claudio Monteiro de. **Direitos Humanos**. São Paulo: LTr, 2015.

distinção entre Direitos Fundamentais e Direitos Humanos, em que o escritor acredita que o primeiro deve ser reconhecido pelo Estado, com leis internas que protejam a dignidade dos cidadãos. Os dois conceitos se assemelham por ter um fundamento na garantia da dignidade humana, e diferem por nem sempre haver coincidência entre os dois, pois um condiz com a ordem interna, e o outro, a internacional.

Vanesca Freitas Bispo<sup>82</sup> ainda ressalta que para Robert Alexy<sup>83</sup> existem três perspectivas dos Direitos Fundamentais: a analítica, um conceito de direito, que examina o sistema jurídico a partir de uma reflexão jurídica e jurisprudencial; a empírica, do direito positivo, que leva em conta argumentos consequentialistas; a normativa, a dogmática jurídica, que cria a obrigatoriedade de execução das normas na Constituição.

Assim, Vanesca Bispo conclui que a ciência do direito só é praticada em sua completude quando as três dimensões estão aplicadas em um mesmo plano, e deve ser uma disciplina multidimensional e integradora, que dialogue com o plano do cotidiano, outras realidades distintas e outras disciplinas.

O fundamento dos Direitos Humanos se deu em Declarações e Documentos Internacionais, como a Declaração de Direitos Inglesa, a *Bill of Rights* (1689)<sup>84</sup> e a Declaração Francesa dos Direitos do Homem e do Cidadão (1789)<sup>85</sup>. Assim surgiu uma ideia universal de Direitos Humanos, que cada vez mais foi se consolidando. Principalmente no pós-guerra, que conscientizou muitas pessoas de seus direitos, então criando a Organização das Nações Unidas (ONU) em 1945, com o intuito de minimizar as atrocidades da Segunda Guerra Mundial.

A Declaração Universal dos Direitos do Homem (DUDH)<sup>86</sup>, assinada em 1948, foi a conquista mais importante em nível nacional para os direitos humanos

<sup>82</sup> Bispo, Vanesca Freitas. **Direito Fundamental à Alimentação Adequada**. Curitiba: Juruá, 2014.

<sup>83</sup> Alexy, Robert. **Teoria dos Direitos Fundamentais**. São Paulo: Malheiros, 2008.

<sup>84</sup> English Bill of Rights. (1689). Disponível em: <[https://www.law.gmu.edu/assets/files/academics/founders/English\\_BillofRights.pdf](https://www.law.gmu.edu/assets/files/academics/founders/English_BillofRights.pdf)>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

<sup>85</sup> A Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão. (1789). Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Documentos-antiores-%C3%A0-cria%C3%A7%C3%A3o-da-Sociedade-das-Na%C3%A7%C3%B5es-at%C3%A9-1919/declaracao-de-direitos-do-homem-e-do-cidadao-1789.html>>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

<sup>86</sup> Organização das Nações Unidas. (08 de 1948). **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

fundamentais. De acordo com Alexandre de Moraes:

Elaborada a partir da previsão da Carta da ONU de 1944, que em seu art. 55 estabeleceu a necessidade de os Estados-partes promoverem a proteção dos direitos humanos, (...) a Declaração Universal dos Direitos do Homem afirmou que o reconhecimento da dignidade humana inerente a todos os membros da família humana e de seus direitos iguais e inalienáveis é o fundamento da liberdade, da justiça e da paz no mundo, bem como que o desprezo e o desrespeito pelos direitos da pessoa resultaram em atos bárbaros que ultrajaram a consciência da Humanidade e que o advento de um mundo em que as pessoas gozem de liberdade de palavra, de crença e de liberdade de viverem a salvo do temor e da necessidade tem sido a mais alta aspiração do homem comum. A Declaração Universal dos Direitos Humanos adotada e proclamada pela Resolução nº 217 A (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas, em 10-12-1948, reafirmou a crença dos povos das Nações Unidas nos direitos humanos fundamentais, na dignidade e no valor da pessoa humana e na igualdade de direitos do homem e da mulher, visando à promoção do progresso social e à melhoria das condições de vida em uma ampla liberdade.<sup>87</sup>

A Declaração é composta por trinta artigos, que formam um conjunto de direitos e garantias com a finalidade de assegurar uma vida digna, com condições mínimas de vida e valor à pessoa. Sendo assim, são direitos que não podem ser extintos ou restritos pelo poder estatal, pois os direitos humanos existem a fim de possibilitar o exercício pleno de direitos pelos cidadãos. Possuindo estreita relação com o meio ambiente, pois a crise ambiental afeta diretamente a qualidade de vida humana, podendo até mesmo causar sua extinção. Sendo necessária uma proteção do meio ambiente e desenvolvimento sustentável para assegurar uma vida digna protegida pela Declaração.

Por este motivo, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 defende princípios fundamentais sem os quais a pessoa humana não seria capaz de participar plenamente da vida. O direito a um meio ambiente saudável e equilibrado é um direito previsto no art. 225 da Constituição Federal:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.<sup>88</sup>

<sup>87</sup> MORAES, Alexandre de. **Direitos humanos fundamentais: teoria geral**. São Paulo: Atlas, 2021.

<sup>88</sup> BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília,

Ademais, a Lei 9.433/1997 (Lei das Águas)<sup>89</sup> também instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos no Brasil (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), regulamentando o art. 21, inciso XIX, da Constituição Federal. A partir de uma nova filosofia a lei disciplina o uso indevido dos recursos hídricos, sua gestão, e incentiva um uso racional.

O art. 19 da Lei 9.433 implementa a valoração da água, no entanto não se trata de valor econômico e sim o real valor da água, como um recurso natural finito e insubstituível. No entanto, atualmente observa-se a mercantilização da água, pois cada país jurisdiciona a água de sua própria maneira, sendo considerada em diferentes países como um bem comum da humanidade, um bem de domínio público ou uma simples mercadoria<sup>90</sup>. Sendo importante ressaltar que o acesso à água e ao saneamento não se encontra na Constituição Brasileira, mesmo a lei das águas sendo da década de 90.

Por essa razão a comunidade internacional busca conscientizar a população mundial que a água é um recurso natural importante para as necessidades básicas do ser humano, além de ser indispensável para a agricultura, indústria e geração de energia. Assim, em novembro de 2002 a água foi referida como um direito humano no Comentário Geral nº 15, no Relatório do Alto Comissário para os Direitos Humanos em agosto de 2007 e na Resolução do Conselho dos Direitos Humanos A/HRC/RES/16/2 em abril de 2011<sup>91</sup>. Porém, o acesso à água limpa e segura e ao saneamento básico só foram considerados direitos humanos fundamentais na Resolução de 28 de julho de 2010 da ONU.

---

DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 17 de novembro de 2021.

<sup>89</sup> BRASIL. **Lei 9.433/1997, de 8 de janeiro de 1997**. Brasília: Presidência da República, 2021. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em: 17 de novembro de 2021.

<sup>90</sup> BRAVO, Álvaro A. S. Derecho Humano al Agua. Direito Ambiental. **Recursos Hídricos e Saneamento**: Estudos em comemoração aos 20 anos da Política Nacional de Recursos Hídricos e aos 10 anos da Política Nacional de Saneamento, São Paulo, p. 48-64, outubro de 2017.

<sup>91</sup> UNO-IDFA. **O Direito Humano à Água e ao Saneamento**. Disponível em: <[https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_milestones\\_por.pd](https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_por.pd)>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

### 3.2. CRISE HÍDRICA E TECNOLOGIA

Diante do cenário atual, o Brasil deve investir na digitalização do sistema hídrico, para facilitar a gestão, controlando o consumo, a redução, a distribuição, a qualidade da água, entre outros. A Ecolab, empresa brasileira de soluções e serviços de água, utilizou a técnica de monitoramento contínuo online do sistema de empresa siderúrgica, diminuindo o consumo de água doce e seu descarte, além de diminuir a corrosão e a contaminação da água<sup>92</sup>. Outra forma de digitalização seria na regulação da quantidade de água, em específico na agricultura com o uso da IOT (*internet of things* - internet das coisas)<sup>93</sup>, em que a tecnologia consegue controlar não só uma irrigação inteligente, com controle da frequência e vazão da irrigação, mas também a previne e controla doenças e pestes através de sensores, que processam as informações e enviam relatórios em tempo real para plataformas acessíveis por computadores ou celulares.

Outra solução tecnológica seria a captação da água da chuva para reutilização. Essa tecnologia já é adotada pelo Governo Federal dos Estados Unidos e é incentivada pela Secretaria de Eficiência de Energia e Energia Reutilizável<sup>94</sup>. A secretaria explica detalhadamente como a tecnologia funciona e como deve ser instalada, explicando que se trata de tecnologia que é comercializada para utilização doméstica e é instalada facilmente, permitindo a transformação da água de chuva em água potável e aumentando o abastecimento municipal<sup>95</sup>.

Ainda, existem tecnologias que melhoram o processo de tratamento de água e de esgotos. Um dos maiores exemplos é o Centro Global de Inovação Aqua e o Instituto de Ciência e Tecnologia de Carbono da Universidade Shinshu, no Japão, que utiliza de plantas dessalinizadoras<sup>96</sup>, que removem até 85% do material salino da

<sup>92</sup> ABM. **Digitalização eleva o reúso de água.** Disponível em: <<https://www.abmbrasil.com.br/eng/noticia/digitalizacao-eleva-o-reuso-de-agua>>. Acesso em 29 de abril de 2022.

<sup>93</sup> Journal of Physics: Conference Series. **Application Progress of Agricultural Internet of Things in Major Countries.** Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1087/3/032013/meta>>. Acesso em 29 de abril de 2022

<sup>94</sup> Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. **Water-Efficient Technology Opportunity: Rainwater Harvesting Systems.** Disponível em: <<https://www.energy.gov/eere/femp/water-efficient-technology-opportunity-rainwater-harvesting-systems>>. Acesso em 29 de abril de 2022.

<sup>95</sup> Ibid.

<sup>96</sup> Nature Nanotechnology. **Effective NaCl and dye rejection of hybrid graphene oxide/graphene layered membranes.** Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nnano.2017.160>>. Acesso em

água.

Assim, percebe-se que a crise hídrica é um problema que afeta a sociedade como um todo. Ainda há desigualdade no acesso à água potável ao redor do mundo, mesmo a água sendo um direito humano fundamental. Ainda, há muito desperdício e contaminação da água pelas indústrias, agropecuária e até mesmo pelo uso doméstico, o que dificulta sua reutilização e posterior distribuição. Por outro lado, existem tecnologias que permitem a fiscalização, reutilização, controle e diminuição do consumo de água. O mesmo cenário está presente na crise energética, a qual só se agrava com o avanço da tecnologia, no entanto a mesma cria algumas soluções, tema que será tratado em seguida.

## 4 A CRISE ENERGÉTICA

Ao se referir à energia no Brasil, grande parte dela é gerada através de recursos renováveis, ou seja, recursos naturais que se perpetuam naturalmente, como a cana-de-açúcar, o sol, o vento e a água, mas também, de acordo com Fiorillo, a energia pode ser encontrada de muitas formas, principalmente através de hidrelétricas:

Definida com frequência como capacidade de realizar trabalho, a energia pode ser encontrada em muitas formas, como o vento (...) ou a água corrente, bem como armazenada em matéria como os combustíveis fósseis – petróleo, carvão, gás natural –, que pode ser queimada para uma “ação vigorosa”. (...) É importante lembrar que mais de 90% da capacidade brasileira de geração de eletricidade é baseada, como explicam Vichi e Mello, “em dois elementos gratuitos: a água e a força de gravidade”, uma vez que nosso país (...) possui grandes bacias hidrográficas, com muitos rios permanentemente espalhados por todo o território nacional, cuja pequena declividade favorece a formação de grandes lagos, que nada mais são do que energia potencial armazenada”, existindo evidentemente uma “dependência do regime de chuvas, já que os reservatórios funcionam como um estoque”<sup>97</sup>.

É por esse motivo que a escassez de chuvas, o desabastecimento dos principais reservatórios e o desmatamento no país, que são causas da crise hídrica, como visto anteriormente, também são da crise energética. Atualmente, cerca de 70% da energia produzida no Brasil é gerada por hidroelétricas<sup>98</sup>. A elevada dependência da matriz hidráulica somada às mudanças climáticas e à escassez de recursos naturais, como os combustíveis fósseis, que são o principal meio para geração mundial de energia, acabam desencadeando uma nova crise energética.

As fontes de energia são indicativos de desenvolvimento de um país, pois uma falta de planejamento causa consequências não só ambientais, como a mudança climática e a escassez de recursos, mas principalmente consequências econômicas e sociais, como diminuição da produtividade e atividade industrial, elevação dos custos de produção e venda; desemprego, apagões recorrentes e o racionamento da energia.

---

<sup>97</sup> FIORILLO, Celso A. P.; FERREIRA, Renata M. **Curso de Direito da Energia**: tutela jurídica da água, do petróleo, do biocombustível, dos combustíveis nucleares e do vento. 2ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 70-71.

<sup>98</sup> Portal Solar. **Hidrelétrica ainda representa 70% da matriz elétrica nacional**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/hidreletrica-ainda-representa-70-da-matriz-eletrica-nacional.html>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

Em tempos de escassez hídrica a fonte de energia utilizada é a termoeleétrica. A geração termelétrica pode ser através de gás natural, carvão mineral, óleo combustível entre outros<sup>99</sup>. Ou seja, é possível perceber que a geração de energia também está estritamente ligada com as mudanças climáticas, em razão de grande parte da emissão de gás carbônico ser devido às fontes de energia poluentes, como o carvão e o petróleo.

Em 2021, em consequência da pandemia COVID-19 o aumento dos custos do gás natural e do uso da eletricidade em geral criou um efeito rebote para o uso do carvão e do óleo combustível. Assim, constatou-se o segundo maior aumento anual de emissões de CO<sub>2</sub> na história<sup>100</sup>. Sendo o setor energético responsável por cerca de três-quartos da emissão global de gás carbônico, aumentando a temperatura em torno de 1,1 C° desde o período pré-industrial. Assim, percebe-se a importância de mudanças no setor de energia para a solução das mudanças climáticas.

#### 4.1. ENERGIAS RENOVÁVEIS

A energia renovável é uma energia alternativa, considerada limpa, pois é obtida por fontes naturais inesgotáveis, que não geram grande impacto ao meio ambiente. Além de ser uma forma de compensar as emissões de gás carbônico na atmosfera e reduzindo o impacto, diminuindo a mudança climática.

O Brasil é um país rico em fontes e com grande potencial em energias renováveis. Em 2019, a energia solar do país cresceu 92%, e o uso de fontes renováveis no Brasil foi três vezes maior que o mundial<sup>101</sup>. Além disso, de acordo com o Ministério de Minas e Energia, a matriz energética brasileira é uma das mais renováveis do mundo, com cerca de 48%, liderando uma geração de energia limpa

---

<sup>99</sup> Empresa de Pesquisa Energética. **Fontes**. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/expansao-da-geracao/fontes>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

<sup>100</sup> International Energy Agency (IEA). **World Energy Outlook 2021**. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021/executive-summary>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

<sup>101</sup> Governo do Brasil. **Uso de fontes renováveis no Brasil é três vezes maior que o mundial**. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/07/uso-de-fontes-renovaveis-no-brasil-e-tres-vezes-maior-que-o-mundial>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

entre os países dos BRICS<sup>102</sup>.

De acordo com a Agência Internacional de Energia, somente 2% da matriz energética mundial correspondem a fontes renováveis, como a solar, eólica e geotérmica<sup>103</sup>. A geração de energia mundial é baseada principalmente em combustíveis fósseis como carvão, óleo e gás natural. No entanto, de acordo com o Balanço Energético Nacional<sup>104</sup>, 45% da matriz energética brasileira é renovável, utilizando fontes como a lenha, carvão vegetal, hidráulica, derivados de cana entre outros.

De acordo com o Balanço de 2021<sup>105</sup>, 65,2% da energia vem de usinas hidrelétricas. Em segundo lugar vêm a fonte de biomassa, com 9,1%. Depois, é a energia eólica, com 8,8%, que cresceu muito a partir da década de 90, por conta do avanço tecnológico e incentivo devido a preocupações ambientais.

## 4.2. ENERGIA EÓLICA NO BRASIL E NO MUNDO

O Brasil tem um grande potencial de recurso eólico e busca-se que essa fonte renovável seja inserida no Sistema Interligado Nacional (SIN)<sup>106</sup>. A expectativa é que a porcentagem chegue a 13,6% até 2025. Segundo o Ministério de Minas e Energia, os maiores parques de energia eólica se encontram na região Nordeste. E em julho, “foram quatro recordes de geração eólica média e quatro de geração instantânea (pico). Segundo o ministério, em um único dia, a média inédita chegou a 11.399 MW, suficiente para abastecer a 102% da região Nordeste durante 24 horas”<sup>107</sup>.

<sup>102</sup> Governo do Brasil. **Energia renovável chega a quase 50% da matriz energética brasileira.** Disponível em: < <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/08/energia-renovavel-chega-a-quase-50-da-matriz-eletrica-brasileira-1#:~:text=Quase%20metade%20da%20energia%20energ%C3%A9tica,a%20solar%20vem%20ganhando%20destaques.> >. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

<sup>103</sup> International Energy Agency (IEA). **Data and Statistics.** Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=CoalProdByType>>. Acesso em 20 de novembro de 2021.

<sup>104</sup> Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2021.** Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

<sup>105</sup> Ibid.

<sup>106</sup> Operador Nacional de Sistema Elétrico. **O que é o SIN?** Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>>. Acesso em 22 de novembro de 2021.

<sup>107</sup> Governo do Brasil. **Energia renovável chega a quase 50% da matriz energética brasileira.**

Segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil, desenvolvido pela ANEEL:

Denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento). Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade, ou cataventos (e moinhos), para trabalhos mecânicos como bombeamento d'água.<sup>108</sup>

Ou seja, a geração de energia eólica depende da velocidade do vento. O uso da fonte eólica iniciou-se em 1992 no Brasil, na ilha de Fernando de Noronha<sup>109</sup>. Em 2001 ocorreu a crise energética nacional, conhecida como “O Apagão de 2001”, sendo lançado na época o Programa Emergencial de Energia Eólica (Proeólica). Em 2002, a Lei 10.430/2002 criou o PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica), aumentando o número de usinas eólicas.

Atualmente, o Brasil possui 19 GW de capacidade instalada em energia eólica, 726 parques eólicos e mais de 8.500 aerogeradores. No Brasil, quase todas as usinas eólicas se encontram no Nordeste, sendo o maior parque eólico o “Lagoa dos Ventos”, da empresa Enel, com 230 turbinas, totalizando 716 MW de potência, capazes de gerar 3,3 TWh (terawatts-hora) de energia por ano. De acordo com o Ranking Mundial do *Global Wind Energy Council* (GWEC) o Brasil é o sétimo país com maior capacidade acumulada de energia eólica<sup>110</sup>.

Existem diferentes tipos de energia eólica, como a *offshore*, que são parques dentro do mar, onde a velocidade dos ventos é maior, normalmente instalados com uma distância mínima de 70 km da costa. O procedimento de geração de energia é semelhante ao das instalações *onshore*, que são parques em terra. Ainda, há outro formato que é o *windfloat*, ilhas flutuantes nos mares<sup>111</sup>.

---

Disponível em: < <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/08/energia-renovavel-chega-a-quase-50-da-matriz-eletrica-brasileira-1#:~:text=Quase%20metade%20da%20energia%20energ%C3%A9tica,a%20solar%20vem%20ganhando%20destaques.> >. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

<sup>108</sup> ANEEL. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. 2ª Ed. Brasília: ANEEL, 2005.

<sup>109</sup> Portal Solar. **Energia eólica: o que é, como funciona, vantagens e desvantagens**. Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html#ancora2> >. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

<sup>110</sup> Ibid.

<sup>111</sup> UYETAQUI, Nicolle S. F.; CAVALCANTE, Henrique M.; FREITAS, Vladimir Passos de. A Energia Eólica e seus Impactos Ambientais no Ecossistema Terrestre e Marinho Sob um Viés Legal. **Fontes**

Ainda que a fonte eólica seja uma energia limpa e sustentável, elas também causam impactos ambientais, como a supressão vegetal para construção das usinas eólicas, pois é necessária uma grande área para acomodar as torres. Além disso, ela altera a paisagem e cria uma poluição visual, pois as torres são grandes, também ocasionando uma poluição sonora em razão das turbinas, o que pode prejudicar a fauna e a população próxima às usinas<sup>112</sup>. Além disso, as usinas têm grande impacto na fauna, pois de acordo com estudo realizado pelo *American Wind Wildlife Institute* cerca de 214.000 a 368.000 aves morrem por ano nos Estados Unidos e no Canadá<sup>113</sup>.

Além disso, apesar da energia eólica ser totalmente renovável, inesgotável e não poluente, ela tem altos custos de instalação/aquisição e de manutenção. E ademais de modificar a paisagem natural e causar impactos sonoros, a matriz energética é intermitente, pois depende da força dos ventos.

De acordo com a Organização Nacional do Sistema (ONS) a geração eólica varia durante o dia<sup>114</sup>, principalmente entre 21h e 10h, quando o vento diminui (FIGURA 2). No entanto, é possível perceber que o vento é praticamente constante. Além disso, se aliado à energia fotovoltaica, ou solar, que se inicia aproximadamente às 5h e se encerra às 18h, as duas fontes se complementam, possibilitando a ampla distribuição em todo o território nacional, independente das variações ao longo do dia e de locais e regiões<sup>115</sup>. A energia solar será abordada com maior profundidade no próximo subcapítulo.

---

**de Energia e Meio Ambiente.** Curitiba: Juruá, 2017. p. 174-177.

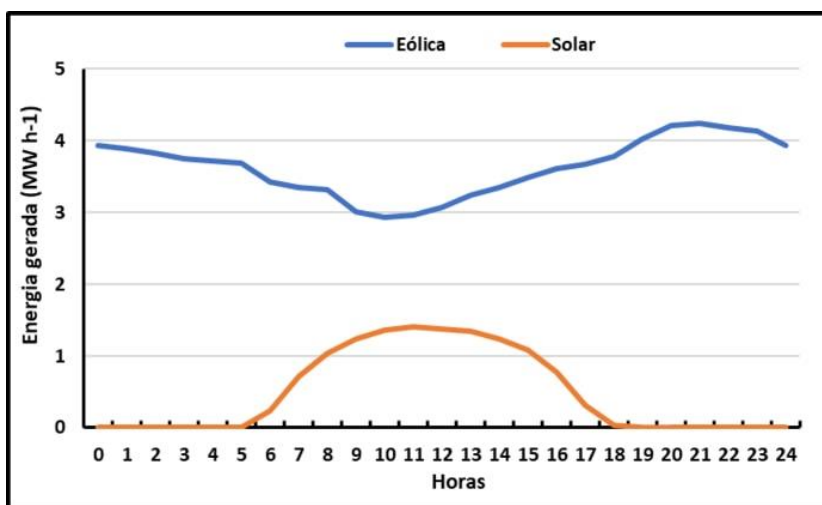
<sup>112</sup> UYETAQUI, Nicolle S. F.; CAVALCANTE, Henrique M.; FREITAS, Vladimir Passos de. A Energia Eólica e seus Impactos Ambientais no Ecossistema Terrestre e Marinho Sob um Viés Legal. **Fontes de Energia e Meio Ambiente.** Curitiba: Juruá, 2017. p. 178-182.

<sup>113</sup> ERICKSON, Wallace P. (Coord.). A Comprehensive Analysis of Small-Passerine Fatalities from Collision with Turbines at Wind Energy Facilities. **Plos one**, 15 de setembro de 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107491>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

<sup>114</sup> Portal Energia. **Como a energia solar fotovoltaica e eólica se podem complementar.** Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/como-energia-solar-fotovoltaica-eolica-complementar/>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

<sup>115</sup> Ibid.

Figura 2 - Produção Média Horária de Energia Solar e Eólica



Fonte: Organização Nacional do Sistema – ONS (2020, p. 2)

Para calcular a força do vento nas turbinas devem ser analisados três fatores: a velocidade do vento e suas alterações, a densidade do ar, pois quanto mais denso, mais energia recebida pela turbina, e a área que o rotor irá girar. Assim, é feito um estudo antes de construir uma usina eólica, calculando a força do vento a partir de uma equação matemática que leva em consideração esses elementos. De acordo com a Open EI é necessário considerar outros pontos além da força do vento, como a distância com as linhas de transmissão, o acesso à capital, ter um mercado interessado, e a quantidade de espaço necessário. Dependendo do tipo de terreno e do tamanho desejado é necessário também fazer um cálculo levando em conta o tamanho das turbinas, a distância entre elas e a direção<sup>116</sup>.

O Global Wind Report 2021<sup>117</sup> é um estudo realizado pelo Conselho Global de Energia Eólica (GWEC, sigla em inglês) para a COP26. Com o intuito de enfatizar o papel da energia renovável e da energia eólica para chegar ao objetivo de alcançar o projeto da Ambição Net Zero<sup>118</sup> 2020 foi o melhor ano para a história da indústria

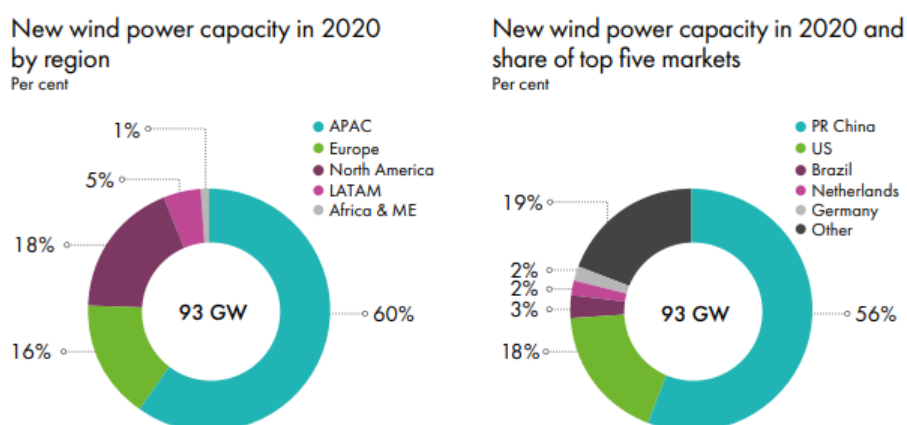
<sup>116</sup> Open EI. **Wind Energy**. Disponível em: < [https://openei.org/wiki/Wind\\_energy](https://openei.org/wiki/Wind_energy) >. Acesso em: 23 de novembro de 2021.

<sup>117</sup> GWEC. **Global Wind Report 2021**. GWEC. Bélgica, março de 2021. Disponível em: < <https://gwec.net/wp-content/uploads/2021/03/GWEC-Global-Wind-Report-2021.pdf> >. Acesso em 23 de novembro de 2021.

<sup>118</sup> Pacto Global - Rede Brasil. **Ambição Net Zero**. Disponível em: < <https://www.pactoglobal.org.br/pg/ambicao-net-zero#:~:text=O%20Ambi%C3%A7%C3%A3o%20Net%20Zero%20%C3%A9,Paris%20em%20suas%20estrat%C3%A9gias%20de> >. Acesso em 23 de novembro de 2021.

global eólica, com um aumento de 53% de instalações comparado com 2019, e com capacidade mundial de 93GW. Os maiores mercados de energia eólica são a China e os Estados Unidos. As novas instalações eólicas de 2020 foram de 56% da China e 18% dos Estados Unidos. O Brasil aparece em terceiro com 3% (FIGURA 3). Além disso, o GWEC prevê que mais de 469 GW de novas usinas eólicas sejam instaladas nos próximos 5 anos.

Figura 3 - Capacidade de Geração de Energia Eólica em 2020



Fonte: GWEC (2021, p. 46)

No entanto, apesar dos números positivos, é necessária a instalação de cerca de 180 GW cada ano para suprir a demanda de energia e evitar os impactos das mudanças climáticas. Por essa razão será necessária uma ação rápida das indústrias e legislações de cada país para alcançar os objetivos internacionais de clima.

#### 4.3. ENERGIA SOLAR

De acordo com o Balanço Energético Nacional 2021<sup>119</sup>, a energia solar corresponde a somente 1,7% de toda a matriz energética brasileira. No entanto, de acordo com a ONS, nos últimos três anos o crescimento dessa energia foi de 200%. Segundo o Ministério de Minas e Energia, só em 2020, a capacidade instalada em energia solar fotovoltaica cresceu 66% no país<sup>120</sup>.

<sup>119</sup> Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2021**. Disponível em: < <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021> >. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

<sup>120</sup> Governo do Brasil. **Energia renovável chega a quase 50% da matriz energética brasileira.**

A energia solar fotovoltaica é uma energia obtida pela conversão da luz em eletricidade, através da absorção de luz por uma estrutura de material semicondutor. Além de ter fácil instalação e grande flexibilidade, a energia solar não emite poluentes e tampouco gases de efeito estufa<sup>121</sup>.

O Brasil tem um grande potencial para utilizar tal fonte, pois os níveis de incidência solar são muito superiores aos de países da Europa, por exemplo. Sendo utilizada majoritariamente em residências, responsável por 72,6%, reduzindo as contas de luz, aquecendo a água e gerando eletricidade. Seguida por empresas de comércio e serviços com 17,99%, e pela energia solar rural com 6,25%<sup>122</sup>.

“Segundo dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), o setor gerou 130 mil novos empregos no Brasil entre 2012 e 2019”<sup>123</sup>. Atualmente são 285.366 sistemas fotovoltaicos ligados à rede no país, o que mantém uma média diária de 753,1 MW. Em 2019, o Brasil alcançou a 16ª posição no Ranking Mundial de produção segundo a Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA). Ou seja, percebe-se um aumento gradativo, estimando-se que em 2024 o país terá aproximadamente 887 mil sistemas de energia solar<sup>124</sup>.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) divulgaram um gráfico sobre a energia solar no Brasil com o ranking dos estados que utilizam essa fonte renovável de energia em todo o território brasileiro. O gráfico mostra que sistemas fotovoltaicos estão, majoritariamente, instalados nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste do Brasil, enquanto estados como Roraima e Amapá ficam atrás, com um baixo potencial de energia solar instalada.<sup>125</sup> (ANEXO 1)

Assim, percebe-se que a geração de energia solar não é igualmente distribuída. No entanto, uma única usina solar de 100MWp gera energia suficiente para 20 mil

---

Disponível em: < <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/08/energia-renovavel-chega-a-quase-50-da-matriz-eletrica-brasileira-1#:~:text=Quase%20metade%20da%20energia%20energ%C3%A9tica,a%20solar%20vem%20ganhando%20destaques.> >. Acesso em: 22 de novembro de 2021

<sup>121</sup> Empresa de Pesquisa Energética. **Fontes**. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/expansao-da-geracao/fontes>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

<sup>122</sup> Portal Solar. **Energia Solar no Brasil**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-brasil.html>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

<sup>123</sup> Ibid.

<sup>124</sup> Ibid.

<sup>125</sup> Ibid.

casas e evita a emissão de 175 mil toneladas de gás carbônico por ano. Essa energia pode ser gerada em uma região do Brasil e distribuída pela rede de energia do país. Além disso, a energia solar é totalmente renovável, infinita, não polui, não faz barulho, possui mínima necessidade de manutenção, tem baixo custo considerando sua vida útil, tem fácil instalação, e pode ser utilizado em áreas remotas onde não há energia, diminuindo também a utilização de outras fontes de energia que são poluentes e possuem um custo maior<sup>126</sup>.

Apesar das inúmeras vantagens, os incentivos governamentais brasileiros são cada vez menores, o que faz com que a alternativa pareça menos acessível. A fonte solar no Brasil ainda é muito pequena, considerando o potencial do país e todos os seus benefícios. Os brasileiros não investem em energias renováveis e as construtoras e distribuidores de energia não fomentam a utilização da energia solar.

Contudo, existem iniciativas no Brasil, como a criação da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) em 2013, com o objetivo de aumentar o setor de energia solar no país, e o Instituto Ideal foi criado para divulgar a energia. Além desse instituto, também foi criado o Portal Solar para divulgar e promover o crescimento da energia renovável no país. O programa social de energia solar, Solcial, pretende dar acesso a todos a esta fonte. Em Minas Gerais foi instituída a isenção de ICMS para a energia solar<sup>127</sup>.

Além disso, existe um interesse de empresas privadas para investir na energia solar no país. A FazSol Energias Renováveis foi a primeira usina solar instituída por uma *startup* japonesa no Brasil<sup>128</sup>, em 2019 foi feito um investimento de R\$ 5 milhões pela *startup* Shizen Energy. A usina tem capacidade de gerar 1,1 MWp, a empresa tem planos de expansão e de aluguel dos painéis.

Também, empresas brasileiras como a Magazine Luiza, que realizou um acordo com a empresa GreenYellow para suprir 214 lojas com energia solar. A Claro e Metalúrgica Visconti também implementaram iniciativas, a primeira empresa inaugurou uma usina de geração solar com capacidade de produção de 10,5 mil MWh

---

<sup>126</sup> Portal Solar. **Energia Solar no Brasil**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-brasil.html>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

<sup>127</sup> Ibid.

<sup>128</sup> Minha Casa Solar. **FazSol**: Inaugurada a Primeira Usina Solar de Startup Japonesa no Brasil. Disponível em: <<http://blog.minhacasasolar.com.br/fazsol-inaugurada-a-primeira-usina-solar-de-startup-japonesa-no-brasil/>>. Acesso em 25 de novembro de 2021.

por ano, e a segunda instalou 280 painéis solares no telhado da empresa<sup>129</sup>.

Segundo Vanessa França e Giuliano Deboni a energia solar é muito utilizada mundialmente:

Este tipo de energia é amplamente utilizado em outros países. Em Israel, aproximadamente 70% das residências possuem coletores solares. Também nos Estados Unidos, Alemanha, Japão e Indonésia existe uma larga utilização deste recurso. Na Alemanha, em particular, há uma previsão de que 50% da energia utilizada seja oriunda de fontes renováveis até o ano de 2050. Tal realidade é tão evidente, que é notória a sua grande utilização em residências, fazendas, prédios comerciais etc.<sup>130</sup>

De acordo com o Solar PV<sup>131</sup>, relatório de monitoramento realizado pelo Agência de Energia Internacional (IEA, sigla em inglês), a geração de energia solar fotovoltaica cresceu 23% desde 2019, com um aumento de 156 TWh. A energia solar compõe 3,1% da geração de energia global, sendo a terceira maior energia renovável depois da hidroelétrica e da eólica.

Em 2020, a China foi responsável por 75% do crescimento anual das instalações de energia solar, alcançando um aumento na capacidade de 48 GW. Em segundo foram os Estados Unidos, com 45% do crescimento e aumento de 19 GW. A União Europeia teve uma adição de 15%, sendo a Alemanha a principal contribuinte. Na América Latina o Brasil lidera o aumento das instalações de energia solar, com mais de 3 GW, um aumento de 58% comparado com 2019<sup>132</sup>.

Verifica-se que o cenário mundial atual está extremamente longe de alcançar o objetivo do projeto Ambição Net Zero. De acordo com uma tabela realizada pela IEA (FIGURA 4), para evitar os impactos das mudanças climáticas será necessária uma capacidade de energia solar de no mínimo 7.000 TWh até o ano de 2030. No entanto, em 2020 os números não alcançavam sequer 1.000 TWh. Ou seja, em menos de 10 anos será necessária a implementação de mais de 6.000 TWh de energia solar

<sup>129</sup> Além da Energia. **7 grandes empresas no Brasil que estão investindo em energia solar**. Disponível em: < <https://www.alem-da-energia.engie.com.br/7-grandes-empresas-no-brasil-que-estao-investindo-em-energia-solar/> >. Acesso em: 25 de novembro de 2021.

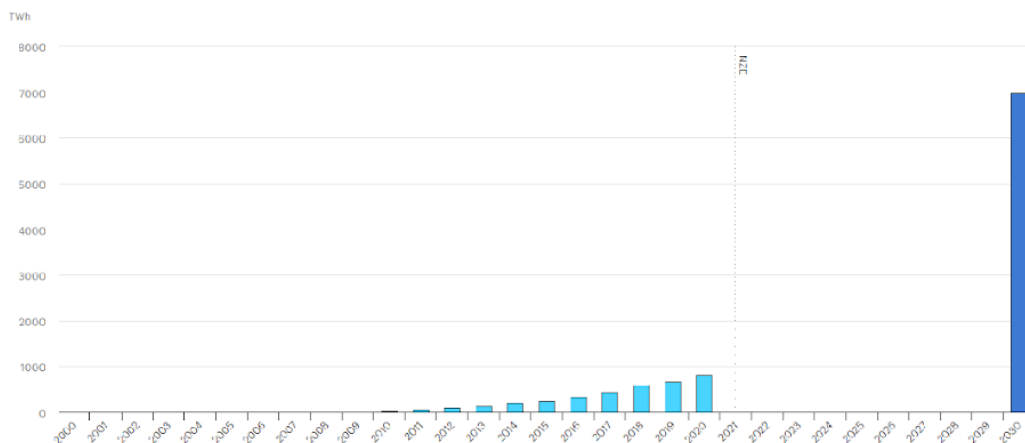
<sup>130</sup> FRANÇA, Vanessa S. M.; DEBONI, Giuliano. Energia Solar: Características, Vantagens e Incentivos. **Fontes de Energia e Meio Ambiente**. Curitiba: Juruá, 2017. p. 192

<sup>131</sup> IEA. **Solar PV**. Disponível em: < <https://www.iea.org/reports/solar-pv> >. Acesso em: 24 de novembro de 2021.

<sup>132</sup> Ibid.

mundial para atingir as metas estabelecidas. Sendo assim, a energia solar tem um longo caminho a ser traçado nacional e internacionalmente.

Figura 4 - Geração de Energia Solar Fotovoltaica



Fonte: IEA (2021, p. 1)

#### 4.4. A ENERGIA COMO BEM ESSENCIAL À VIDA

A energia é um bem essencial à vida, pois o artigo 225 da Constituição Federal do Brasil<sup>133</sup> assegura a todos o uso dos bens considerados ambientais para assegurar a garantia à dignidade humana. Assim, entende-se que os bens ambientais protegidos pelo artigo são:

Todos aqueles indispensáveis para uma existência digna em sociedade. Além dos recursos naturais, a fauna e da flora, integram a categoria de diploma legal. A moradia, o trabalho, o lazer, a saúde, o transporte, a educação, dentre outros, formam o conjunto de necessidades a serem atendidas para que a qualidade de vida do homem se concretize. (...) A energia integra a qualificação de bem ambiental, não só sob o enfoque de que sua força surge de fontes naturais (água, carvão, ventos, sol, biomassa, etanol...) como também sob o aspecto de sua indispensabilidade para o desenvolvimento das atividades necessárias à vida do homem.<sup>134</sup>

<sup>133</sup> BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 17 de novembro de 2021.

<sup>134</sup> BACELLAR, Regina Maria Bueno. O licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia como fator determinante para o desenvolvimento sustentável. **Direito da Energia: Economia, Regulação e Sustentabilidade**. Curitiba, p. 44-45, 2014.

Assim, apesar do acesso à energia não ser citado diretamente na Constituição, ela pode ser entendida como um bem essencial, visto que o direito de acesso à energia elétrica está intimamente ligado à dignidade da pessoa humana e ao mínimo existencial<sup>135</sup>. Pois, possibilita a utilização de diversos bens e serviços que facilitam a vivência, e sem o qual a humanidade já não conseguiria mais viver sem, ou seja, poderia, ou deveria, estar elencado como um dos direitos sociais que garantem uma vida digna, presente no artigo 6º da Constituição Federal<sup>136</sup>.

O direito nem as leis ambientais proíbem ou restringem que esses bens sejam utilizados para o desenvolvimento social ou econômico. A lei 6.938 de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, declara que tem como objetivo:

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: (...) <sup>137</sup>.

O artigo elenca diversos incisos, os quais afirmam a necessidade de se atentar para a proteção do meio ambiente, com o objetivo de assegurar o desenvolvimento e existência digna de uma vida coletiva, e apesar da energia não ser um recurso natural, ela é necessária para o mesmo propósito do artigo supracitado. Podendo, então, o direito de acesso à energia ser considerado um direito social e a energia como um bem essencial para uma vida digna.

Fiorillo<sup>138</sup> destaca que a atmosfera é definida como recurso ambiental no art. 3º, V, da Lei nº 6.938 e no art. 2º, IV, da Lei nº 9.985, restando evidente que a energia

<sup>135</sup> PES, João Hélio Ferreira ; ROSA, Taís Hemann da. **Análise Jurisprudencial do Direito do Acesso à Energia Elétrica**. 15 f. Artigo científico (Graduação de Direito) - Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), RS, [201-].

<sup>136</sup> BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 17 de novembro de 2021.

<sup>137</sup> BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 31 de agosto de 1981.

<sup>138</sup> FIORILLO, Celso A. P.; FERREIRA, Renata M. **Curso de Direito da Energia**: tutela jurídica da água, do petróleo, do biocombustível, dos combustíveis nucleares e do vento. 2ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 279.

eólica tem uma natureza jurídica constitucional como bem ambiental. Nos mesmos artigos de lei também se busca conservar os elementos da biosfera, que engloba a luz solar, e conseqüentemente a classifica como um recurso ambiental. Assim, percebe-se que os recursos necessários para a energia eólica e solar são protegidos por lei, porém a geração e acesso à energia não são citados.

Além disso, mesmo a energia sendo essencial para a Agenda 2030 para Desenvolvimento Sustentável, para o Acordo de Paris e bem essencial para efetivar direitos humanos, a energia não é considerada como um direito fundamental. Ainda há muito a se implementar em leis internacionais e na prática de cada país. Importante salientar que o direito humano internacional tem um papel crucial para cumprimento dos objetivos para a diminuição das emissões de poluentes e mudanças climáticas. Assim, parece não ser razoável que a energia não esteja elencada como um direito humano, visto que o bem afeta diretamente a saúde, a cultura, a economia e a qualidade de vida de toda a sociedade. Ademais, as energias sustentáveis são a principal solução para a crise ambiental que se vive atualmente.

De acordo com Stephen Tully<sup>139</sup>, considerar a energia como um direito fundamental, universal, seria conceder uma capacidade jurídica de responsabilizar o governo a fornecer um acesso igualitário e de qualidade à energia para todos os indivíduos. Havendo instalações e serviços universais, sem discriminações, de forma acessível, regular, segura e contínua. No entanto, de acordo com o autor, o direito humano de acesso à energia como um bem acessível e universal não significa que ele deve ser gratuito, somente reconhece o fato de que todos os cidadãos não podem ser desconectados de um mínimo essencial de energia para uma vida digna<sup>140</sup>.

Desta forma, percebe-se que o Brasil está caminhando em um rumo positivo quanto às energias renováveis, visto que apesar de grande parte da energia produzida advir de hidrelétricas, o país é tem grande potencial de recurso eólico e solar. Além disso, cerca de 45% da matriz energética brasileira já é renovável. Sendo assim, é necessário que o país invista nessas novas tecnologias e inicie a substituição por fontes renováveis de energia. A seguir, o tema a ser tratado é a geração de resíduos sólidos, que ao contrário da crise energética, ainda há muito a se operar.

---

<sup>139</sup> TULLY, Stephen. The Human Right to Access Electricity. **The Electricity Journal**, p. 30-39, 2006. Disponível em: <[doi:10.1016/j.tej.2006.02.003](https://doi.org/10.1016/j.tej.2006.02.003)>.

<sup>140</sup> Ibid.

## 5 RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos sólidos são definidos como “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade”<sup>141</sup> de acordo com a Lei 12.305/2010 em seu art. 3º, XVI. A lei é mais conhecida como PNRS, sigla para Política Nacional de Resíduos Sólidos, aplicando-se a todas as “pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos” (art. 1º, §1º, PNRS). A PNRS tem como alguns de seus conceitos normativos os padrões sustentáveis de produção e consumo e a reciclagem (Art.3º, incisos XIII e XIV).

A PNRS classifica os resíduos quanto à sua origem e quanto à periculosidade, conforme art. 13 da mesma.

Figura 5 – Classificação dos resíduos

| Quanto à origem                |                                                                  |                               |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| resíduos domiciliares          | resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço | resíduos de serviços de saúde | resíduos de serviços de transporte |
| resíduos de limpeza urbana     | resíduos dos serviços públicos de saneamento básico              | resíduos da construção civil  | resíduos de mineração              |
| resíduos sólidos urbanos (RSU) | resíduos industriais                                             | resíduos agrossilvopastoris   |                                    |
| Quanto à periculosidade        |                                                                  |                               |                                    |
| perigosos                      |                                                                  | não perigosos                 |                                    |

Fonte: ProteGEER (2021, p. 1)

Esses resíduos possuem diferentes formas de ser manuseados, descartados e tratados. Havendo na própria lei, exigências específicas para a coleta seletiva, de forma a acondicionar os resíduos adequadamente para possibilitar sua reutilização e reciclagem. Percebe-se assim, que há uma preocupação ambiental em recolher e dar

<sup>141</sup> BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Brasília: Presidência da República, 2022. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

encaminhamento aos resíduos com o objetivo de reaproveitá-los e dar a destinação correta. Conforme previsto nos artigos 35 e 36 da PNRS<sup>142</sup>:

Art. 35. Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e na aplicação do art. 33, os consumidores são obrigados a:

I - acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;

II - disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

(...)

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

(...)

V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

(...)

Além disso, a PNRS reforçou a ideia da Logística Reversa, estabelecendo um acordo setorial, definido pela Lei como um ato firmado entre o poder público e fabricantes, importadoras, distribuidoras ou comerciantes com a finalidade de compartilhar a responsabilidade sobre o ciclo de vida do produto comercializado (Art. 3º, I, PNRS). Ou seja, estabelecer um acordo com empresas para implementação de uma logística reversa, um conjunto de procedimentos e meios para “viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos (...) para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (Art. 3º, XII, PNRS).

Desta forma, as empresas poderiam desenvolver produtos já adequados a posterior reutilização ou reciclagem, ou então, a empresa pode receber o produto descartado pelo consumidor, reutilizando-o em seu próprio ciclo produtivo, reciclando-

<sup>142</sup> BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Brasília: Presidência da República, 2022. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

o ou dando a destinação ambiental adequada. Percebe-se então, que a Logística Reversa é um planejamento para delimitar a rota dos resíduos desde a produção até sua coleta e descarte.

Figura 6 – Logística Reversa



Fonte: Clean Plastic (2021, p. 2)

Na Logística Reversa o setor privado e o cidadão compartilham a responsabilidade com o poder público. Assim, os cidadãos também podem colaborar na fase do consumo e da coleta, ao separar os materiais seguindo o princípio dos 3R's<sup>143</sup>: Reduzir, mudando hábitos de consumo, reduzindo a geração de resíduos; reutilizar, materiais como sacolas, vidros e plásticos; reciclar, materiais já utilizados que se transformam em novos produtos. O setor privado fica responsável por gerenciar os resíduos, reutilização e prevenção da poluição ambiental. Cabendo ao Poder Público a fiscalização, a conscientização e educação da sociedade<sup>144</sup>.

Por essa razão, a coleta seletiva tem um papel de imensa importância para a

<sup>143</sup> Ministério do Meio Ambiente. **Princípio dos 3R's**. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/principio-dos-3rs.html#:~:text=Um%20caminho%20para%20a%20solu%C3%A7%C3%A3o,%2D%20Reduzir%2C%20Reutilizar%20e%20Reciclar>>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

<sup>144</sup> SINIR. **O que é a Logística Reversa**. Disponível em: <<https://www.sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/>>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

sustentabilidade, visto que a separação dos resíduos facilita sua destinação para seu tratamento ou descarte correto, diminuindo os impactos ao meio ambiente. Além de encaminhar os resíduos para seus devidos lugares, a coleta seletiva evita que materiais tóxicos e perigosos contaminem águas, solos e ar, e permite que os produtos descartados voltem para a cadeia de produção sem que novas matérias primas sejam consumidas<sup>145</sup>.

Cada tipo de resíduo possui um processo próprio de reciclagem, assim, quando são misturados, dificultam o processo de reciclagem, encarecem e ampliam o tempo do processo como um todo para separá-los. Logo, é importante conhecer os tipos de resíduos para dar a destinação correta. A Resolução nº 275/2001 do CONAMA<sup>146</sup> (Conselho Nacional do Meio Ambiente) estabeleceu o código de cores que é utilizado atualmente para separação dos resíduos.

Considerando que a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, para reduzir o consumo de matérias-primas, recursos naturais não-renováveis, energia e água;  
Considerando a necessidade de reduzir o crescente impacto ambiental associado à extração, geração, beneficiamento, transporte, tratamento e destinação final de matérias-primas, provocando o aumento de lixões e aterros sanitários;  
Considerando que as campanhas de educação ambiental, providas de um sistema de identificação de fácil visualização, de validade nacional e inspirado em formas de codificação já adotadas internacionalmente, sejam essenciais para efetivarem a coleta seletiva de resíduos, viabilizando a reciclagem de materiais, resolve:  
(...)<sup>147</sup>

De acordo com estudos realizados pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais)<sup>148</sup>, a geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) foi de 66,7 milhões de toneladas em 2010, já em 2019 foi de 79,1 milhões de toneladas<sup>149</sup> e em 2020 cresceu uma média de 4%, chegando a 82,5

<sup>145</sup> ECycle. **O que é coleta seletiva e qual a sua importância?** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/coleta-seletiva/>>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

<sup>146</sup> BRASIL. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001**. Brasília: Presidente do CONAMA, 2022. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

<sup>147</sup> Ibid.

<sup>148</sup> ABRELPE. **Panorama**. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

<sup>149</sup> Agência Senado. **Aumento da produção de lixo no Brasil requer ação coordenada entre governos e cooperativas de catadores**. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/06/aumento-da-producao-de-lixo-no-brasil->

milhões de toneladas. Ou seja, os brasileiros produzem cerca de 1,07 kg/hab/dia<sup>150</sup>.

Devido à pandemia, a geração de Resíduos Sólidos Urbanos aumentou, pois os brasileiros consumiram mais em suas casas. De acordo com pesquisa feita pelo Serasa, em março de 2020 a porcentagem de compras online de produtos domésticos era de 11%, aumentando para 31% em somente 2 meses<sup>151</sup>. Além do crescimento do consumo por compras online, houve também um acréscimo de 14,6% na quantidade de resíduos de saúde gerados em decorrência da Covid-19, sendo a média de lixo hospitalar por pessoa de 1,369 kg/hab/ano. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos 2021<sup>152</sup>, 290 mil toneladas de resíduos hospitalares foram coletados.

No entanto, deve ser ressaltado que da quantidade de resíduos sólidos produzidos, somente uma parcela foi coletada, e parcela menor ainda foi reciclada ou reutilizada. O panorama aponta que somente 76,1 milhões de toneladas foram coletadas, ou seja, 6,4 milhões de toneladas sequer foram recolhidas<sup>153</sup>. De acordo com Carlos Silva Filho, diretor presidente da ABRELPE:

Ainda temos um contingente considerável de pessoas – cerca de 16,5 milhões de pessoas – que não tem coleta regular de lixo na porta de casa, ou seja, 1 em cada 12 brasileiros não conta com esse serviço básico e essencial<sup>154</sup>

De acordo com pesquisa realizada pelo ABRELPE<sup>155</sup>, a região Sul tem a maior porcentagem de municípios com iniciativa de coleta seletiva, chegando a 90,9% no ano de 2019. No entanto, no Centro-Oeste os números não chegam a ultrapassar

---

[requer-acao-coordenada-entre-governos-e-cooperativas-de-catadores#:~:text=Segundo%20dados%20do%20Panorama%20dos,de%201%20kg%20por%20dia.>.](#)  
Acesso em: 22 de abril de 2022.

<sup>150</sup> Meio Ambiente Industrial. **Panorama dos resíduos sólidos Brasil: Geração de resíduos chega a 82,5 milhões ton/ano no Brasil e aumenta 4% com brasileiro em casa durante a pandemia da COVID-19.** Disponível em: <<https://rmai.com.br/abrelpe-lanca-panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2021/>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

<sup>151</sup> SERASA EXPERIAN. **Brasil lidera as compras online de produtos domésticos na pandemia, revela pesquisa global da Experian.** Disponível em: <<https://www.serasaexperian.com.br/conteudos/decisao/brasil-lidera-as-compras-online-de-produtos-domesticos-na-pandemia-revela-pesquisa-global-da-experian/>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

<sup>152</sup> ABRELPE. **Panorama.** Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

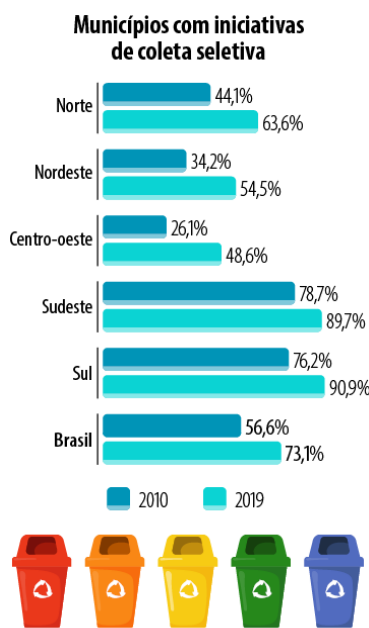
<sup>153</sup> Meio Ambiente Industrial, op. cit.

<sup>154</sup> Ibid.

<sup>155</sup> ABRELPE, op. cit.

50%, sendo a porcentagem de municípios com coleta seletiva de somente 48,6%.

Figura 7 – Municípios com coleta seletiva



Fonte: Agência Senado (2021, p.5)

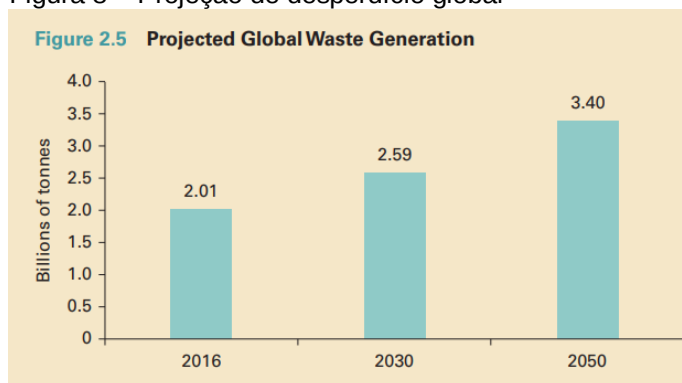
Segundo o Atlas da Destinação Final de Resíduos, realizado pela ABETRE (Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes) ainda existem 2.663 lixões espalhados pelo Brasil<sup>156</sup>. Todos esses lixões lançam cerca de 27 milhões de toneladas de CO<sup>2</sup> por ano na atmosfera<sup>157</sup>, sendo inclusive discutido na COP26, conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) para Mudanças Climáticas, realizada em Glasgow em 2021. Sendo assim, evidente que a destinação adequada dos resíduos e sua reciclagem reduziria as emissões de gás carbono que causam o efeito estufa.

De acordo com o Relatório What a Waste 2.0<sup>158</sup>, realizado pelo Banco Mundial, em 2016 foi gerado cerca de 2,01 bilhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos

<sup>156</sup> Agência Senado. **Aumento da produção de lixo no Brasil requer ação coordenada entre governos e cooperativas de catadores.** Disponível em: <[<sup>157</sup> CNN Brasil. \*\*Lixões no Brasil geram 27 milhões de toneladas de CO2 no planeta, diz estudo.\*\* Disponível em: < \[<sup>158</sup> World Bank Group. \\*\\*What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.\\*\\* Washington, DC, 2018.\]\(https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/lixoes-no-brasil-provocam-27-milhoes-de-toneladas-de-co2-no-planeta-diz-estudo/>.>. Acesso em 22 de abril de 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=\)](https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/06/aumento-da-producao-de-lixo-no-brasil-requer-acao-coordenada-entre-governos-e-cooperativas-de-catadores#:~:text=Segundo%20dados%20do%20Panorama%20dos,de%201%20kg%20por%20dia.>.>. Acesso em: 22 de abril de 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

mundialmente, e é previsto a geração de 2,59 bilhões de toneladas em 2030. No entanto, estima-se ainda que o número aumente quase 70% até 2050, chegando a 3,4 bilhões de toneladas. O desperdício por pessoa varia entre 0,1 kg a 4,5 kg por dia, ao redor do mundo.

Figura 8 – Projeção de desperdício global



Fonte: World Bank Group (2018, p. 25)

Dependendo do desenvolvimento do país a percentagem de descarte correto é diferenciada, no entanto, globalmente cerca de 37% dos resíduos é descartado em aterros sanitários, 33% é simplesmente descartada, 19% recebe algum tratamento de reciclagem ou de composto, e 11% é tratado por incineração moderna<sup>159</sup>. Dentre os resíduos mundiais, o de maior porcentagem são de alimentos e vegetação, com 44%, em segundo lugar está o papel e o papelão, com 17%, e em terceiro lugar o plástico com 12%. De acordo com o WWF, o Brasil é o 4º maior produtor de lixo plástico do mundo<sup>160</sup>, atrás somente dos Estados Unidos, China e Índia. Dos 11,3 milhões de toneladas produzidos, 10,3 milhões de toneladas foram coletados, e apenas 145 mil toneladas foram recicladas<sup>161</sup>, ou seja, um percentual de somente 1,28% do total produzido.

Para os plásticos a solução que já está sendo implementada atualmente é a substituição do plástico produzido por compostos do petróleo, por plásticos biodegradáveis. Prática que diminui a emissão de gás carbônico e de resíduos sólidos. Os plásticos verdes que utilizamos atualmente não são totalmente biodegradáveis, no entanto, existem diversas pesquisas que estão sendo desenvolvidas para encontrar

<sup>159</sup> World Bank Group, op. cit.

<sup>160</sup> WWF. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

<sup>161</sup> Ibid.

melhores soluções. Um grupo de pesquisa da UNESP fabricou plástico feito a partir de gelatina, que é totalmente biodegradável, antimicrobiano, mais resistente e comestível<sup>162</sup>.

Em São Paulo já existe uma Inteligência Artificial adotada pela Green Mining, que recolhe vidros gerados em bares e restaurantes e encaminha para fábrica de reciclagem das garrafas<sup>163</sup>. Além disso, a Inteligência Artificial em robôs possibilitou a criação do RoCycle e do Cortex, por empresas americanas<sup>164</sup>, aumentando a velocidade da triagem de resíduos, facilitando o processo de reciclagem e até mesmo aumentando a qualidade do produto reciclado. “Segundo a Scientific American, introduzir inteligência artificial em toda a indústria de reciclagem norte-americana pode aumentar os ganhos do setor em 6,6 bilhões de dólares por ano”<sup>165</sup>.

É possível perceber que com o avanço da tecnologia muitos processos e métodos são aprimorados e facilitados. No entanto, a tecnologia trouxe consigo a origem de um novo tipo de resíduo sólido, o lixo eletrônico. Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) se tornaram um grave problema, pois o próprio avanço da tecnologia possibilita que novos aparelhos sejam lançados continuamente e que os antigos deixem de funcionar rapidamente, o que leva o consumidor a substituir seus dispositivos sem real necessidade. Esse fenômeno, chamado de obsolescência programada, gera um volume de lixo eletrônico desmedido, visto que consiste na redução artificial da vida útil do produto, com o intuito de obrigar o consumidor a comprar o produto mais recente.

De acordo com o relatório The Global E-waste Monitor 2020<sup>166</sup>, realizado por diversas instituições através da UNITAR (Instituto das Nações Unidas para Formação e Pesquisa), em 2019 foi gerado o recorde de 53,6 milhões de toneladas de lixo

---

<sup>162</sup> FAPESP. **Grupo obtém plástico biodegradável, comestível e antimicrobiano mais resistente do que o convencional.** Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/grupo-obtem-plastico-biodegradavel-comestivel-e-antimicrobiano-mais-resistente-do-que-o-convencional/37860/>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

<sup>163</sup> RECICLA SAMPA. **Novas tecnologias ajudam a reduzir a geração de resíduos na capital.** Disponível em: <<https://www.reciclasampa.com.br/artigo/novas-tecnologias-ajudam-a-reduzir-geracao-de-residuos-na-capital>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

<sup>164</sup> BLUEVISION. **Inteligência artificial e robôs podem tornar a reciclagem muito mais eficiente.** Disponível em: <<https://bluevisionbraskem.com/inovacao/inteligencia-artificial-e-robos-podem-resolver-a-crise-da-reciclagem/>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

<sup>165</sup> Ibid.

<sup>166</sup> UNITAR. **The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential.** 2020.

eletrônico mundialmente, um aumento de 21% comparado com 2014. Somente 17,4% do lixo eletrônico produzido foi coletado e reciclado. De acordo com o relatório a previsão é que em 2030 os números cheguem a 74 milhões de toneladas. Em razão do aumento do consumo de eletroeletrônicos, do curto tempo de vida dos equipamentos e das poucas opções de conserto<sup>167</sup>.

No entanto, o problema dos lixos eletrônicos não é somente a geração de resíduos sólidos, mas também o risco a saúde pública, visto que o descarte incorreto de equipamentos eletrônicos pode contaminar o solo com resíduos tóxicos, como o bromo, chumbo, cádmio, mercúrio, entre outros<sup>168</sup>. Elementos comumente utilizados para fabricação de aparelhos celulares. Quando essas substâncias químicas penetram o solo, os lençóis freáticos são contaminados, e consequentemente também as plantas, animais e seres humanos por meio da água e alimentação.

É neste cenário que a logística reversa se revela ainda mais importante. Pois, os próprios fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores são responsáveis pelos resíduos que seus produtos produzem, compelindo a criação de locais adequados de coleta, para que os consumidores possam descartar de forma correta, e posteriormente a realização de um processo de reciclagem adequado, que permite a restituição dos resíduos descartados no próprio ciclo produtivo. Ainda, mais recentemente, foi instituído o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), através do Decreto Federal Nº 11.043, de 13 de abril de 2022<sup>169</sup>, o Planares possui diversas pesquisas e estudos sobre o panorama dos resíduos sólidos no Brasil e em seus municípios. Tendo como uma das metas acabar com todos os lixões e aterros controlados até 2024. Além disso, implementar mais processos de reciclagem, compostagem, biodigestão e recuperação energética, e criação de empregos verdes.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem uma abrangência extraordinária. Com efeito, suas diferentes faces na visão holística do meio ambiente (sanitária, social, econômica, técnica, cultural e política) fazem dela uma política nacional verdadeiramente transdisciplinar como, na realidade, é o meio ambiente. Ela reflete, igualmente, a face de uma sociedade que se quer dinamizar, ou mesmo recriar, caso seja implementada em todas as suas

<sup>167</sup> UNITAR, op. cit.

<sup>168</sup> ECycle. **Lixo eletrônico: o que é e como descartá-lo.** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/lixo-eletronico/>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

<sup>169</sup> DOU. **DECRETO Nº 11.043, DE 13 DE ABRIL DE 2022.** Brasília: Presidência da República, 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.043-de-13-de-abril-de-2022-393566799>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

dimensões. Contudo, é fundamental que ela seja conhecida, estudada e aplicada à luz da sustentabilidade, contextualizando “o lixo na civilização do desperdício”, na expressão do ilustre jurista gaúcho Plauto Faraco de Azevedo<sup>170</sup>

Assim, percebe-se que a legislação existente atualmente abrange os problemas ocasionados pelos resíduos sólidos, mas que muito há de ser realizado.

---

<sup>170</sup> MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2018, p. 1525.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente monografia, buscou analisar o panorama da crise ambiental nacional e internacionalmente, de forma a também analisar a consequência das novas tecnologias nesse cenário, objetivando ao fim, perceber se a tecnologia atua como uma aliada ou vilã para a solução da degradação ambiental.

Inicialmente, num exame histórico verifica-se que o avanço da tecnologia possibilitou a elaboração de novas técnicas e ferramentas para aumentar a produção e diminuir custos. Ao estudar a filosofia de Lipovetsky, percebe-se que num primeiro momento a modernização do transporte e das informações permitiram que as mercadorias se tornassem mais acessíveis. Num segundo momento surge a sociedade do consumo de massa. E num terceiro momento, o atual, o autor criou o termo, “a Civilização do Desejo”, na qual se enfatiza o valor do presente e do imediatismo, a sociedade porta um sentimento de insegurança e vulnerabilidade, que faz com que se preze pelo desejo de aproveitar o aqui-agora.

Desta forma, de acordo com Lipovetsky, a sociedade atual busca a satisfação de uma vontade materialista de consumir o máximo possível num curto espaço de tempo, que é a vida. Buscando a felicidade a partir do consumo de produtos que se degradam e são readquiridos rapidamente, para apreciar uma felicidade efêmera e ilusória. A felicidade, por mais que efêmera, está ao alcance de todos através da tecnologia, onde somente um toque afasta o consumidor de seu desejo. O poder está na ponta dos dedos de cada indivíduo. Foi assim que consumir se tornou um novo modo de vida, capaz de conquistar a felicidade, e criando o novo cogito: “Compro logo existo”.

Da mesma forma, para o filósofo Zygmunt Bauman, a denominada “sociedade líquida moderna” possui um incessante sentimento de incerteza. Deve-se aprender a viver a vida líquida, baseada no consumo desenfreado, na qual os laços se constroem tão rápido quanto se desfazem, levando uma vida de rápidas alterações. Para o autor, o maior exemplo dessa sociedade moderna é o lixo, na qual livrar-se tornou-se prioridade sobre adquirir, e sobreviver ao próprio descarte é crucial, para não fazer parte do lixo, que aumenta exponencialmente a cada minuto, e é o principal produto que representa essa sociedade do descarte de tudo e de todos. Bauman entende que

a sociedade atual não se importa em consumir toda a eternidade instantaneamente, deve-se aproveitar ao máximo o que pode enquanto ainda vive. Assim, é nesse cenário histórico e filosófico que se estuda a crise ambiental.

A crise hídrica ocorre em razão do mau uso dos recursos hídricos, somado ainda aos impactos causados pelas queimadas, desflorestamento, escassez de chuvas e mudanças climáticas. O crescimento populacional exigiu um aumento na produção alimentícia e consequente aumento no consumo de água e energia, sendo esse aumento de 6 vezes desde o século XX. E apesar dos avanços tecnológicos, o mundo ainda enfrenta a desigualdade de acesso à água potável em razão da má distribuição, da falta de saneamento básico e do tratamento das águas.

A água é considerada um direito humano por legislações brasileiras e internacionais, como a Lei 9.433/97 e a Declaração Universal dos Direitos do Homem. Assim, se tratando de uma preocupação mundial existem soluções tecnológicas sendo desenvolvidas, que podem extinguir a crise hídrica, como a utilização da IOT (internet das coisas) para controlar sistemas de irrigação, distribuição e armazenamento da água, diminuindo o desperdício e a desigualdade.

Cerca de 70% da energia produzida no Brasil é gerada por hidroelétricas. No entanto, devido à crise hídrica e à escassez de recursos naturais, como os combustíveis fósseis, que são o principal meio para geração mundial de energia, desencadeou-se uma nova crise energética. O setor energético é responsável por cerca de três-quartos da emissão global de gás carbônico, aumentando a temperatura em torno de 1,1 C° desde o período pré-industrial. No entanto, diferente da crise hídrica, já é possível perceber uma transição para substituição por energias renováveis. No Brasil, 45% da matriz energética é renovável, no entanto, somente 2% da matriz energética mundial corresponde a fontes renováveis.

Em razão do Brasil ter grande potencial de recursos eólicos e solares, o crescimento da energia solar foi de 200% nos últimos três anos. A energia solar é totalmente renovável e infinita, não polui sonoramente e nem a atmosfera, tendo baixo custo são a melhor escolha para energia renovável. Porém, a energia solar tem um longo caminho a ser traçado nacional e internacionalmente. Por outro lado, apesar da energia eólica ser totalmente renovável, inesgotável e não poluente, ela tem altos custos de instalação/aquisição e manutenção, além de modificar a paisagem natural

e causar impactos sonoros, a matriz energética é intermitente, pois depende da força dos ventos.

Os resíduos sólidos são definidos na PNRS, Lei 12.305/2010. A legislação diversas práticas sustentáveis, como a coleta seletiva, que seria a separação dos resíduos de acordo com sua matéria, o que diminui os impactos ao meio ambiente, além da logística reversa, prática na qual empresas viabilizam a coleta e reaproveitamento dos sólidos em seu ciclo de produção ou dão a destinação final adequada. Atualmente o Brasil produz 82,5 milhões de toneladas por ano, sendo que 6,4 milhões de toneladas sequer foram recolhidas, e apesar da coleta, grande parte é descartada em lixões, que lançam cerca de 27 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano.

Além disso, o lixo eletrônico aumenta cada vez mais com o avanço tecnológico, sendo que somente 17,4% do lixo eletrônico produzido foi coletado e reciclado mundialmente. Esse tipo de resíduo gera risco à saúde pública, pois possuem resíduos tóxicos que podem contaminar o solo e os lençóis freáticos, e consequentemente as plantas, animais e seres humanos por meio da água e alimentação.

Assim, após toda a análise realizada no presente trabalho, percebe-se que não é possível afirmar nem negar de imediato que a tecnologia é uma aliada. Existem diversas consequências em razão do uso e do avanço da tecnologia. Os gastos para pesquisa e implementação, a energia para manutenção e funcionamento dessas tecnologias, o aumento exacerbado de resíduos sólidos e do consumo de energia, e a escassez de recursos naturais faz refletir sobre o papel da tecnologia na Crise Ambiental.

Percebe-se, no entanto, que apesar das consequências trazidas pelas novas tecnologias, as mesmas também trazem soluções, que a longo termo podem reverter a situação na qual se vive atualmente. A substituição por energias renováveis, utilização da IOT e da Inteligência Artificial para controle da distribuição de água, da coleta de resíduos e de seus tratamentos podem tornar o planeta mais saudável. Contanto que a tecnologia seja utilizada no planejamento urbano de forma a favorecer uma cidade sustentável, em conjunto com legislações, com a educação e com a conscientização da população, é possível utilizar a tecnologia como aliada do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

*A Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão*. (1789). Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Documentos-antiores-%C3%A0-cria%C3%A7%C3%A3o-da-Sociedade-das-Na%C3%A7%C3%B5es-at%C3%A9-1919/declaracao-de-direitos-do-homem-e-do-cidadao-1789.html>>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

ABES. **Ranking do Saneamento 2021**. Disponível em: <[https://abes-dn.org.br/?page\\_id=41939](https://abes-dn.org.br/?page_id=41939)>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

ABM. **Digitalização eleva o reuso de água**. Disponível em: <<https://www.abmbrasil.com.br/eng/noticia/digitalizacao-eleva-o-reuso-de-agua>>. Acesso em 29 de abril de 2022.

ABRELPE. **Panorama**. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

Acrioeste. **Uso da Água na Pecuária**. Disponível em: <<https://acrioeste.org.br/destaques/uso-da-agua-na-pecuaria/#:~:text=A%20%C3%A1gua%20%C3%A9%20essencial%20na%20atividade%20pecu%C3%A1ria.&text=O%20consumo%20de%20%C3%A1gua%20na,e%20umidade%20relativa%20do%20ar>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Atlas Irrigação atualiza área irrigada total no Brasil em 8,2 milhões de hectares**. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/atlas-irrigacao-atualiza-area-irrigada-total-no-brasil-em-8-2-milhoes-de-hectares>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

Agência Nacional de Águas. **Água na indústria: uso e coeficientes técnicos**. Brasília: ANA, 2017.

Agência Senado. **Aumento da produção de lixo no Brasil requer ação coordenada entre governos e cooperativas de catadores**. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/06/aumento-da-producao-de-lixo-no-brasil-requer-acao-coordenada-entre-governos-e-cooperativas-de>>.

catadores#:~:text=Segundo%20dados%20do%20Panorama%20dos,de%201%20kg%20por%20dia.>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

Além da Energia. **7 grandes empresas no Brasil que estão investindo em energia solar.** Disponível em: <https://www.alemdaenergia.engie.com.br/7-grandes-empresas-no-brasil-que-estao-investindo-em-energia-solar/>>. Acesso em: 25 de novembro de 2021.

Alexy, Robert. **Teoria dos Direitos Fundamentais.** São Paulo: Malheiros, 2008.

ANAGOVBR. **Dia Mundial da Água 2021 - Mensagem da Diretoria Colegiada da ANA.** Youtube, 22 de março de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=btco2ARQKzY&t=88s>>. Acesso em: 07 de novembro de 2021.

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil.** 2ª Ed. Brasília: ANEEL, 2005.

BACELLAR, Regina Maria Bueno. O licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia como fator determinante para o desenvolvimento sustentável. **Direito da Energia: Economia, Regulação e Sustentabilidade.** Curitiba, p. 44-45, 2014.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

BAUMAN, Zygmunt. **Tempos Líquidos.** Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida Líquida.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2007.

BBC News. **O que são mudanças climáticas e outras 14 perguntas para entender o fenômeno.** Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-50019998>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

BIOGRAFÍAS Y VIDAS. **Gilles Lipovetsky.** Disponível em: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/l/lipovetsky.htm>> Acesso em: 29 de setembro de 2021.

Bispo, Vanesca Freitas. **Direito Fundamental à Alimentação Adequada.** Curitiba: Juruá, 2014.

BLUEVISION. **Inteligência artificial e robôs podem tornar a reciclagem muito mais eficiente.** Disponível em: <https://bluevisionbraskem.com/inovacao/inteligencia->

[artificial-e-robos-podem-resolver-a-crise-da-reciclagem/](#)>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 17 de novembro de 2021.

BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 07 de fevereiro de 2007. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm) >. Acesso em 24 de novembro de 2021

BRASIL. **Lei 9.433/1997, de 8 de janeiro de 1997**. Brasília: Presidência da República, 2021. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm) >. Acesso em: 17 de novembro de 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Brasília: Presidência da República, 2022. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 31 de agosto de 1981.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001**. Brasília: Presidente do CONAMA, 2022. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

BRAVO, Álvaro A. S. Derecho Humano al Agua. Direito Ambiental. **Recursos Hídricos e Saneamento**: Estudos em comemoração aos 20 anos da Política Nacional de Recursos Hídricos e aos 10 anos da Política Nacional de Saneamento, São Paulo, p. 48-64, outubro de 2017.

Brito Filho, José Claudio Monteiro de. **Direitos Humanos**. São Paulo: LTr, 2015.

BUSCA BIOGRAFÍA. Gilles Lipovetsky. Disponível em <https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/10031/Gilles%20Lipovetsky> Acesso em: 29 de setembro de 2019.

TRINDADE, Antônio A. C. **Direitos humanos e meio-ambiente: paralelo dos sistemas de proteção internacional**. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 1993.

CNN Brasil. **Lixões no Brasil geram 27 milhões de toneladas de CO2 no planeta, diz estudo**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/lixoes-no-brasil-provocam-27-milhoes-de-toneladas-de-co2-no-planeta-diz-estudo/>. Acesso em 22 de abril de 2022.

Confederação Nacional da Indústria. **Uso da Água no Setor Industrial Brasileiro: matriz de coeficientes técnicos**. Brasília: CNI, 2013.

DOU. **DECRETO Nº 11.043, DE 13 DE ABRIL DE 2022**. Brasília: Presidência da República, 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.043-de-13-de-abril-de-2022-393566799>. Acesso em 22 de abril de 2022.

EcoDebate. **Não consegue ‘ver’ o aumento do nível do mar? Você está procurando no lugar errado**. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2020/05/25/nao-consegue-ver-o-aumento-do-nivel-do-mar-voce-esta-procurando-no-lugar-errado/>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

eCycle. **Acidificação dos oceanos: um grave problema para o planeta**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/1382-acidificacao-dos-oceanos>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

ECycle. **Lixo eletrônico: o que é e como descartá-lo**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/lixo-eletronico/>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

ECycle. **O que é coleta seletiva e qual a sua importância?** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/coleta-seletiva/>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2021**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021> >. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

Empresa de Pesquisa Energética. **Fontes**. Disponível em:

<<https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/expansao-da-geracao/fontes>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

English Bill of Rights. (1689). Disponível em: <[https://www.law.gmu.edu/assets/files/academics/founders/English\\_BillofRights.pdf](https://www.law.gmu.edu/assets/files/academics/founders/English_BillofRights.pdf)>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

ERICKSON, Wallace P. (Coord.). **A Comprehensive Analysis of Small-Passerine Fatalities from Collision with Turbines at Wind Energy Facilities**. Plos one, 15 de setembro de 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107491>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

FAPESP. **Grupo obtém plástico biodegradável, comestível e antimicrobiano mais resistente do que o convencional**. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/grupo-obtem-plastico-biodegradavel-comestivel-e-antimicrobiano-mais-resistente-do-que-o-convencional/37860/>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

FIORILLO, Celso A. P.; FERREIRA, Renata M. **Curso de Direito da Energia**: tutela jurídica da água, do petróleo, do biocombustível, dos combustíveis nucleares e do vento. 2ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

FRANÇA, Vanessa S. M.; DEBONI, Giuliano. Energia Solar: Características, Vantagens e Incentivos. **Fontes de Energia e Meio Ambiente**. Curitiba: Juruá, 2017. p. 192

FURG (Universidade Federal do Rio Grande). **O que é a acidificação dos oceanos?** Disponível em: <[https://broa.furg.br/o-que-%C3%A9-ao.html#:~:text=Entende%2Dse%20por%20acidifica%C3%A7%C3%A3o%20a,tempo%20\(d%C3%A9cadas%20ou%20mais\).&text=No%20entanto%2C%20a%20absor%C3%A7%C3%A3o%20do,diminui%C3%A7%C3%A3o%20do%20pH%20da%20%C3%A1gua](https://broa.furg.br/o-que-%C3%A9-ao.html#:~:text=Entende%2Dse%20por%20acidifica%C3%A7%C3%A3o%20a,tempo%20(d%C3%A9cadas%20ou%20mais).&text=No%20entanto%2C%20a%20absor%C3%A7%C3%A3o%20do,diminui%C3%A7%C3%A3o%20do%20pH%20da%20%C3%A1gua.)>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

Governo do Brasil. **Energia renovável chega a quase 50% da matriz energética brasileira**. Disponível em: <[https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/08/energia-renovavel-chega-a-quase-50-da-matriz-eletrica-brasileira-1#:~:text=Quase%20metade%20da%20energia%20energ%C3%A9tica,a%20solar%](https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/08/energia-renovavel-chega-a-quase-50-da-matriz-eletrica-brasileira-1#:~:text=Quase%20metade%20da%20energia%20energ%C3%A9tica,a%20solar%20)>

[20vem%20ganhando%20destaques>](#). Acesso em: 22 de novembro de 2021

Governo do Brasil. **Uso de fontes renováveis no Brasil é três vezes maior que o mundial.** Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/07/uso-de-fontes-renovaveis-no-brasil-e-tres-vezes-maior-que-o-mundial>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

Grupo Clean Plastic. **O que você precisa saber sobre a logística reversa?** Disponível em: <<https://cleanplastic.com.br/logistica-reversa/>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

GWEC. **Global Wind Report 2021.** GWEC. Bélgica, março de 2021. Disponível em: <<https://gwec.net/wp-content/uploads/2021/03/GWEC-Global-Wind-Report-2021.pdf>>. Acesso em 23 de novembro de 2021.

IEA. **Solar PV.** Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/solar-pv>>. Acesso em: 24 de novembro de 2021.

Instituto Butantan. **Como surgiu o novo coronavírus? Conheça as teorias mais aceitas sobre sua origem.** Disponível em: <[International Energy Agency \(IEA\). \*\*Data and Statistics.\*\* Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=CoalProdByType>>. Acesso em 20 de novembro de 2021.](https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/como-surgiu-o-novo-coronavirus-conheca-as-teorias-mais-aceitas-sobre-sua-origem#:~:text=A%20epidemia%20come%C3%A7ou%20na%20cidade,em%20um%20laborat%C3%B3rio%20na%20China.></a>>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.</p>
</div>
<div data-bbox=)

International Energy Agency (IEA). **World Energy Outlook 2021.** Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021/executive-summary>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

IPCC. **The Intergovernmental Panel on Climate Change.** Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

Jornal da Unicamp. **A estreita relação entre mudanças climáticas e o aumento de eventos extremos.** Disponível em:

<<https://www.unicamp.br/unicamp/index.php/ju/noticias/2020/02/27/estreita-relacao-entre-mudancas-climaticas-e-o-aumento-de-eventos-extremos>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

Jornal da Unicamp. **O degelo e a elevação do nível do mar**. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/luiz-marques/o-degelo-e-elevacao-do-nivel-do-mar>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

Jornal da USP. **Dados da ONU mostram que 15 mil pessoas morrem por doenças ligadas à falta de saneamento**. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/dados-da-onu-mostram-que-15-mil-pessoas-morrem-anualmente-por-doencas-ligadas-a-falta-de-saneamento/>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

Jornal of Physics: Conference Series. **Application Progress of Agricultural Internet of Things in Major Countries**. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1087/3/032013/meta>>. Acesso em 29 de abril de 2022.

KAYSER, Arno. Desmatamento e Crise Hídrica. **Educação Ambiental em Ação**, Volume XX nº 76, Setembro-Novembro/2021. Disponível em: <<http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=4177>>. Acesso em: 11 de novembro de 2021.

Lemos, Washington. **Video 6 - A Água e sua Escassez** (Projeto Água). Youtube, 31 de outubro de 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=FSvXt2Oul3w>>. Acesso em: 07 de novembro de 2021.

LIPOVETSKY, Gilles. **A Era do Vazio**: ensaios sobre o individualismo contemporâneo. São Paulo: Manole, 2005.

LIPOVETSKY, Gilles. **A Felicidade Paradoxal**: a sociedade do hiperconsumismo. São Paulo: Companhia das letras, 2007.

LIPOVETSKY, Gilles. **Os Tempos Hipermodernos**. São Paulo: Bacarolla, 2004.

Meio Ambiente Industrial. **Panorama dos resíduos sólidos Brasil: Geração de resíduos chega a 82,5 milhões ton/ano no Brasil e aumenta 4% com brasileiro**

**em casa durante a pandemia da COVID-19.** Disponível em: <https://rmai.com.br/abrelpe-lanca-panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2021/>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente.** São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2018.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário.** São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.

Minha Casa Solar. **FazSol:** Inaugurada a Primeira Usina Solar de Startup Japonesa no Brasil. Disponível em: <http://blog.minhacasasolar.com.br/fazsol-inaugurada-a-primeira-usina-solar-de-startup-japonesa-no-brasil/>. Acesso em 25 de novembro de 2021.

Ministério do Meio Ambiente. **Princípio dos 3R's.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/principio-dos-3rs.html#:~:text=Um%20caminho%20para%20a%20solu%C3%A7%C3%A3o,%2D%20Reduzir%2C%20Reutilizar%20e%20Reciclar>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

MORAES, Alexandre de. **Direitos humanos fundamentais: teoria geral.** São Paulo: Atlas, 2021.

Nações Unidas Brasil. **Agências da ONU lançam Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/123077-agencias-da-onu-lancam-relatorio-mundial-sobre-o-desenvolvimento-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

Nações Unidas Brasil. **Mudanças climáticas são a maior ameaça à saúde humana, afirma OMS.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/151400-mudancas-climaticas-sao-maior-ameaca-saude-humana-afirma-oms>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

Nações Unidas Brasil. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/13>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

Nações Unidas. **Água.** Disponível em: <https://unric.org/pt/agua/>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

NASA Global Climate Change. **Facts.** Disponível em: <https://climate.nasa.gov/evidence/>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

Nature Nanotechnology. **Effective NaCl and dye rejection of hybrid graphene oxide/graphene layered membranes.** Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nnano.2017.160>>. Acesso em 29 de abril de 2022.

Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. **Water-Efficient Technology Opportunity: Rainwater Harvesting Systems.** Disponível em: <<https://www.energy.gov/eere/femp/water-efficient-technology-opportunity-rainwater-harvesting-systems>>. Acesso em 29 de abril de 2022.

ONU News. **ONU confirma 2019 como segundo ano mais quente já registrado.** Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2020/01/1700692#:~:text=O%20ano%20de%202019%20foi,as%20mais%20altas%20%C3%A1%20registradas.>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

ONU News. **Relatório mostra como crises ambientais colocam gerações futuras sob risco.** Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2021/04/1748862>>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.

ONW-DPAC. **O Direito Humano à Água e ao Saneamento.** Disponível em: <[https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_milestones\\_por.pdf](https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_por.pdf)>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

Open EI. **Wind Energy.** Disponível em: <[https://openei.org/wiki/Wind\\_energy](https://openei.org/wiki/Wind_energy)>. Acesso em: 23 de novembro de 2021.

Operador Nacional de Sistema Elétrico. **O que é o SIN?** Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>>. Acesso em 22 de novembro de 2021.

Organização das Nações Unidas. (08 de 1948). **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

Pacto Global - Rede Brasil. **Ambição Net Zero.** Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/pg/ambicao-net-zero#:~:text=O%20Ambi%C3%A7%C3%A3o%20Net%20Zero%20%C3%A9,Paris%20em%20suas%20estrat%C3%A9gias%20de>>. Acesso em 23 de novembro de 2021.

PES, João Hélio Ferreira ; ROSA, Taís Hemann da. **Análise Jurisprudencial do Direito do Acesso à Energia Elétrica**. 15 f. Artigo científico (Graduação de Direito) - Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), RS, [201-].

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. **Gestão de recursos hídricos em tempos de crise**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

Portal Energia. **Como a energia solar fotovoltaica e eólica se podem complementar**. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/como-energia-solar-fotovoltaica-eolica-complementar/>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

Portal Solar. **Energia eólica: o que é, como funciona, vantagens e desvantagens**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html#ancora2>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

Portal Solar. **Energia Solar no Brasil**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-brasil.html>>. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

Portal Solar. **Hidrelétrica ainda representa 70% da matriz elétrica nacional**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/hidreletrica-ainda-representa-70-da-matriz-eletrica-nacional.html>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

ProteGEEr. **O que são Resíduos Sólidos?** Disponível em: <<http://protegeer.gov.br/rsu/o-que-sao>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

RECICLA SAMPA. **Novas tecnologias ajudam a reduzir a geração de resíduos na capital**. Disponível em: <<https://www.reciclasampa.com.br/artigo/novas-tecnologias-ajudam-a-reduzir-geracao-de-residuos-na-capital>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

Rede Brasil do Pacto Global. **Webinar O Valor da Água**. Youtube, 23 de março de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uUU10dx1UQk>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

SARLET, Ingo Wolfgang. **Curso de Direito Ambiental**. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

SCOR Biological Observatories Workshop. **Report of the Ocean Acidification and Oxygen Working Group**. Venice: setembro 2009. Disponível em: <<http://www.scor->

[int.org/OBO2009/A&O\\_Report.pdf](http://int.org/OBO2009/A&O_Report.pdf)>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

SERASA EXPERIAN. **Brasil lidera as compras online de produtos domésticos na pandemia, revela pesquisa global da Experian.** Disponível em: <<https://www.serasaexperian.com.br/conteudos/decisao/brasil-lidera-as-compras-online-de-produtos-domesticos-na-pandemia-revela-pesquisa-global-da-experian/>>. Acesso em 22 de abril de 2022.

SINIR. O que é a Logística Reversa. Disponível em: <<https://www.sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/>>. Acesso em: 20 de abril de 2022.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.

Superintendência de Água e Esgoto. **MÊS DA ÁGUA** – Cada brasileiro consome média de 200 litros de água por dia; ONU recomenda 110 litros. Disponível em: <<http://sae-ourinhos.com.br/2021/03/04/mes-da-agua-cada-brasileiro-consome-media-de-200-litros-de-agua-por-dia-onu-recomenda-110-litros/#:~:text=M%C3%8AS%20DA%20%C3%81GUA%20%E2%80%93%20Cada%20brasileiro,dia%3B%20ONU%20recomenda%20110%20litros&text=Em%20m%C3%A9dia%20cada%20brasileiro%20consome,de%20110%20litros%20por%20capta.>>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

TULLY, Stephen. The Human Right to Access Electricity. **The Electricity Journal**, p. 30-39, 2006. Disponível em: <doi:10.1016/j.tej.2006.02.003>.

UNESCO-WWAP 2012. **WWDR4 - Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 4.** Brasília: UNESCO, 2012.

UNIC Rio de Janeiro. **Organização Meteorológica Mundial diz que 2019 foi o 2º ano mais quente já registrado.** Disponível em: <<https://unicrio.org.br/organizacao-meteorologica-mundial-diz-que-2019-foi-o-2o-ano-mais-quente-ja-registrado/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

UNITAR. **The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential.** 2020.

UNO-IDFA. **O Direito Humano à Água e ao Saneamento**. Disponível em: <[https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_milestones\\_por.pdf](https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_por.pdf)>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

UYETAQUI, Nicolle S. F.; CAVALCANTE, Henrique M.; FREITAS, Vladimir Passos de. A Energia Eólica e seus Impactos Ambientais no Ecossistema Terrestre e Marinho Sob um Viés Legal. **Fontes de Energia e Meio Ambiente**. Curitiba: Juruá, 2017.

VARGAS LLOSA, Mario. **A Civilização do Espetáculo**: uma radiografia do nosso tempo e da nossa cultura. Rio de Janeiro: Objetiva, 2013.

Wiley Online Library. **Oceanic sinks for atmospheric CO<sub>2</sub>**. Disponível em: <<https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.1999.00419.x>>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

World Bank Group. **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Washington, DC, 2018.

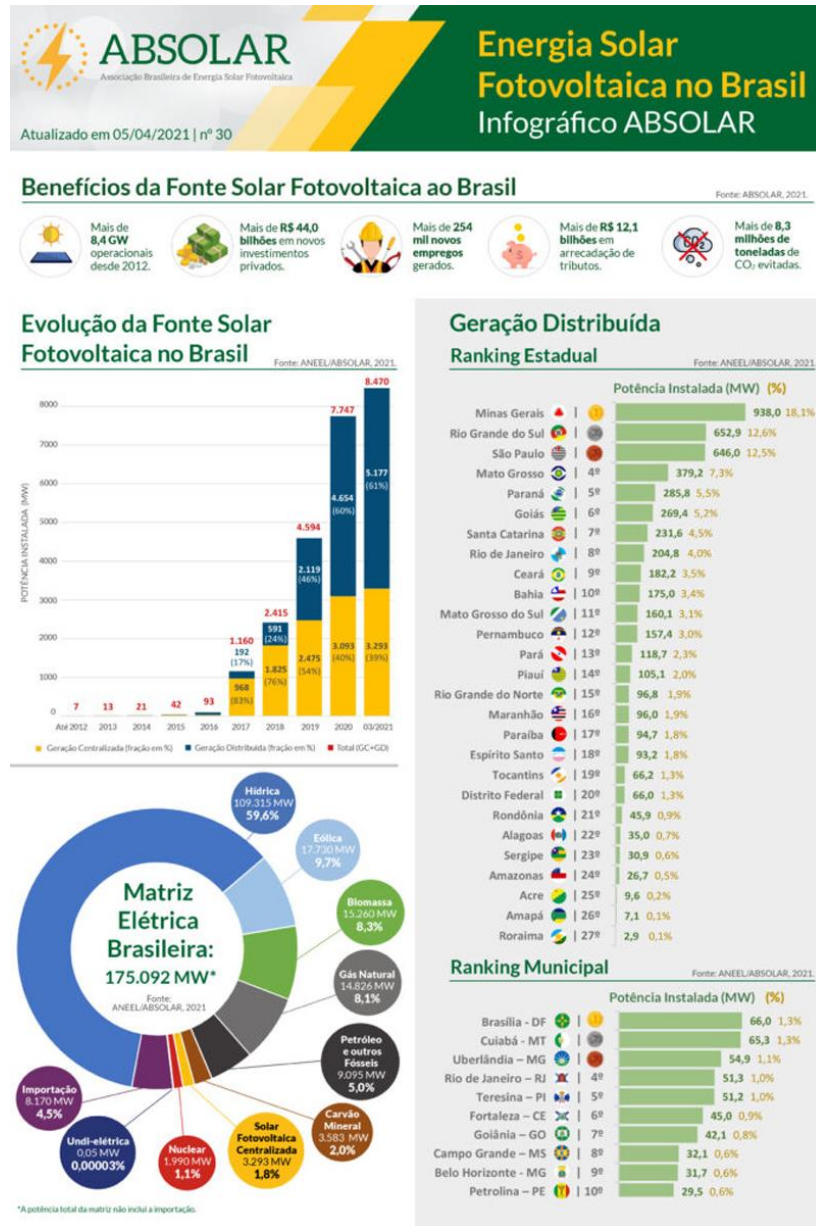
WORLD ECONOMIC FORUM. **Our Mission**. Disponível em: <<https://www.weforum.org/about/world-economic-forum>>. Acesso em: 06 de novembro de 2021.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Relatório de Riscos Globais 2021**. 16ª Edição. Genebra, Suíça, 2021.

WWF. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>>. Acesso em: 22 de abril de 2022.

WWF. **Sustentabilidade**. Disponível em: <[https://www.wwf.org.br/participe/porque\\_participar/sustentabilidade/](https://www.wwf.org.br/participe/porque_participar/sustentabilidade/)>. Acesso em: 07 de outubro de 2021.

## ANEXO A – INFOGRÁFICO DE ENERGIA SOLAR NO BRASIL



Fonte: ABSOLAR (2021)