

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA” – FEESR
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM DIREITO – PPGD
MESTRADO EM DIREITO

DANIEL RIBEIRO VAZ

A SUSTENTABILIDADE COMO DIREITO HUMANO FUNDAMENTAL E A
UTILIZAÇÃO DA ENERGIA FOTOVOLTAICA: A INOVAÇÃO DO SÉCULO XXI

Marília, SP

2020

DANIEL RIBEIRO VAZ

A SUSTENTABILIDADE COMO DIREITO HUMANO FUNDAMENTAL E A
UTILIZAÇÃO DA ENERGIA FOTOVOLTAICA: A INOVAÇÃO DO SÉCULO XXI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado em Direito – do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, na Área de Concentração em Teoria do Direito e do Estado, Linha de Pesquisa Construção do Saber Jurídico, como requisito à obtenção do título de Mestre em Direito.

Orientador: Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues

Marília, SP

2020

Autor: DANIEL RIBEIRO VAZ

Título: A SUSTENTABILIDADE COMO DIREITO HUMANO FUNDAMENTAL E A UTILIZAÇÃO DA ENERGIA FOTOVOLTAÍCA: A INOVAÇÃO DO SÉCULO XXI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado em Direito – do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, na Área de Concentração em Teoria do Direito e do Estado, Linha de Pesquisa Construção do Saber Jurídico, e aprovada pela banca examinadora.

Marília-SP, 30 de junho de 2020.

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues, UNIVEM
Coordenador do PPGD/UNIVEM

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues, UNIVEM
Orientador

Dr.^a Gabriela Natacha Bechara, UNIVEM

Dr. Mário Lúcio Garcez Calil, UEMS

Dedico este presente trabalho à minha falecida avó Maria de Lourdes Souza Ribeiro, aos meus pais, Tania Maria Ribeiro Vaz e Heraldo Mirhan Vaz, ao meu irmão Érico Ribeiro Vaz assim como ao meu orientador Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues, ao coorientador, Prof. Dr. Ednilson Donizete Machado assim como ao meu primo-irmão Paulo Caldas Ribeiro Ramon.

RESUMO

O presente trabalho tem como objeto de estudo o direito humano fundamental à sustentabilidade, atrelada à ideia da energia fotovoltaica. O objetivo é buscar e demonstrar qual é o real potencial de efeitos, assim como o alcance que a energia fotovoltaica, objeto da pesquisa, pode ter nas relações do meio ambiente e a ideia de sustentabilidade, além de possíveis impactos de ordem social e educativa. A escolha do tema justifica-se por sua relativa novidade e pela necessidade de se enquadrar um direito humano fundamental. A metodologia utilizada nesta pesquisa consiste em uma análise bibliográfica e documental; dada a abrangência da temática, há um caráter inevitavelmente interdisciplinar, passando por temáticas da história do Direito, aplicabilidade da energia fotovoltaica e seus desdobramentos. Realiza-se, também, levantamento de dados junto aos órgãos representativos, como a ANEEL, e órgãos de pesquisa, como a CAPES. De início, apresentam-se considerações acerca do direito fundamental à sustentabilidade, conforme assim previsto no texto constitucional, em seu artigo 225. Em seguida, a pesquisa centra-se na análise das características de cunho técnico, na sustentabilidade como um direito fundamental, em sua eficácia normativa e nas normas programáticas, na sustentabilidade como 'direito ao futuro', também, novidades tecnológicas que passaram a ser usadas em tal campo. Ao final, procura-se verificar viabilidade prática no emprego da energia fotovoltaica, em comparação às outras fontes de energia. Adota-se, para tanto, o método dedutivo, pois se parte dos referenciais mais amplos para uma situação específica.

Palavras-chave: Direito Humano Fundamental. Direito Promocional. Sustentabilidade. Energia Fotovoltaica.

ABSTRACT

This work has as its object of study the fundamental human right to sustainability, linked to the idea of photovoltaic energy. The objective is to seek and demonstrate what the real potential effects are, as well as the extent that photovoltaic energy, the object of the research, can have in the relationships of the environment and the idea of sustainability, in addition to possible social and educational impacts. The choice of the theme is justified by its relative novelty and the need to be a fundamental human right. The methodology used in this research consists of a bibliographic and documentary analysis; given the scope of the theme, there is an inevitably interdisciplinary character, going through themes from the history of law, the applicability of photovoltaic energy and its consequences. Data collection is also carried out with representative bodies, such as ANEEL, and research bodies, such as CAPES. Initially, concerns were raised about the fundamental right to sustainability, as provided for in the constitutional text, in article 225. Then, the research focuses on the analysis of technical characteristics, sustainability as a fundamental right, in its normative effectiveness and programmatic norms, sustainability as a 'right to the future', also technological innovations that have come to be used in such field. In the end, it seeks to verify practical feasibility in the use of photovoltaic energy, in comparison to other sources of energy. Therefore, the deductive method is adopted, since it starts from the broadest references for a specific situation.

Keywords: Fundamental Human Law. Promotional Law. Sustainability. Photovoltaics.

LISTA DE SIGLA

ACV	Análise do Ciclo de Vida
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CECEP	<i>China Energy Conservation and Environmental Protection</i>
DOU	Dário Oficial da União
FCO	Fundo de Financiamento do Centro-Oeste
FV-UFSC	Fotovoltaica - Universidade Federal de Santa Catarina
GW	Gigawatt
LEA	Laboratório de Energias Alternativas
MW	Megawatt
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PPI	Projeto Pedagógico Institucional
PROGER	Programa de Geração de Renda
REN	Resolução Normativa
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 DOS DIREITOS HUMANOS E DIREITOS FUNDAMENTAIS.....	14
2.1 Introdução: um debate terminológico sobre as gerações	
2.2 O histórico dos direitos humanos fundamentais.....	16
2.3 Compreendendo o direito à energia.....	16
2.4 A análise topográfica dos direitos humanos fundamentais na Constituição Federal de 1988.....	25
3 O DIREITO FUNDAMENTAL À SUSTENTABILIDADE.....	33
3.1 A sustentabilidade como direito fundamental.....	33
3.2 Sua eficácia normativa e as normas programáticas.....	35
3.3 Sustentabilidade como 'direito ao futuro'.....	37
4 DA ENERGIA FOTOVOLTAICA E ANÁLISE DE PROJETOS LEGISLATIVOS.....	45
4.1 Fontes de energia, a energia fotovoltaica e sua utilização no Brasil e no mundo.....	45
4.2. Estudos científicos sobre a energia fotovoltaica.....	57
4.3 O quadro legislativo atual.....	77
4.4 Os projetos legislativos em andamento.....	79
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
6 REFERÊNCIAS.....	86

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, desenha-se um conjunto de desafios que envolvem a existência humana e sua relação intrínseca com a natureza; nesse bojo, enseja-se a noção de sustentabilidade, mote do presente estudo, o qual tem como objetivo compreender a aplicabilidade da energia fotovoltaica na dimensão do direito fundamental à sustentabilidade.

Essa problemática emerge de uma série de fatores que englobam a interdisciplinaridade como um traço essencial, neste trabalho, dada a amplitude e a emergência da temática, de modo que transitamos pela história dos direitos fundamentais, direito constitucional, direito ambiental, direito administrativo, expansão da energia fotovoltaica, pelo Brasil, e sua respectiva aplicabilidade e sua discussão constitucional.

Certos acordos, como a Terceira Conferência Internacional sobre Financiamento para o Desenvolvimento (FpD3), Cúpula do Desenvolvimento Sustentável, em Nova Iorque, e a Conferência do Clima, tiveram um conjunto de objetivos de reduzir as emissões de gases poluentes e seus impactos no aquecimento global. No entanto, estes e outros conjuntos de esforços se mostram ainda ineficazes, no que se refere a uma mudança real e significativa quanto à problemática (ALVES, 2015).

Para Lira *et al.* (2019), a questão energética é um tema nevrálgico quanto ao desenvolvimento sustentável, dado que este é o principal recurso de substituição dos combustíveis fósseis, os quais, além de agredir o meio ambiente, são notoriamente findáveis. Exemplificam que, no caso do estado do Ceará, por haver pouca capacidade hídrica (em comparação aos outros estados), a aplicabilidade da energia fotovoltaica tem se revelado promissora, trazendo um conjunto de benefícios.

O gradativo aumento do consumo de energia é proporcional ao crescimento populacional, sendo que, na atualidade, a demanda energética é fortemente marcada pelo uso dos combustíveis fósseis, os quais impactam significativamente a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE). Isso se soma ao fato de que as reservas produtoras de petróleo estarão aproximadamente 60% menos produtivas, no ano de 2035, em relação ao ano de 2000 (IEA, 2005 *apud* Lira *et al.*, 2019).

Destarte, a energia fotovoltaica, por não trazer emissão de GEE, resulta em uma solução extremamente viável, além de ser uma fonte abundante e consideravelmente limpa. Sob essa perspectiva, enfatiza Rodrigues (2013):

De acordo com o relatório *World Energy Outlook 2008*, preparado pela Agência Internacional de Energia - AIE, a demanda de energia pode aumentar quase 50% até 2030, com a consequente elevação das emissões de carbono. Se continuar inalterada, essa tendência pode aumentar a temperatura global em até 6 graus Celsius. A reversão desse cenário só será possível se o mundo fizer investimentos significativos na geração de energia renovável, produzir mais energia reduzindo as emissões de carbono e melhorar a eficiência energética.

No que tange aos direitos fundamentais, o real e concreto Estado Sustentável não se esconde em análises ou juízos discricionários fundamentados na conveniência e na oportunidade, sob o propósito de nada fazer, devendo ser atuante no critério sustentabilidade, ensejando decisões saudáveis baseadas em certas evidências (FREITAS, 2018).

Claramente podemos citar a constitucionalidade das políticas públicas, pois, quando estamos debatendo a ideia de sustentabilidade, estamos também atuando no campo das políticas públicas; nesse sentido, podemos elencar alguns requisitos dessa constitucionalidade das políticas públicas (FREITAS, 2018). Como sistematiza o autor, sobre a constitucionalidade das políticas públicas, há três elementos fundamentais: I. A competência irrenunciável, II. A realização de vinculantes e prioridades constitucionais e III. A forma prescritiva em lei. A I. consiste

na esfera dos entes federativos (União, Estados e Municípios e DF); já a II. constitui a realização de uma obrigatoriedade constitucional, cargo dos próprios entes, e, por final, a III. remete à previsão legal para a efetiva concretização das políticas públicas.

A motivação dos entes federativos, no que concerne às políticas públicas, deve ser de forma congruente e consistente, explicando de maneira explícita os benefícios, tanto diretos como indiretos, que deram norte à respectiva escolha, assim como devem as políticas públicas reiterar o objeto determinável filtrado pelo intencional redirecionamento de hábitos e de costumes (FREITAS, 2018).

Nesse contexto, temos a flagrante impropriedade da opção pelo investimento energético que não contempla os impactos sobre a saúde pública e muito menos sobre o ambiente, trazendo à baila qual seria efetivamente a melhor opção energética consolidada sob o prisma da sustentabilidade.

A discricionariedade do intérprete necessita estar atrelada ou vinculada efetivamente à concretização dos direitos humanos fundamentais, querdas presentes, quer igualmente das futuras gerações. Nesse ínterim, surge a plena e efetiva utilização da energia solar (fotovoltaica) como alicerce do princípio da sustentabilidade (FREITAS, 2018).

A plena aplicação axiomática do princípio da sustentabilidade se coaduna com o princípio da proporcionalidade, tornando viável a ideia de precaução e de prevenção, em direção à descarbonização; nesse contexto, qualquer conduta, seja ela positiva, seja até mesmo negativa, se evidencia de modo inconstitucional, ou por abuso ou por omissão, desde que viole o constitucional direito ao futuro (futuras gerações), como prevê de maneira expressa o texto da Constituição Federal (FREITAS, 2018).

Podemos afirmar que há uma relação intrínseca entre o homem e a natureza, suprimindo suas demandas. Ora, por muitos e muitos anos, o homem extraiu elementos da natureza acreditando que a fonte seria inesgotável, mas, com o assunto em debate, este se tornou cada vez mais maduro, percebendo-se que a fonte seria esgotável, limitada, razão pela qual se inicia um processo fundamentado na ideia de sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável.

A metodologia utilizada nesta pesquisa consiste em uma análise bibliográfica e documental; dada a abrangência da temática, há um caráter inevitavelmente interdisciplinar, passando por temáticas da história do direito, aplicabilidade da energia fotovoltaica e seus desdobramentos.

Primeiramente, neste trabalho, temos por objetivo inicial uma ideia de educação e informação, no sentido de que o meio ambiente será mais explorado de forma sustentável, quando utilizarmos mais a energia fotovoltaica, pois esta acarreta um dano mínimo ao meio ambiente, em comparação ao uso da energia elétrica das hidroelétricas, porque estas lesionam por demais o meio ambiente.

No Capítulo 1, faremos um histórico dos direitos humanos fundamentais no mundo e suas gerações ou dimensões; depois, destacaremos uma compreensão do direito à energia e, finalizando esse capítulo, traremos uma análise topográfica do direito fundamental na Constituição Federal de 1988.

Ou seja, no início do trabalho, trataremos de identificar o meio ambiente como sendo um direito fundamental de terceira geração e, para tanto, faremos uma breve análise histórica dos direitos e de suas gerações, a fim de que possamos adentrar, cronologicamente, nos direitos de terceira geração.

No Capítulo 2, trazemos à baila o direito fundamental à sustentabilidade, adotando o concurso de doutrinas confluentes sobre a ideia de que a sustentabilidade é uma noção efetiva de um direito fundamental.

Analisamos a eficácia normativa e as normas programáticas, as quais são direcionadas aos poderes políticos, para que os mesmos tomem providências de eficácia normativa, referentes ao Art. 225 (sobre o meio ambiente).

O fechamento é feito com a análise da sustentabilidade como um direito vindouro, ao futuro, difuso e coletivo, que deve ser tutelado pelas presentes gerações, para salvaguardar as futuras, e a energia fotovoltaica está circunscrita nessa perspectiva, tal como direito ao futuro, com inúmeras vantagens. Examinou-se ainda o direito como uma função promocional, atrelada à noção de fraternidade.

No Capítulo 3, abrimos com a energia fotovoltaica e a análise de processos e aplicabilidade dessa espécie de energia, sua captação e transformação, imagens importantes (placas e transformação), gráficos sobre os números de conexões de energia fotovoltaica nos estados, *ranking* de investimentos.

Expomos igualmente gráficos sobre *ranking* de estados que mais investem na potência de instalação e histórico dos municípios que se valem de tal energia. Contemplamos um levantamento da Capes (2011-2017) e a importância de interdisciplinaridade.

Ao final, realizamos uma análise de projetos legislativos em andamento, os quais ilustram a condição contemporânea. Trata-se de potencialidade de respaldo legal que incrementaria consideravelmente as novas implementações.

2 DOS DIREITOS HUMANOS E DIREITOS FUNDAMENTAIS

2.1 Introdução: um debate terminológico sobre as gerações

Os direitos humanos e fundamentais se constituem, ao longo da história, transformando-se a partir das relações de disputa de hegemonia; desse modo, temos o intento de expor tais transformações, para compreendê-las no presente. Como indica Gilmar Ferreira Mendes e Paulo Gustavo Gonet Branco(2015), essa evolução dos direitos fundamentais corresponde a um processo histórico de desenvolvimento e nascedouro, ocorrendo de acordo com as mutações sociais.

De outra parte, tem-se que, de forma tradicional, os direitos fundamentais estão classificados em três grandes dimensões, ou gerações. Assim, a doutrina constitucional, majoritariamente, reconhece três níveis de direitos fundamentais.

Cada uma dessas corresponde aos ideais da Revolução Francesa: liberdade, igualdade e fraternidade.

A elaboração doutrinária advém da concepção do jurista Karel Vasak, que por ocasião da aula inaugural do Curso do Instituto Internacional dos Direitos do Homem, em Estrasburgo, no ano de 1979, valeu-se, pioneiramente, da expressão **gerações de direitos do homem** (OS DIREITOS FUNDAMENTAIS... 2007, grifo nosso).

Vale uma ressalva, pois a doutrina utiliza uma ampla vastidão terminológica sobre o tema, tais como Direitos Fundamentais, Direitos Humanos, Direitos do Homem, Direitos Subjetivos Públicos, Liberdades Públicas, Liberdades Fundamentais, Direitos Humanos Fundamentais (SARLET, 2011).

Destarte, adotaremos esta última terminologia, dada sua abrangência, a qual permite que se correlacione com os tratados internacionais.

Na análise de Brega Filho (2002), essa polissemia, presente na Constituição Federal de 1988, implicou uma aplicabilidade sem uma preocupação terminológica sistematizada. Adverte-nos ainda que não podemos admitir como sinônimas todas essas expressões.

Para que ocorra uma distinção relevante entre as terminologias, esse autor parte de uma perspectiva histórica dos direitos fundamentais e seus respectivos regimes jurídicos, englobando, assim, interpretação constitucional, princípios constitucionais e características dos direitos fundamentais, de sorte a obter uma base para a devida distinção terminológica (BREGA FILHO, 2002).

Coaduna-se com essa concepção a seguinte premissa segundo a qual “[...] a doutrina tem alertado para a heterogeneidade, ambiguidade e ausência de um consenso na esfera conceitual e terminológica [...]” (SARLET, 2011, p. 27).

Os direitos fundamentais – ou direitos humanos ou até mesmo a menção empregada de direitos humanos fundamentais, terminologia esta que utilizaremos a partir de então – apresenta a sua origem remota no Cristianismo, partindo da premissa de que o Homem é a imagem e semelhança de Deus, ideia cristã, portanto, como nos ensina Nalini (2015).

Nessa mesma esfera, Brega Filho (2002), por sua vez, conflui com a posição para a qual os direitos humanos fundamentais advieram de várias fontes, arrolando o Cristianismo, com conceito de que o Homem é a imagem e semelhança de Deus, complementando ainda a presença de sujeições políticas e sociais, influências do direito natural e do constitucionalismo.

Entendemos, assim, com base nos autores supracitados, que historicamente os direitos humanos fundamentais vão surgindo ou, como se valem alguns, ‘nascendo’ cronologicamente, a depender do momento histórico em que nos situamos e de acordo com necessidades e interesses sócio-históricos. Desse modo, a doutrina classifica o nascedouro desses direitos humanos fundamentais, categorizando-os como ‘gerações’ ou ‘dimensões’ de direitos.

Parte da doutrina, com efeito, critica a terminologia 'geração', pois esta passaria uma ideia de que uma geração de direitos sobreponha a anterior, portanto, sugere-se a utilização da expressão 'dimensão de direitos' (SARLET, 2011).

Por outro lado, o simples fato de usarmos a expressão 'geração', por si só se apresenta não como uma substituição à geração anterior, porém, como um acréscimo à geração anterior como Mendes e Branco (2018).

2.2 O histórico dos direitos humanos fundamentais

Os períodos mais remotos dos direitos fundamentais são considerados por Brega Filho (2002) como experiências na Mesopotâmia e Antigo Egito, nas quais assinala que havia uma certa previsão de alguma proteção individual. No Código de Hamurabi, consta, por exemplo, determinados direitos do Homem, como vida, propriedade, honra e dignidade.

Outra experiência relevante consiste no período grego, identificado nas obras de Péricles e Sófocles, que defendiam a existência de regras não escritas e imutáveis, que seriam superiores ao direito escrito dos homens, outorgada pelos Deuses, como, por exemplo, liberdade e igualdade (BREGA FILHO, 2002).

O Direito Romano, por sua vez, estabeleceu uma perspectiva importante acerca dos direitos individuais, sendo esta correlacionada com os arbítrios estatais, instituindo a liberdade individual. Já na Idade Média, mesmo com sua respectiva calcificação de classes, emanam direitos fundamentais em alguns documentos, como pactos, forais e documentos distintos (BREGA FILHO, 2002).

A título de ilustração, a Carta de João Sem Terra, de 15 de junho de 1215, na Inglaterra, reconhecida como a Magna Carta de 1215, tida como uma peça básica da Constituição Federal da Inglaterra (resultado de um pacto entre os Barões da

Inglaterra e o Rei João Sem Terra), prevê alguns direitos fundamentais, implicando certas condições, como proporcionalidade entre delito e sanção, garantia do devido processo legal, direito da liberdade de locomoção, garantia de liberdade da Igreja, dentre outras.

Como afirma o constitucionalista Manoel Gonçalves Ferreira Filho¹ (1934-), o Estado contemporâneo nasce no século XVIII, com o intuito de evitar o arbítrio dos governantes; cita como exemplo a reação dos colonos da Inglaterra, na América do Norte, e a insurreição do terceiro estado, na França. Outra fonte que impactou essa elaboração foi a experiência socialista, no século XX, que possibilitou a noção de universalização desses direitos fundamentais (BONAVIDES, 2016).

Com isso, exigiu-se uma menor interferência do Poder Executivo (Estado) na vida econômica e social do indivíduo, como evidencia Brega Filho (2002). O pensamento liberal avança na Inglaterra e na França, bem como na América do Norte (Colônias de Virgínia), quando emergiu a Primeira Declaração de Direitos, no ano de 1776. Três documentos foram icônicos nesses avanços: Declaração de Direitos do Povo da Virgínia, Declaração de Independência dos Estados Unidos da América e Constituição dos Estados Unidos da América.

Todos esses documentos contemplavam a declaração dos direitos fundamentais, principalmente a Declaração de Independência dos Estados Unidos da América, prevendo a limitação do poder do Estado. (BREGA FILHO, 2002).

Nesse período das declarações universais do direito dos homens, nascidas no século XVIII, não tínhamos os direitos fundamentais expressos nas constituições federais, todavia, estas passam gradativamente a ser elaboradas, sobretudo no seio

¹ Jurista brasileiro, ex-vice governador do estado de São Paulo.

do constitucionalismo, adentrando assim os direitos fundamentais nas Constituições Federais escritas (BREGA FILHO, 2002).

A Constituição da França, de 1791, ilustrou uma possibilidade de limitação do poder do Estado, enquanto a Constituição de 1793, do mesmo país, trouxe uma melhor regulamentação e sistematização dos direitos fundamentais, ampliando a constatação segundo a qual o indivíduo passa a ter direitos individuais, pontos até então inéditos na história da humanidade (BREGA FILHO, 2002).

A Constituição da Espanha, por sua vez, em 1812, foi a primeira, no Velho Continente, a reservar um capítulo sobre os direitos fundamentais, consagrando, dentre eles: princípio do juiz natural, impossibilidade de tributos arbitrários, direito de propriedade, desapropriação mediante justa indenização e liberdade (BREGA FILHO, 2002).

Os direitos fundamentais surgidos no constitucionalismo do século XVIII tinham por característica o individualismo; eram os direitos de defesa, individuais, perante o Estado (direitos negativos) (BREGA FILHO, 2002).

Nesta análise histórica, tomaremos como base a transição do Estado Absolutista para o Estado Liberal: no primeiro, o Estado intervinha deliberadamente sobre as liberdades individuais, coadunando, desse modo, com regimes de ordem déspota e intransigentes. De outro lado, com a ascensão gradativa do poder burguês, iniciam-se as tentativas de rompimento com o esse modelo, nascendo assim os direitos humanos fundamentais de primeira geração (BOBBIO, 2004).

Tais direitos são chamados de direitos de liberdade, por influência do individualismo da época, pois são direitos individuais, ensejando nascer os direitos referidos: liberdade de ir e vir, liberdade de culto, direito de propriedade, em seu

aspecto individual, liberdades individuais, inviolabilidade de domicílio e liberdade de imprensa (BOBBIO, 2004; BREGA FILHO, 2002).

Leis concernentes a esses direitos apareceram com maior ênfase nas primeiras Constituições Federais Escritas, conforme nos ensina Ramos (1987), sendo uma consequência do pensamento liberal-burguês do século XVIII.

Assim, como indica Brega Filho (2002), há o surgimento da ideia de limitação do poder do Estado, abrindo caminho para os direitos de defesa ou direitos negativos em face do Estado, exigindo-se deste certas abstenções, condutas não positivas e, por final, direitos de resistência, findando, dessa maneira, a constituição dos direitos de primeira geração.

Com a transição do Estado Absoluto para o Estado Liberal, tem-se o advento do Liberalismo, com sua nova roupagem institucional, com uma menor ou até mesmo inexistente intervenção na vida privada do indivíduo.

Alguns documentos marcam esse momento histórico referente ao nascimento dos direitos humanos de primeira geração: Magna Carta de 1215 (primeira Constituição Federal escrita), Paz de Westfália de 1648, Declaração Americana de 1776, Declaração Francesa de 1789, *Habeas Corpus Act* de 1679, dentre outras, segundo exemplifica Brega Filho (2002).

A partir dos supracitados, surgem os chamados direitos de segunda geração, integrados pelas liberdades públicas, direitos individuais, direitos civis e políticos que dizem respeito ao indivíduo, caracterizando o que compreendemos como a noção de liberdade contemporânea (BREGA FILHO, 2002).

Outros momentos históricos de relevância consistem na 1ª Revolução Industrial (XVIII-XIX), na Europa, e a necessidade de tutela protetiva de direitos humanos fundamentais, correspondendo aos de segunda geração, não mais na

roupagem de direito de liberdade ilustrados acima, mas como direitos de igualdade, porque se entendeu que o absolutismo seria uma intervenção excessiva do Estado na esfera do indivíduo; contudo, em alguns aspectos, necessário se fazia e se faz ainda certa intervenção do Estado – mas aqui enquanto o prestador de determinados serviços, por exemplo (Estado Social) Gilmar Ferreira Mendes e Paulo Gustavo Gonet Branco (2018).

Essas transformações legais ocorrem também na esfera trabalhista, que visa a regular a relação entre trabalhadores e detentores do meio de produção, de modo que há marcos assinalados: Comuna de Paris de 1848 e a Cartista, na Inglaterra.

Esses diplomas legais, expostos acima, fazem referência aos direitos sociais, culturais e econômicos, abrangendo a possibilidade de entendimento sobre os direitos coletivos, mote de nosso estudo.

Abre-se, assim, o preceito para os direitos à saúde, direito dos trabalhadores, direitos sociais, direitos econômicos, previdência social, assistência social, lazer, educação e moradia (MENDES; BRANCO, 2018; BREGA FILHO, 2002).

Com relação à normatividade, Bonavides (2016) enfatiza que essas Constituições Federais passaram por algumas fases; destarte, na primeira fase, há um ciclo de baixa normatividade ou de eficácia duvidosa, em razão de sua própria natureza, o que se conhece hoje por ‘reserva do possível’.

Nesse sentido, entendemos que, no primeiro momento, há uma baixa eficácia normativa, exemplificando os direitos sociais previstos, mas não aplicados, desse modo, sendo o que hoje se considera a ‘reserva do possível’, a qual permite, por exemplo, o aceite constitucional de uma não efetivação da mesma pelo Estado.

Na segunda fase, temos as chamadas normas programáticas (esfera programática), direcionadas aos Poderes Legislativos e Executivos, os quais traçam e comandam valores que devem ser efetivados pelos poderes políticos, iniciando aquilo que concebemos como a efetivação do direito fundamental em si (MENDES; BRANCO, 2018; BONAVIDES, 2016).

Na primeira fase, temos uma predominância da titularidade de direitos individuais, quando os fundamentais são dotados de individualidade, como, por exemplo, a inviolabilidade de domicílio, situação na qual se notam os cânones liberais; já na segunda fase, verifica-se o início de uma coletividade normativa, como, por exemplo, o direito à saúde, que não se restringe a um direito individual, abrangendo transcendência do individualismo para o coletivismo.

O mesmo se observa nas liberdades públicas, pois as mesmas não eram suficientes, sendo necessário definir e assegurar direitos sociais, econômicos e culturais, buscando garantir questões sociais razoáveis aos homens, para o exercício das liberdades públicas e individuais (de primeira geração). Assim, o indivíduo é o titular dos direitos (BREGA FILHO, 2002).

Por fim, a terceira fase consiste na concretização, de fato; nesta, surgem os direitos sem uma titularidade, ou o que se entende por titularidade difusa, ainda considerada como meta individual ou supra individual, exemplificada nas dimensões do Direito ao Meio Ambiente, do Consumidor, Patrimônio Histórico e Cultural e Direito à Paz (BOBBIO, 2004).

Alguns autores incluem direito à paz, neste sentido: durante a Segunda Guerra Mundial, percebeu-se que não eram suficientes os direitos fundamentais de primeira e de segunda geração, porque existiam alguns direitos que transcendiam o indivíduo, que pertenciam a todos, como o direito à paz, pertencente à chamada

terceira geração. Assim como o meio ambiente ecologicamente equilibrado, direito ao patrimônio comum da humanidade e direito à autodeterminação dos povos, estes são alguns dos exemplos icônicos de tais avanços (BREGA FILHO, 2002).

2.3 Compreendendo o direito à energia sustentável

Esses direitos apresentam uma titularidade coletiva, muitas vezes indefinida ou até mesmo indeterminável.

Com a maior utilização da energia solar, teremos menos hidrelétricas e, conseqüentemente, existirá um mínimo dano ambiental, razão pela qual diminuirão consideravelmente os riscos aos grupos de pessoas desprivilegiadas, em vários fatores.

Portanto, ao trabalharmos o emprego da energia fotovoltaica, estamos dentro desses direitos humanos fundamentais de terceira geração (meio ambiente e sustentabilidade).

Autores já propõem novas gerações de direitos fundamentais, como por exemplo, direitos de quarta geração: direito de ser diferente, incluindo questões relativas à homoafetividade, troca de sexo, aborto, recusa de tratamentos médicos (BREGA FILHO, 2002); alguns acrescentam ainda o biodireito, cyberspaço, etc.

Essa banalização dos direitos fundamentais, na visão de Manuel Gonçalves Ferreira Filho, faz com que eles percam o *status* jurídico científico, desvalorizando a ideia (BREGA FILHO, 2002).

Luiz Ricardo Lorenzetti argumenta que, embora seja importante a classificação dos direitos como fundamentais, uma inflação de direitos fundamentais não seria bem-vinda, sob o risco de diminuir a sua força; no mesmo sentido, o autor

cita Ingo Wolfgang Sarlet, o qual exige critérios rígidos e a máxima cautela, para preservar a relevância e o prestígio dessas reivindicações (BREGA FILHO, 2002).

As gerações de direitos convivem entre si; elas se complementam e interagem. A terminologia 'gerações de direitos fundamentais' é criticada por parte da doutrina, sob o argumento de que, na ideia de gerações, uma superaria a outra, ocorrendo até uma substituição de direitos das primeiras gerações através das seguintes, sugerindo a terminologia 'dimensão de direitos fundamentais' (SARLET, 2011)

Flávia Piovesan e J. J. Gomes Canotilho não concordam com esse argumento, porém, sustentam a ideia de que a terminologia 'geração' apenas nos direciona ao raciocínio de que existe uma sucessão cronológica, sendo que não se pode dizer que a suposta caducidade das gerações anteriores as fará desaparecer, mas que uma será acrescentada à geração posterior. Geração, com efeito, traz a ideia de historicidade e complementariedade (BREGA FILHO, 2002).

Além desses fatores sociais, observam-se alguns fatores políticos (BREGA FILHO, 2002):

- extensão do sufrágio a toda a população;
- influência das massas;
- crescimento dos eleitores da classe operária;
- privilegiando os direitos sociais (como consequência).

Ainda nessa parte introdutória sobre os direitos humanos fundamentais, vale ressaltar a internacionalização desses direitos (BREGA FILHO, 2002).

Reconhecimento das liberdades públicas e dos direitos sociais não eram suficientes para a garantia dos direitos fundamentais, verificando-se até uma ideia de

substituição da tutela interna por uma tutela externa (internacional) dos direitos fundamentais (BREGA FILHO, 2002).

Surgem, portanto, estudos sobre a internacionalização dos direitos fundamentais, sendo que, em 1928 e 1929, o Instituto de Direito Internacional redige um documento (projeto) chamado Declaração dos Direitos do Homem (BREGA FILHO, 2002).

Após as atrocidades da Segunda Guerra Mundial, cresce o sentimento de que as violações nazistas poderiam ter sido evitadas, se existisse uma proteção internacional dos direitos fundamentais, denominado sistema de proteção dos direitos humanos (internacional), ganhando força essa ideia de que os direitos humanos dever ir além da questão meramente interna de proteção, inspirando a Assembleia Geral das Nações Unidas a proclamar a Declaração Universal dos Direitos do Homem, em 1948 (BREGA FILHO, 2002).

A Declaração Universal dos Direitos do Homem é uma resolução, com natureza jurídica de *soft law* proclamatória de normas, tendo como obrigatório, portanto, seu conteúdo nos Estados (BREGA FILHO, 2002).

Nota-se que essa internacionalização dos direitos fundamentais também pode ser efetuada através de declarações ou tratados internacionais *hard law*, que, no Brasil, se encontra na Constituição Federal.

Quando tratamos de terceira geração ou dimensão dos direitos humanos fundamentais, estamos diante de direitos difusos ou coletivos, tais como o meio ambiente. Nesse sentido, José Marcelo Menezes Vigliar, citando Mauro Cappelletti e Bryant Garth (VIGLIAR, 2003, p. 111, grifo nosso), assevera:

Mauro Cappelletti e Bryant Garth, em sua obra ímpar e pioneira (ao menos do ponto de vista sistemático, que demonstra uma preocupação científica na delimitação do conceito dos interesses transindividuais) que discute os problemas do amplo e efetivo acesso à justiça, lembram que **interesses difusos** são interesses

fragmentados ou coletivos, tais como o direito ao ambiente saudável, ou à proteção do consumidor. O problema básico que eles apresentam – a razão de sua natureza difusa – é que ninguém tem o direito a corrigir a lesão a um interesse coletivo, ou o prêmio para qualquer indivíduo buscar essa correção é pequeno demais para induzi-lo a tentar uma ação. [...] Um exemplo simples pode mostrar por que essa situação cria especiais barreiras ao acesso. Suponhamos que o governo autorize a construção de uma represa que ameace de maneira séria e irreversível o ambiente natural. Muitas pessoas podem desfrutar da área ameaçada, mas poucas – ou nenhuma – terão qualquer interesse financeiro em jogo. Mesmo essas, além disso, provavelmente não terão interesse suficiente para enfrentar uma demanda judicial complicada. Presumindo-se que esses indivíduos tenham legitimização ativa (o que é freqüentemente um problema), eles estão em posição análoga à do autor de uma pequena causa, para quem a demanda judicial é anti-econômica. Um indivíduo, além disso, poderá receber apenas indenização de seus próprios prejuízos, porém não dos efetivamente causados pelo infrator à comunidade.

Por conseguinte, estamos diante de interesses difusos ou coletivos, chamados também de metaindividuais ou supraindividuais.

2.4 A análise topográfica dos direitos humanos fundamentais na Constituição Federal de 1988

Antes de abordarmos alguns aspectos dos direitos humanos fundamentais na atual Constituição Federal de 1988, necessário se faz a análise das Constituições Federais anteriores.

A Constituição Federal do Império, de 1824, foi a primeira da História na positivação de forma clara, no texto constitucional, dos direitos fundamentais (BREGA FILHO, 2002).

Os textos constitucionais do Brasil foram influenciados por pensamentos filosóficos de cada época, além de fatos históricos, observando a sequência do reconhecimento dos direitos individuais de primeira geração até os direitos de terceira geração (BREGA FILHO, 2002).

A Constituição de 1824, inspirada no liberalismo e constitucionalismo, reconheceu alguns direitos individuais, ou seja, direitos fundamentais de primeira geração, como, por exemplo (BREGA FILHO, 2002):

- direitos civis do cidadão;
- direitos políticos do cidadão;
- legalidade;
- irretroatividade da lei;
- liberdade de pensamento;
- igualdade;
- inviolabilidade de domicílio;
- propriedade;
- sigilo de correspondência;
- etc.

A Constituição de 1891, de inspiração nos ideais republicanos e no liberalismo, deu grande importância aos direitos individuais, ou seja, direitos fundamentais de primeira geração.

Alexandre de Moraes acrescenta alguns direitos, em comparação à Constituição Federal de 1824 (BREGA FILHO, 2002):

- gratuidade do casamento civil;
- ensino leigo;
- direito de reuniões;
- direito de associação;
- ampla defesa;
- abolição das penas em galés;
- abolição do banimento judicial;

- abolição da pena de morte –com exceção apenas em época de guerra e através da legislação militar.
- *habeas corpus*;
- propriedade de marca de fábrica;
- instituição do júri;
- estende o alcance aos estrangeiros;
- amplia o conceito de igualdade;
- estabelece um rol meramente exemplificativo.

Mesmo assim, essa Constituição não pode ser considerada de vanguarda, pois, embora na época já existissem os trabalhadores, estes foram deixados de lado pelos republicanos (BREGA FILHO, 2002).

A Constituição de 1934. Após o movimento político de 1930, foi instalada, em 1933, uma Assembleia Nacional Constituinte, promulgando, em 1934, uma Constituição Federal.

Resultado de movimentos sociais da época e influenciada por Constituições da Europa, inaugura um 'Estado Social Brasileiro', acrescentando-se aos direitos fundamentais de primeira geração os direitos sociais, tendo ainda relativizado o conceito de propriedade (BREGA FILHO, 2002).

Com relação aos direitos fundamentais de primeira geração, estendeu-se o rol em 38 incisos. Acrescentaram-se (BREGA FILHO, 2002):

- mandado de segurança;
- defesa de direitos da pessoa humana;
- progresso em relação aos direitos sociais;
- estabeleceu-se o Título Da Ordem Econômica e Social;
- estado civil;

- fixou um salário mínimo;
- jornada de 8h;
- proibição do trabalho de menores;
- repouso semanal;
- férias remuneradas;
- indenização por dispensa sem justa causa;
- assistência médica ao trabalhador;
- assistência médica à gestante;
- reconhecimento da existência de sindicatos;
- reconhecimento da existência de associações profissionais.

A Constituição de 1937. Fruto do totalitarismo imposto por Getúlio Vargas, restringiu direitos fundamentais individuais, sendo, por conseguinte, autoritária e tendo como fonte inspiradora (BREGA FILHO, 2002):

- Constituição Federal da Polônia (A Polaca);
- fascismo da Itália;
- nazismo da Alemanha.

Alves José de Miranda Guimarães cita alguns exemplos de restrição dos direitos fundamentais (BREGA FILHO, 2002):

- abolição do mandado de segurança;
- ignora o princípio da legalidade;
- elimina o princípio da irretroatividade da lei;
- institui a censura prévia;
- prevê a pena de morte, em casos especificados (como, por exemplo, pena de morte para os casos de subversão à ordem política e social e por meios violentos e para o homicídio cometido por motivo fútil e com extrema perversidade).

Embora existisse a previsão constitucional de plebiscito, este nunca foi realizado. Analogamente, determinava a eleição do Congresso Nacional, a qual também nunca foi realizada (BREGA FILHO, 2002).

A Constituição de 1946. Os direitos fundamentais do homem ressurgiram com capítulo próprio (BREGA FILHO, 2002):

- Nacionalidade e Cidadania;
- Direitos e Garantias Individuais.

Ocorreu também:

- abolição da pena de morte;
- eliminação da pena de prisão perpétua;
- restabelecimento do *habeas corpus*;
- retorno do mandado de segurança;
- restauração da ação popular;
- recuperação do princípio da legalidade;
- retorno do princípio da irretroatividade da lei;
- estabelecimento de liberdade de pensamentos;
- etc.

Mantiveram-se os direitos sociais da Constituição Federal de 1934.

A Constituição de 1967. Mesmo após o golpe militar de 1964, conservou-se a Constituição Federal de 1946, mas o Poder Executivo editou Atos Institucionais (AI), centralizando e fortalecendo o poder no Executivo (BREGA FILHO, 2002).

O Ato Institucional nº 01 suspendeu direitos fundamentais e garantias fundamentais (BREGA FILHO, 2002):

- vitaliciedade dos juízes;
- estabilidade dos juízes;

- permitiu a cassação dos mandados legislativos;

- possibilitou a suspensão dos direitos políticos.

O Ato Institucional nº 02 (BREGA FILHO, 2002):

- extinguiu os partidos políticos.

- deu amplo poder ao Presidente da República para decretar o recesso do Congresso Nacional.

O Ato Institucional nº 04 (BREGA FILHO, 2002):

- convocou o Congresso Nacional para discutir e votar um novo texto constitucional.

Passou-se a ideia de normalidade, pois “golpe ‘pegaria’ muito mal” para o Brasil no mundo.

A Constituição Federal não foi outorgada, mas homologada pelo Congresso Nacional, elaborando-se, assim, a Constituição Federal de 1967, a qual previa (BREGA FILHO, 2002):

- direitos individuais;

- direitos sociais dos trabalhadores.

No final de 1968, o Poder Executivo edita o Ato Institucional nº 05, que (BREGA FILHO, 2002):

- restaura todos os atos institucionais anteriores;

- suspende o *habeas corpus*;

- concede livre arbítrio ao Presidente da República para a decretação do Estado de Sítio.

Em 1969 os Presidentes Militares editaram a emenda constitucional n. 1, modificando a Constituição Federal de 1967, todavia, com relação aos direitos fundamentais, não instituiu nada de novo (BREGA FILHO, 2002).

A Constituição de 1988, de inspiração democrática (BREGA FILHO, 2002):

- ampliou os direitos fundamentais;
- seguindo a tendência mundial, além dos direitos individuais e direitos sociais, reconheceu os direitos de solidariedade (direitos fundamentais de terceira geração), como, por exemplo, o art. 225, o qual colaciona o meio ambiente ecologicamente equilibrado;
- modernidade: um Título relativo aos princípios fundamentais;
- reconheceu, no artigo 5º, parágrafo único, a possibilidade de admissão de direitos fundamentais através de tratados internacionais, reforçando a ideia antes trazida sobre a 'internacionalização dos direitos humanos'.

Com essa ampliação dos direitos fundamentais explicitada pela Constituição Federal de 1988, tivemos um rol bem mais abrangente, mesmo porque os direitos fundamentais não se limitam ao art. 5º, mas estão esparsos em toda a Carta Magna, razão pela qual o art. 225, que trata do meio ambiente socialmente equilibrado como sendo um direito também ao futuro, faz com que possamos interpretar a ideia de sustentabilidade enquanto um direito fundamental, mesmo não estando previsto no art. 5º.

Conforme doutrina de Gilmar Ferreira Mendes e Paulo Gustavo Gonet Branco (2015) a Constituição Federal é dividida em pelo menos duas grandes partes – a parte orgânica e a parte dogmática. Nesse sentido, colaciona o citado autor:

Na parte orgânica, o constituinte se dedica a normatizar aspectos de estrutura do Estado. Aqui estão as regras que definem a organização do Estado, determinando as competências dos órgãos essenciais para a sua existência. Aqui também se encontram as normas que disciplinam as formas de aquisição do poder e os processos do seu exercício. Esses preceitos racionalizam o exercício das funções do Estado e estabelecem limites recíprocos aos seus órgãos principais.

Na parte dogmática, o constituinte proclama direitos fundamentais, declarando e instituindo direitos e garantias individuais, como também direitos econômicos, sociais e culturais.

O constituinte marca, então, o tom que deve nortear a ação do Estado e expressa os valores que tem como indispensáveis para uma reta ordem da comunidade.

Há, ainda, no Texto Constitucional, outras normas, que não se enquadram nesses dois grandes grupos temáticos típicos. É importante ter presente, porém, que todas as normas que estão postas no Texto Constitucional partilham o mesmo status hierárquico, não havendo diferença, nesse aspecto, entre elas (MENDES; BRANCO, 2015, p. 99).

Nossa Carta Magna dispõe sobre os Direitos e Garantias Fundamentais de forma subdividida em cinco capítulos, dentro de seu Título II².

Ademais, como já explicitado acima, encontramos Direitos Fundamentais, conforme orientação majoritária da doutrina e consoante entendimento de nosso Excelso Pretório, de forma esparsa, dentro do texto constitucional.

A título de exemplo, podemos citar os princípios constitucionais de Direito Tributário, além das normas referentes ao meio ambiente, sendo, portanto, normas constitucionais dogmáticas, conforme terminologia utilizada por Mendes e Branco (2015), no fragmento acima transcrito.

Por conseguinte, não restam dúvidas sobre o fato de as normas concernentes ao desenvolvimento sustentável serem normas constitucionais de direitos fundamentais.

²Título II - Dos Direitos e Garantias Fundamentais (arts. 5º a 17). Capítulo I - Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos (art. 5º). Capítulo II - Dos Direitos Sociais (arts. 6º a 11). Capítulo III - Da Nacionalidade (arts. 12 e 13). Capítulo IV - Dos Direitos Políticos (arts. 14 a 16). Capítulo V - Dos Partidos Políticos (art. 17).

3 O DIREITO FUNDAMENTAL À SUSTENTABILIDADE

3.1 A sustentabilidade como um direito fundamental

Na verdade, os 17 objetivos e as 169 metas para o desenvolvimento sustentável, sobre os quais a doutrina do Direito Comparado teve notável e positiva influência, focados de forma correta nas pessoas, na prosperidade, na paz, nas parcerias e também no planeta e aprovados pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, em Nova York, devem orientar, de forma positiva, as políticas públicas brasileiras e estrangeiras, na plena e na efetiva concretização do direito fundamental ao desenvolvimento sustentável, o qual, nesse contexto, deve estar alinhado com a definição de ecologia integral proposta pelo Papa Francisco, em *LaudatoSi* (WEDY, 2018).

Não existem mais dúvidas em elencar o direito à sustentabilidade ou o direito ao desenvolvimento sustentável como sendo um Direito Fundamental ou, como preferimos, Direito Humano Fundamental. Nesse sentido, acrescenta Wedy (2018):

O direito ao desenvolvimento não é albergado pela Constituição Federal e, tampouco, pelo Direito Internacional se não estiver de acordo com a satisfação do mínimo social, a garantia de uma existência digna, a boa governança e o meio ambiente ecologicamente equilibrado. Desenvolvimento que não respeita o princípio da dignidade da pessoa humana não é sustentável. A distribuição de bens e riquezas dentro de uma sociedade deve beneficiar toda a população, em especial os que mais necessitam de proteção do Estado na concretização dos direitos fundamentais, notadamente os prestacionais. Miséria, fomes coletivas, baixa expectativa de vida e baixo índice de alfabetização devem ser combatidos com prioridade pelas nações que implementam políticas públicas visando ao desenvolvimento sustentável.

Portanto, vínculo se faz com o núcleo essencial da dignidade da pessoa humana, para assim considerar a ideia de 'sustentabilidade' como sendo – e

realmente é – um ‘direito fundamental’, ou seja, existe uma ampla e notória conexão entre o princípio da dignidade da pessoa humana com o fato de que o princípio da sustentabilidade é, sem dúvida, um direito humano fundamental.

Com relação à ideia de políticas públicas, colaciona Juarez de Freitas (2018, p. 953, grifo do autor).

Crucial, pois, ressaltar o componente valorativo e intertemporal da sustentabilidade. Daí surgem motivações sutis e poderosas que recuperam a **mais-valia** da unidade dialética da vida, em termos físicos, psíquicos e, em derradeira instância, espirituais. Nesses moldes, não há exagero em afirmar que a interpretação do sistema jurídico requer a completa reorientação axiológica³, que abrigue a sindicabilidade preferencialmente **ex ante** das políticas públicas, outrora imunes ao controle paramétrico de partida, no tocante aos impactos sociais, ambientais e econômicos, diretos e colaterais.

Continua o citado autor:

Tal enfoque sai do discurso nefelibata de alegações evasivas e abstratas. Passa a ser o incontornável escrutínio deontológico e consequencial. Concretamente, as escolhas têm de estar alinhadas com modelos adequados de inferências causais, não com voluntarismos clientelistas, emotivistas e capturados (FREITAS, 2018, p. 953).

Portanto, imprescindível as políticas públicas colocarem em prática o direito fundamental ao desenvolvimento sustentável, sempre atrelado ao princípio da dignidade da pessoa humana.

³Foge ao desiderato desse artigo examinar, com detença, as noções de norma deontológica e norma axiológica, assim como formuladas por Robert Alexy (2002).

3.2 Sua eficácia normativa e as normas programáticas

O dispositivo constitucional acerca da ideia de sustentabilidade, assim como colaciona o meio ambiente (artigo 225), refere-se a uma norma programática, ou seja, uma norma constitucional que se direciona aos Poderes Políticos (Poder Executivo e Poder Legislativo), bem como à coletividade, transpondo comandos-valores para que sejam efetivados através de Políticas Públicas e adquirindo, dessa forma, uma maior eficácia normativa.

Nesse íterim, assim dispõe o dispositivo supracitado:

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.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.

§ 7º Para fins do disposto na parte final do inciso VII do § 1º deste artigo, não se consideram cruéis as práticas desportivas que utilizem animais, desde que sejam manifestações culturais, conforme o § 1º do art. 215 desta Constituição Federal, registradas como bem de natureza imaterial integrante do patrimônio cultural brasileiro, devendo ser regulamentadas por lei específica que assegure o bem-estar dos animais envolvidos.

Constituição Federal, art. 225, XI (BRASIL, 1988).

Proporcionando uma maior voz interpretativa, no que se refere ao dispositivo constitucional acima citado, convém colacionar a doutrina de José Afonso da Silva, no sentido de que estamos diante de três conjuntos de normas, sob o argumento de que primeiramente, no 'caput', temos a norma-princípio ou norma-matriz, consubstanciada como o meio ambiente ecologicamente equilibrado, constituindo um direito de todos (SILVA, 2011).

Em segundo lugar, no parágrafo primeiro e seus incisos, fixam-se os instrumentos de garantia da efetividade do direito que foi enunciado no 'caput' do artigo 225, sendo que não se trata de normas simplesmente processuais ou formais, pois, nelas, aspectos normativos integradores do princípio revelado no 'caput' se manifestam, através de sua instrumentalidade (SILVA, 2011).

São normas-instrumentos de eficácia ao setor ou ao recurso ambiental que lhes é objeto. Nela se confere ao Poder Público os princípios e os instrumentos fundamentais de sua atuação, para garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Em terceiro lugar, apresenta-se como sendo um conjunto de determinações particulares com relação ao objeto e aos setores definidos nos parágrafos segundo ao sexto (SILVA, 2011).

Por conseguinte, a precisão interpretativa do mencionado autor nos remete mais ainda a identificar e fundamentar o princípio do desenvolvimento sustentável ou a sustentabilidade como sendo realmente um direito humano fundamental.

Complementando a interpretação do referido dispositivo constitucional, Juarez de Freitas assim ressalta:

É que o desenvolvimento se justifica, interna e externamente, somente quando conjugado à sustentabilidade multidimensional, designadamente para observar regras, expressas e implícitas, derivadas do art. 225 da CF, que estipulam ao Poder Público e à coletividade o dever de defender o ambiente equilibrado e preservá-lo para presentes e futuras gerações. Na exegese da disposição textual em apreço, insofismável que a sustentabilidade aparece em condição valorativa especial,⁵⁴ com vistas a assegurar efetiva proteção da biosfera. Dito de outra forma, do entrelaçamento tópico-sistemático dos dispositivos da Carta, notadamente dos arts. 3º, 170, VI, e 225, emana a força normativa do desenvolvimento redutor de iniquidades, sem o menor endosso a impulsivismos predatórios, cruéis e mefistofélicos (FREITAS, 2018, p. 951).

3.3 Sustentabilidade como ‘direito ao futuro’

A noção de sustentabilidade ou de um direito ambiental ecologicamente equilibrado encontra sustentáculo no dispositivo constitucional em análise, sob o argumento de que tal equilíbrio pertence a todos, englobando as atuais e as futuras gerações, sendo brasileiros ou estrangeiros.

Essa ideia de que o meio ambiente ecologicamente equilibrado também pertence às futuras gerações refere-se ao meio ambiente sustentável enquanto um

⁴ Vide, sobre valores ambientais, Ricardo Luis Lorenzetti (2010, p. 32): “O paradigma ambiental importa uma definição valorativa cada vez mais potente”.

‘direito ao futuro’, no sentido de que os recursos ambientais são finitos, ou seja, devem ser captados da Natureza com a ressalva de que não são inesgotáveis, razão pela qual devemos pensar sempre no futuro da sociedade.

Nesse sentido, Juarez de Freitas explicita:

O que se infere do articulado é o dever cristalino, introduzido por norma geral inclusiva (CF, art. 5º, §2º)⁵, de assumir a diretriz da sustentabilidade e, mais do que isso, o princípio constitucional que determina, intra e intergeracionalmente, o respeito ao bem-estar⁶, individual e transindividual, com o ânimo de promover a preservação ou a restauração do ambiente limpo, não mais sufocado pela ideologia tosca e aética do paradigma em que tudo está à venda. Em síntese, o que se carece é de incisiva salvaguarda do direito ao futuro⁷.
(FREITAS, 2018, p. 954).

No que seja pertinente ao nosso tema, revela-se que, na utilização da energia fotovoltaica, temos plenamente como pano de fundo esse raciocínio, pois a agressão ao meio ambiente é por demais minorada em comparação com o emprego de outras espécies de energia, no sentido de que, mesmo com suas deficiências, o uso da energia solar proporciona um meio ambiente ecologicamente equilibrado, visto sob a ótica de um ‘direito ao futuro’, de sorte serem incontestáveis as vantagens da adoção dessa modalidade energética:

São incontestáveis as vantagens da energia solar fotovoltaica:

- A matéria prima é inesgotável
- Não há emissão de poluentes durante a geração da eletricidade
- Os sistemas podem ser instalados em todo o globo

Infelizmente a energia solar fotovoltaica tem suas deficiências:

- A densidade (o luxo de potencial que chega à superfície terrestre) é pequeno (<1kW/m²), se comparado às fontes fósseis.
- A energia solar disponível em uma localidade varia sazonalmente, além de ser afetada pelas condições climatológicas.
- Os equipamentos de captação e conversão requerem investimentos financeiros iniciais mais elevados que os sistemas convencionais.

⁵ § 2º Os direitos e garantias expressos nesta Constituição não excluem outros decorrentes do regime e dos princípios por ela adotados, ou dos tratados internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte.

⁶ Vide Fernando Almeida (2009, p. 19): “Para alcançar a sustentabilidade até o conceito de felicidade precisa ser repensado. O bem-estar humano não demanda necessariamente altos níveis de consumo”.

⁷ Vide Manfred A. Max-Neef (1991).

O baixo luxo de potencial solar requer grande área captadora, para obter maiores potências.

A variabilidade da Irradiação Solar implica no uso de sistemas de armazenamento, que são, em geral, pouco eficientes. Já o alto investimento inicial, leva a considerar a viabilidade econômica de um projeto, tendo em conta sua vida útil e todas as vantagens da utilização dessa forma de energia (Soluções completas..., 2020).

Ainda com relação às vantagens na utilização da energia fotovoltaica, podemos elencar:

Captada por painéis solares, formados por células fotovoltaicas, que transformam os raios em energia elétrica ou mecânica.

Vantagens

Devido aos custos decrescentes, ao elevado apoio público e às baixas emissões de dióxido de carbono, os volumes de energia solar fotovoltaica seguem crescendo;

Quando é combinada com soluções de armazenamento de energia e software inteligente, a energia solar torna-se uma fonte de energia confiável e cada vez mais barata;

O sol é um recurso ilimitado;

Fácil de instalar, sem massa rotativa e pouca necessidade de manutenção;

Longa vida útil dos sistemas (> 25 anos) (GUIA DA ENERGIA, 2018).

Nessa mesma linha, podemos ainda acrescentar outras vantagens, em paralelo com as pequenas desvantagens em seu emprego:

Vantagens da energia solar

São vantagens da energia solar: seu baixo impacto ambiental, sua instalação simples, seu baixo custo em relação ao tempo de vida útil (mais de 25 anos) e o fato de poder ser utilizada como substituta da energia elétrica convencional em regiões que ainda não possuem distribuição (VANTAGENS E DESVANTAGENS..., 2020).

Sendo uma das substâncias mais sustentáveis do mundo e limpa, pois inexistem poluentes, ela não utiliza matérias-primas que são escassas na natureza, dando margem maior ao direito ao futuro (VANTAGENS E DESVANTAGENS..., 2020):

A energia fotovoltaica também contribui para a diminuição da poluição sonora. Seu funcionamento é silencioso e discreto, evitando a produção de ruídos desagradáveis.

Esse tipo de sistema de geração de energia também não requer um cuidado de manutenção exaustivo, apenas uma limpeza ocasional.

Além disso, sua matéria-prima – a luminosidade do sol – é inesgotável e gratuita.

As estruturas de captação podem durar até 25 anos, pagando-se em apenas sete. A economia proporcionada pode chegar até 95% do total da conta de luz, tornando esse um investimento muito inteligente, que contribui também para a valorização do imóvel.

O Laboratório Nacional Lawrence Berkeley, nos EUA, indicou em um estudo que um imóvel com energia solar passa por uma valorização de 4 a 6%.

As placas solares também são uma boa opção para residências em áreas isoladas, fora da rede elétrica. Sistemas off-grid utilizam o auxílio de baterias para armazenar a energia captada pelas placas, garantindo a alimentação mesmo em dias chuvosos ou durante a noite.

Sistemas de energia fotovoltaica também são sustentáveis em seu descarte, uma vez que podem ser reciclados com uma eficiência de até 97%(VANTAGENS E DESVANTAGENS..., 2020).

A ausência de poluição sonora faz com que o uso da energia fotovoltaica fortaleça ainda mais a sua utilização, pensando sempre no direito ao futuro sustentável, de modo que a sua geração é 100% silenciosa, diversamente de outras fontes de energia, como, por exemplo, a energia eólica (VANTAGENS E DESVANTAGENS..., 2020).

Essencial a assertiva sobre o fato de que a utilização da energia solar não polui, sendo a vantagem mais relevante em sua adoção; nesse sentido, tomamos a liberdade de citar essa fundamental e importante vantagem em seu emprego; assim, podemos trazer à baila:

A Energia Solar Fotovoltaica não polui

Esta talvez seja a vantagem mais importante da energia solar. Sim, para se produzir o painel fotovoltaico precisa-se de muita energia mas, o painel solar, durante a sua vida útil, gera mais de 20 vezes a energia consumida na sua fabricação.

O sistema fotovoltaico quase não precisa de manutenção

O sistema fotovoltaico não possui peças móveis, portanto, quase não há desgaste mecânico. Os painéis fotovoltaicos duram mais de 25 anos apenas com uma simples limpeza anual.

A energia solar fotovoltaica é o sistema de autogeração mais barato

Ainda que os componentes dos sistemas de energia fotovoltaicos tenham sido comercializados a preços inacessíveis, assim que a tecnologia chegou ao Brasil, isso não é mais uma realidade praticada. Atualmente, é possível ter um sistema solar em sua casa pelo preço, aproximadamente, de um carro popular.

Além disso, o sistema garantirá descontos na conta de luz durante toda sua vida útil, que é bastante longa.

(VANTAGENS E DESVANTAGENS..., 2020, grifo do autor).

Placas solares são resistentes às intempéries; logo, grande parte da vida útil de sistemas de energia solar é fruto de sua resistência considerável aos danos causados pela ação da natureza, como chuvas, ventos ou até mesmo granizo.

Baixo custo do sistema fotovoltaico considerando-se a vida útil

Os preços de painéis solares podem parecer elevados, mas ao longo dos anos você vai economizar muito dinheiro. Afinal, a luz do sol é grátis!

A expectativa de payback dos custos do sistema de energia solar é de aproximadamente 7 anos (menos de 1/4 de sua vida útil).

Ao considerar todo o investimento de compra e instalação do sistema fotovoltaico somado a mínima manutenção ao longo de toda a sua vida útil (aproximadamente 25 anos) e dividir pela energia gerada ao longo desses anos, fica claro que a energia solar é mais barata do que a energia comprada da distribuidora.

Painéis Fotovoltaicos são fáceis de instalar

Acredite, o sistema fotovoltaico é muito fácil de se instalar. Apesar de exigir mão de obra qualificada, em apenas um dia, o seu sistema já estará montado e funcionando.

A Energia Solar é a fonte de energia mais barata do mundo

A energia mais barata do mundo é a Energia solar, segundo a Bloomberg New Energy Finance. Por ser gerada a partir da captação da luz do sol, é uma fonte de energia gratuita, além de ser limpa, inesgotável, sustentável e renovável.

Segundo a consultoria Bloomberg New Energy Finance, a energia solar já superou a energia eólica, tornando-se a fonte de energia renovável mais barata do mundo. Ainda assim, estima-se que até o ano de 2050 ela será a fonte mais utilizada em todos os países, contando ainda, como a forma mais barata de produzir energia.

A Energia Solar pode ser usada em áreas isoladas da rede elétrica

A energia solar fotovoltaica é uma das melhores alternativas em regiões isoladas onde não se tem rede elétrica, muito mais barata que geradores a diesel ou óleo combustível.

Ocupa pouco espaço

Em um sistema fotovoltaico, os painéis solares, principalmente os de silício monocristalino, são mais puros e eficientes, além de ocuparem pouco espaço em sua instalação. Portanto, o sistema não demanda a ocupação de grandes áreas, e é possível atingir níveis de eficiência acima de 20% por conta de sua modernidade e flexibilidade.

Economia de até 95% da conta de luz

A energia solar pode ser gerada em uma residência, estabelecimento comercial ou indústria de forma simples e eficiente, permitindo uma economia de até 95% no valor da conta de luz.

Vida útil elevada

Apesar do alto custo de aquisição, o valor da instalação e compra dos painéis solares pode ser compensado com sua vida útil, que pode chegar a 25 anos. Sendo assim, a economia no valor das contas de luz pode abater o valor do investimento, visto que a vida útil do sistema fotovoltaico é bastante elevada.

Queda de preços devido ao avanço da tecnologia

Por se tratar de uma solução pioneira e tecnológica para a geração de energia, os sistemas fotovoltaicos realmente representam um investimento inicial de alto valor. Essa realidade, entretanto, pode estar mudando (VANTAGENS E DESVANTAGENS..., 2020, grifo do autor).

Dados do mercado apontam que, nos últimos nove anos, a redução de preço de sistemas fotovoltaicos chegou a 90%. Isso se deve ao avanço tecnológico, fazendo com que as matérias-primas usadas na produção de tais sistemas fiquem mais baratas e acessíveis.

Valorização do imóvel

Com a implantação de um sistema fotovoltaico, o valor de um imóvel pode crescer entre 4% e 6%, segundo o Laboratório Nacional Lawrence Berkeley (EUA). Já em casos de imóveis sustentáveis certificados, este aumento pode chegar em 30%, segundo a revista STAND, em 2014.

Gera empregos

De acordo com a ABSOLAR, a energia solar pode gerar 11,6 milhões de empregos em todo o mundo até 2030, bem como é capaz de acelerar a recuperação econômica dos países no cenário pós-pandemia (covid-19). Dessa forma, investimentos na instalação de sistemas de energia renovável poderão gerar, em média, 29 milhões de empregos diretos e indiretos pelos próximos 10 anos, destacando-se 11,6 milhões de trabalhos apenas no setor de energia solar fotovoltaica, totalizando mais de 39% do total.

Equipamentos fotovoltaicos podem ser reciclados

Como os painéis solares são fabricados a partir de equipamentos como placas de vidro, elementos condutores e metálicos, bem como células fotovoltaicas, sua tecnologia permite que o seu material seja

reciclado posteriormente, atingindo um total de 97% dos componentes que podem ser recuperados (VANTAGENS E DESVANTAGENS..., 2020, grifo do autor).

Assim, é válido destacar que os materiais utilizados possuem facilidade no reaproveitamento, uma vez que os vidros das placas podem ser 100% reconstruídos, e também o alumínio, o qual pode ser até 90% reciclado. Além disso, o silício cristalino e os polímeros também possuem bons níveis de recuperação (VANTAGENS E DESVANTAGENS..., 2020).

Vimos, de forma devida, as enormes vantagens no emprego da energia solar; com relação às mínimas desvantagens, podemos citar:

Alto custo de aquisição

A energia solar não pode ser aproveitada durante a noite

Falta de incentivos no Brasil

Baixa capacidade de armazenamento

Anti-ilhamento

Juarez de Freitas reforça a ideia de direito à sustentabilidade como um direito ao futuro, citando as presentes e 'futuras gerações', como prevê o já citado dispositivo constitucional:

De sorte que, nada obstante distintas cargas semânticas, a sustentabilidade, no sistema constitucional, é princípio fundamental, direta e imediatamente vinculante (do qual são inferíveis regras concretizadoras, 57 que preceituam o oferecimento de condições, objetivas e subjetivas, para a integridade ecológica e a fruição do bem-estar, material e imaterial, das atuais e futuras gerações. É, ainda, um valor constitucional supremo, critério axiológico, por excelência, de avaliação dos efeitos das opções públicas e privadas (FREITAS, 2018, p. 952.)

Analisando as vantagens e desvantagens, é notório o fato de que a utilização da energia fotovoltaica está de acordo com a ideia do direito humano fundamental à sustentabilidade, assim como um direito ao futuro, pois, conforme já comentado neste

trabalho, os danos ambientais são absolutamente mínimos e as desvantagens se inclinam nesse mesmo sentido.

4 DA ENERGIA FOTOVOLTAICA E ANÁLISE DE PROJETOS LEGISLATIVOS

4.1 Fontes de energia, a energia fotovoltaica e sua utilização no Brasil e no mundo

O processo de transformação da energia solar em energia elétrica, para a devida utilização pelo consumidor, se dá através do seguinte procedimento técnico:

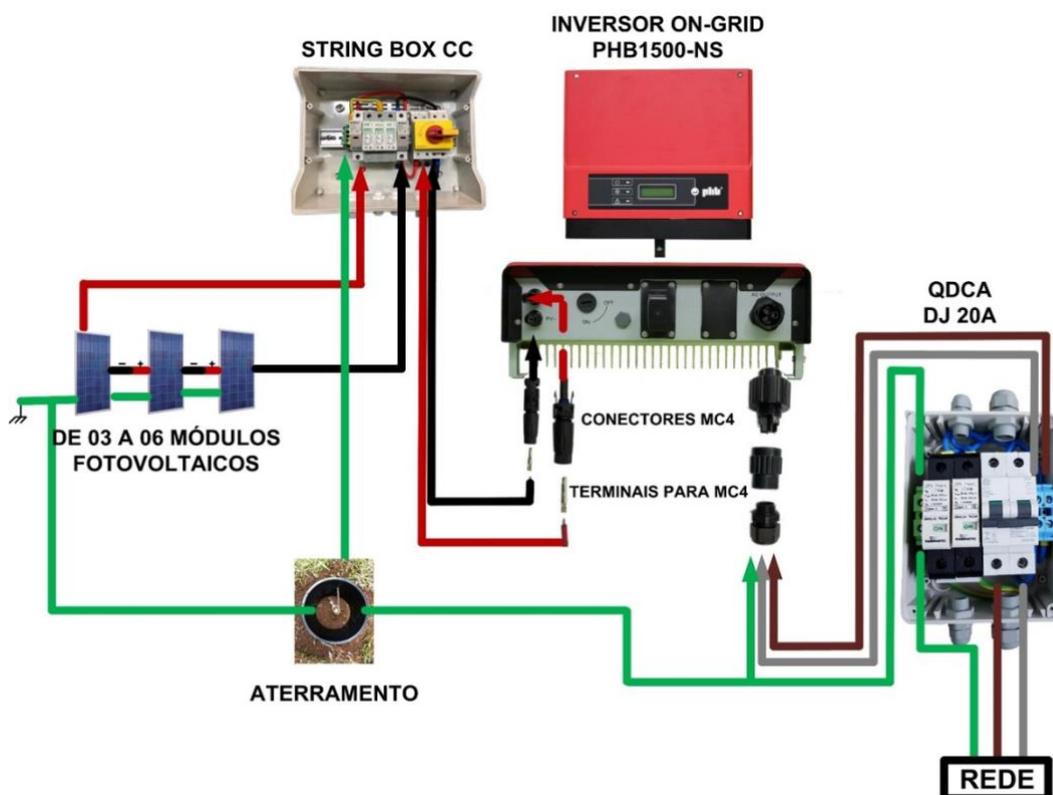


Figura 1- Rede de placas voltaicas.
Fonte: Vantagens e desvantagens... (2020).

A título de exemplo e ilustração, temos acima uma rede de placas fotovoltaicas de 03 a 06 módulos fotovoltaicos, onde, após o devido aterramento, a

energia solar é captada, transformada pelo inversor em energia elétrica e distribuída dentro da rede, para a utilização pelo consumidor.

Com relação às placas fotovoltaicas, tecnicamente, podemos assim explicar e ilustrar seu funcionamento:

A parte mais importante de um painel solar fotovoltaico (placa fotovoltaica) são as células fotovoltaicas de silício (Si). O silício é composto de átomos minúsculos que são carregadas com elétrons. A concepção mais comum de painéis fotovoltaicos (placas fotovoltaicas) utiliza dois tipos diferentes de silício, que serve para criar cargas negativas e positivas. Para criar uma carga negativa, o silício é combinado com boro, e para criar uma carga positiva, o silício é combinado com o fósforo. Esta combinação cria mais elétrons no silício carregado positivamente e menos elétrons no silício carregado negativamente. O silício carregado positivamente é sanduichado com o silício carregado negativamente, isso permite a célula de silício reagir com o sol produzindo energia elétrica (Vantagens e desvantagens..., 2020).



Figura 2- Placas voltáicas.
Fonte: Vantagens e desvantagens... (2020).

Sabemos que estamos vivendo em uma época em que o meio ambiente está no centro das atenções, não apenas no Brasil, mas em todo o mundo, razão pela

qual todo trabalho, meio ou forma para integrar a sociedade ao tema, estimulando o viés da sustentabilidade, é extremamente pertinente e relevante.

Temas que orbitam o meio ambiente e o conceito de sustentabilidade, em várias ciências do saber (interdisciplinaridade), merecem a devida e plena atenção, principalmente nos dias de hoje.

Nesse sentido, devemos incentivar temas que desaguam nessa linha de pensamento, mesmo porque a ideia plena e ampla de desenvolvimento sustentável (sustentabilidade) vem ganhando cada vez mais espaço, no meio acadêmico, de sorte que, nesse contexto, já estamos inseridos, ou tentando nos inserir, para a linha do plenamente sustentável.

Chegamos ao tema em questão, levando em consideração toda a ideia de direito fundamental à sustentabilidade e considerando a sustentabilidade, direito ao desenvolvimento sustentável ou direito fundamental sustentável, como sendo um 'direito fundamental de terceira dimensão ou geração', causando, assim, um grande impacto positivo na sociedade e no Direito.

O meio ambiente faz parte, por óbvio, desse enorme impacto positivo na sociedade, e podemos defini-lo desse modo:

O conceito legal e doutrinário é tão amplo que nos autoriza a considerar de forma praticamente ilimitada a possibilidade de defesa da flora, da fauna, das águas, do solo, do subsolo, do ar, ou seja, de todas as formas de vida e de todos os recursos naturais, como base na conjugação do art. 225 da Constituição com as Lei n. 6.938/81 e 7.347/85 [2]. Estão assim alcançadas todas as formas de vida, não só aquelas da biota (conjunto de todos os seres vivos de uma região) como da biodiversidade (conjunto de todas as espécies de seres vivos existentes na biosfera, ou seja, todas as formas de vida em geral do planeta), e até mesmo está protegido o meio que as abriga ou lhes permite a subsistência (MAZZILI, 2005, p.142-143).

Atualmente, transitamos em um mundo onde a tecnologia tende cada vez mais a se desenvolver sob largos passos, de maneira que, muitas vezes, a sociedade

mal consegue acompanhar esse trilhar, pois o desenvolvimento tecnológico é tão rápido que nem sempre a sociedade o alcança.

Isso ocorre inclusive dentro das próprias Universidades de Direito, local nos quais, em tese, a tecnologia deveria prosperar nesse plano acadêmico. Tal é o exemplo trazido à tona por Marina Feberbaun, Coordenadora de Metodologia de Ensino da Escola Fundação Getúlio Vargas de São Paulo:

As transformações sociais, causadas principalmente pelas novas tecnologias, não provocaram mudanças nos cursos de Direito. Quem afirma é Marina Feferbaum, coordenadora de Metodologia de Ensino da Escola de Direito da Fundação Getulio Vargas de São Paulo (FGV-SP).

A instituição está promovendo uma ampla atualização curricular para incorporar as questões tecnológicas ao seu programa de ensino e, dessa forma, preparar seus egressos para os desafios contemporâneos.

Nesta entrevista, a especialista explica quais habilidades ganharam importância nesse cenário e como elas podem ser desenvolvidas nos cursos de formação (FEFERBAUM, 2019).

Antes de adentrarmos efetivamente ao tema, poderíamos pensar na função promocional do Direito:

Para melhor orientar o trabalho de sistematização e possibilitar a compreensão, numa amplitude maior, do conjunto de normas jurídicas federais, estaduais e municipais que regulam as atividades relativas ao exercício da cidadania e a interação social do Estado, é necessário pressupor três situações que se projetam por todos os quadrantes do direito moderno:

- a) - o direito contemporâneo tornou-se um instrumento de gestão governamental;
- b) - o direito contemporâneo caracteriza-se pelo processo de contínua mudança no conteúdo das normas jurídicas;
- c) - estão presentes no direito contemporâneo vetores que apontam para uma função promocional da pessoa humana (POZZOLI, 2009).

Apenas partindo dessa função promocional do Direito, a ser exercida, podemos tratar efetivamente do tema, objeto do presente trabalho.

Além de transcrever a ideia de uma função promocional do Direito, não podemos esquecer que sempre estamos dentro de uma face do princípio da dignidade da pessoa humana e, assim, dentro de um aspecto fraternal do direito, ou seja,

analisando o direito sob uma perspectiva fraterna, como sendo um direito de terceira geração ou dimensão, lembrando da tricolor bandeira da França, caracterizada na Revolução Francesa: Liberdade (direitos de primeira geração), Igualdade (direitos de segunda geração) e Fraternidade (direitos de terceira geração).

Essa valoração promocional do direito, atrelada ao princípio da dignidade da pessoa humana, já está condita expressamente na Constituição Federal de 1988, apresentada enquanto um dos fundamentos da República Federativa do Brasil:

Art. 1 A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito e tem como fundamentos:
a soberania;
a cidadania;
a dignidade da pessoa humana;
os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa;
o pluralismo político.
(grifo nosso). Constituição. Constituição Federal, art. 1º (BRASIL, 1988).

Mutatis mutandis, encontramos o princípio da dignidade da pessoa humana espalhado na Constituição Federal de 1988, tanto de forma expressa como implicitamente; apenas a título de exemplo e amor ao debate, trazemos à baila o princípio, até a título de uma paternidade responsável:

Art. 226. § 7º Fundado nos **princípios da dignidade da pessoa humana** e da paternidade responsável, o planejamento familiar é livre decisão do casal, competindo ao Estado propiciar recursos educacionais e científicos para o exercício desse direito, vedada qualquer forma coercitiva por parte de instituições oficiais ou privadas. Constituição Federal, art. 226, § 7º (BRASIL, 1988, grifo nosso).

Referente à ideia de fraternidade, associada ao princípio da dignidade da pessoa humana, podemos afirmar:

Então, ao tratarmos da fraternidade no universo jurídico como uma essência da ordem jurídica, precisamos nos atentar para as medidas em âmbito jurídico que devem assegurar ao ser **humano digno um direito fraterno**. É possível identificar que sob o manto do **princípio da dignidade humana** começa-se a reconhecer o valor da afetividade como um instrumento importante na efetividade do direito (POZZOLI, 2009, grifo nosso).

No que tange aos Cursos de Direito, em caráter urgente, necessitamos alterar não somente as matrizes curriculares, mas também os projetos pedagógicos dos cursos (PPI e PPC), com o intuito de aprimorar aspectos tecnológicos, aumentando a interdisciplinaridade, alicerce de nosso tema – tecnologia e interdisciplinaridade –, facilitando a vida dos operadores do Direito, assim como das partes envolvidas na lide.

Mas, no cerne da questão, isto é, no que concerne à utilização da energia solar (energia fotovoltaica), a tecnologia tem sido fundamental, em seu pleno desenvolvimento, tanto no Brasil como no mundo.

Por óbvio, alguns países estão mais desenvolvidos na captação e utilização dessa fonte de energia em comparação ao Brasil, como, por exemplo, Espanha, França, China, Alemanha, Holanda, dentre outros; para termos uma ideia, a Holanda, recentemente, através de seus engenheiros, está construindo o maior arquipélago do mundo, feito de painéis solares e de rastreamento (DIEGO, 2019).

Nesse sentido, a título de ilustração e para fundamentar o disposto acima, seguem alguns exemplos de outros países, no que tange à tecnologia e ao emprego da energia fotovoltaica:

Engenheiros holandeses estão construindo o que será o maior arquipélago do mundo feito de painéis solares de rastreamento solar. As 15 ilhas solares flutuantes terão capacidade de girar para procurar o sol. A crescente resistência à construção de turbinas eólicas ou campos de painéis solares em terra, levou a indústria de energia renovável a procurar opções alternativas. Grandes ilhas de painéis solares estão em construção ou já estão instaladas em reservatórios e lagos nos Países Baixos, China, Reino Unido e Japão (DIEGO, 2019).

É peculiar o caso de Andijk⁸, no norte da Holanda:

⁸ Andijk é um antigo município e uma vila na fronteira com o Lago IJssel, na Holanda, na província de Holanda do Norte e na região da Frísia Ocidental.

Em um desenvolvimento que se tornará o maior de seu tipo no mundo, a construção começará este ano em 15 ilhas solares no reservatório de Andijk, norte da Holanda. As ilhas, contendo 73.500 painéis, terão a capacidade de se mover para enfrentar a luz. A primeira fase do projeto, envolvendo três ilhas, cada uma com 140 metros de diâmetro, deverá ser concluída em novembro, quando a temporada migratória das aves chegar ao fim (DIEGO, 2019).

Igualmente se observa, na China:

A *CECEP*, uma empresa estatal chinesa, e a *Ciel & Terre*, empresa francesa, concluíram todas as obras para lançar uma grande usina solar flutuante com capacidade total de 70 MW. A construção do projeto perto da cidade de *Suzhou*, dividida em 13 ilhas separadas em uma área de 140 hectares, foi concluída no final de 2018. Em março de 2019 a instalação foi conectada à rede. Em seguida testada e colocada em operação. Ela gera 77,69 MW de energia durante o primeiro ano de operação. O suficiente para atender às necessidades de eletricidade de cerca de 21.000 residências locais. A China é um colosso asiático, preparando-se para dominar o mundo. E o país leva a sério as questões ambientais, ao menos para o futuro. Uma das provas é a fantástica cidade de *Dezhou*. **O Washington Post descreveu o Solar Valley de Dezhou como aversão de tecnologia limpa do Vale do Silício**, onde 98% da energia consumida vem da energia solar (DIEGO, 2019, grifo nosso).

Estamos distantes dessa tecnologia de Primeiro Mundo que busca a sustentabilidade do meio ambiente, indispensável para a vida presente e futura, contudo, não estamos tão desconectados com o mundo desenvolvido; nesse sentido, podemos verificar que, até dezembro de 2018, o setor de energia solar, no Brasil, possuía 48.613 sistemas fotovoltaicos instalados, os quais, junto às usinas solares, somavam 1,84 GW de capacidade instalada. As previsões apontam que, em 2024, o Brasil terá aproximadamente 887 mil sistemas de energia solar (*On-Grid*) instalados por todo o seu território. Desde o final de 2012, a energia solar brasileira se tornou uma opção para os consumidores que desejam gerar a sua própria energia, através da instalação e utilização dos chamados sistemas fotovoltaicos conectados à rede *On-Grid* (COLLAFERO, 2018).

Segue abaixo nossa realidade no uso da energia fotovoltaica, por Estados da Federação, com muito ainda a desejar, mas em crescimento:



Figura 3 - Número de conexões por Estado.
Fonte: Collafero (2018).

**RANKING DOS ESTADOS QUE MAIS INVESTEM
NA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA***



*Dados compilados até 26/12/18

Figura 4 - Ranking dos Estados que mais investem na tecnologia fotovoltaica.
Fonte: Collafero (2018).

**RANKING DOS ESTADOS QUE MAIS INVESTEM
NA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA*
(EM POTÊNCIA INSTALADA**)**

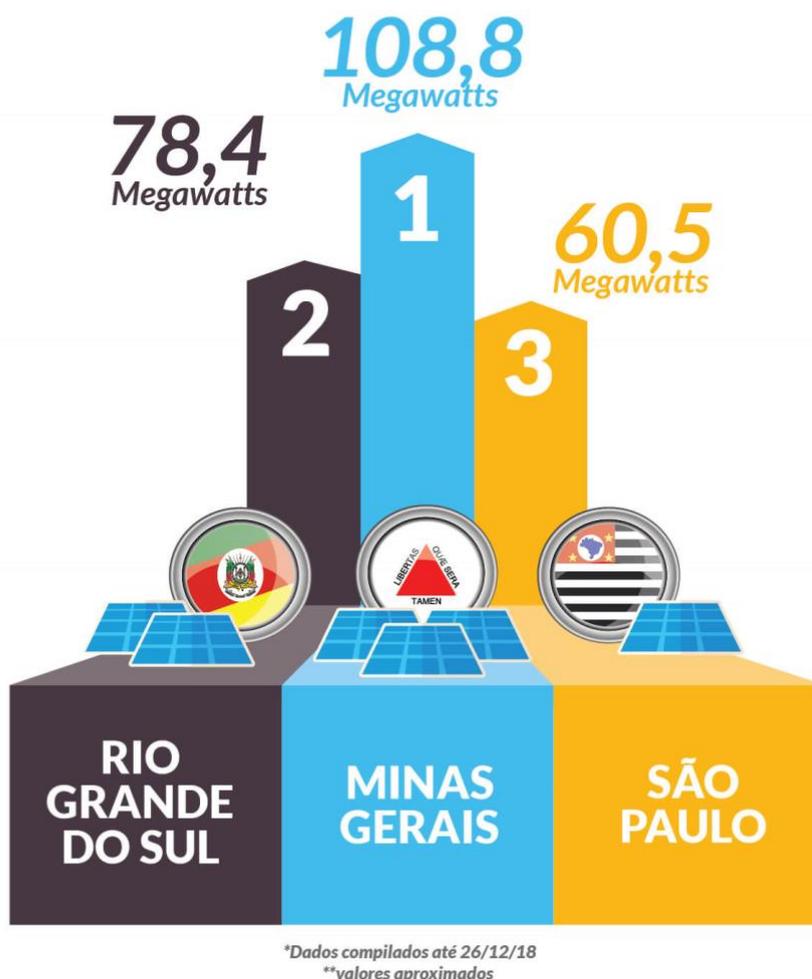


Figura 5 - Ranking dos Estados que mais investem na tecnologia fotovoltaica em potência instalada.

Fonte: Collafero (2018).

Além dos Estados da Federação, apresentaremos dados relativos a algumas cidades brasileiras que adotam a energia solar, observando que não apenas as capitais o fazem; seguem abaixo alguns dados estatísticos cuja importância acreditamos ser relevante ao presente trabalho:

Rio de Janeiro – RJ



Número de Sistemas

1.207

Figura 6 - Rio de Janeiro.
Fonte: Collafero (2018).

Campinas – SP



Número de Sistemas

785

Figura 7- Campinas.
Fonte: Collafero (2018).

Brasília – DF



Número de Sistemas**691**

Figura 8 - Brasília.
Fonte: Collafero (2018).

Uberlândia – MG



Número de Sistemas**604**

Figura 9 - Uberlândia.
Fonte: Collafero (2018).

Apesar da comparação, inclusive fundamentada graficamente, vislumbramos que estamos atrasados no uso da energia solar e, conseqüentemente, o atraso na sustentabilidade vai na mesma linha. Com efeito, estamos pelo menos tentando caminhar no sentido dos países de Primeiro Mundo, embora de maneira muito devagar. Portanto, ao comparar o Brasil com países de Primeiro Mundo, constatamos estar realmente atrasados.

Para que possamos ter uma ideia, estamos evoluindo, conforme informações abaixo, as quais dão conta de disponibilização de linhas de financiamento para a instalação da energia fotovoltaica:

Dentre as principais e mais atrativas linhas disponíveis, no Brasil, podemos destacar as seguintes:

- FNE Sol (Banco do Nordeste)
- Linha Sustentabilidade (Banco Santander) – Inclusive você pode simular esse financiamento [aqui](#).
- Proger Urbano Empresarial (Banco do Brasil)
- Financiamento para Energia Solar (Banco Sicredi)
- Financiamento de Energia Solar (Banco da Amazônia)
- Agro Pronaf (Banco do Brasil)
- FCO (Banco do Brasil)
- Finame (BNDES)
- Construcard (Caixa Econômica Federal)

Nessa perspectiva, temos muito ainda a trilhar por esse caminho, para que o atraso pelo menos diminua; apenas a título de observação, partilhamos aqui informação recebida em nosso Seminário de Pesquisa, a qual dá conta de que a Alemanha já está mais preocupada no que fazer com as placas voltaicas, quando perdem a utilidade, no que captar a energia solar, porque já passou dessa fase.

4.2. Estudos científicos sobre a energia fotovoltaica

Analisamos a produção científica brasileira, através da CAPES, sobre energia solar fotovoltaica, no período de 2007 a 2017, e captamos as informações expostas na sequência, as quais ora nos foram apresentadas também em nosso Seminário de Pesquisa.

Na análise das 21 teses e dissertações selecionadas, identificou-se a evolução das pesquisas sobre o tema, no período de 2007 a 2017.

O total geral de trabalhos selecionados foi de 3 teses, 18 dissertações e 14 artigos. Após a seleção, foi possível realizar a análise qualitativa e quantitativa dos trabalhos, identificando os dados sumarizados, demonstrando as discussões e o que foi abordado sobre o tema, nos últimos 11 anos.

Segue a Tabela 1, com os trabalhos distribuídos por ano de defesa.

Tabela 1- Teses e dissertações por ano de defesa

Ano de defesa	Quantidade	Porcentagem
2011	1	5%
2012	1	5%
2013	1	5%
2014	2	10%
2015	7	33%
2016	8	38%
2017	2	10%
Total	22	100%

Fonte: Revista da UFRR (2017).

Tabela 2 - Trabalhos sobre o tema

Região do país	Instituição	Trabalhos por Instituição	Trabalhos por região
Nordeste	Universidade Federal do Ceará	4	7
	Universidade Federal da Paraíba	2	
	Universidade Federal do Maranhão	1	
Sudeste	Universidade de São Paulo	2	6
	Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia de Minas Gerais	1	
	Universidade do Grande Rio	1	
	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	1	
	Universidade Federal do ABC	1	
Sul	Universidade Federal de Santa Catarina	1	4
	Universidade Federal de Santa Maria	1	
	Universidade Estadual do Oeste do Paraná	1	
	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	1	
Centro-oeste	Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia de Goiás	1	3
	Universidade de Brasília	1	
	Universidade Federal de Goiás	1	
Norte	Universidade Federal do Pará	1	1

Fonte: Revista da UFRR (2017).

Quanto aos trabalhos realizados, indicaremos alguns breves comentários sobre os mesmos, iniciando pelas regiões Nordeste e Sudeste, e passando para as regiões Sul e Centro-Oeste:

As regiões nordeste e sudeste apresentaram 7 e 6 trabalhos cada, com destaque para a Universidade Federal do Ceará com a publicação de quatro trabalhos.

As regiões sul, centro oeste e norte apresentaram respectivamente 4, 3 e 1 trabalhos (REVISTA DA UFRR, 2017).

Com relação ao teor dos respectivos trabalhos, podemos trazer à baila mais uma vez os dados da própria CAPES e aproveitar a oportunidade, sublinhando que apenas um trabalho transpassou pelo menos minimamente a área jurídica:

Na análise das teses e dissertações, os autores Arruda (2015), Delgado (2015), Costa (2016), Nascimento (2011), Baracco (2015) Ruiz (2016) e Ortiz (2014) abordaram a utilização da energia solar fotovoltaica concomitante com outra fonte de energia, como: o biogás, a eólica e a hidrelétrica. Estes modelos são chamados de sistema híbrido ou bi, tri e poligeração (produção combinada de dois ou mais serviços energéticos). Neste sentido, Arruda (2015) avaliou o desempenho técnico-financeiro de um sistema híbrido eólico-fotovoltaico aplicado ao bombeamento de água.

O estudo foi desenvolvido na jusante do açude do Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, no estado do Ceará.

Os indicadores de desempenho técnico apontaram resultados inferiores ao estimados. Quanto ao desempenho financeiro, o custo da energia foi de 0,86 R\$/kWh (Quilowatt hora), inviabilizando o projeto, pois o retorno não ocorre no período de 20 anos, considerado o tempo de vida útil do mesmo.

Por sua vez Delgado (2015) abordou os aspectos econômicos, jurídicos e ambientais da inclusão da energia solar e da biomassa na poligeração de energia aplicado a um hospital público do estado da Paraíba.

No aspecto jurídico realizou uma análise comparativa do instrumento regulatório da Geração Distribuída do Brasil (resolução normativa no 482 da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica), tendo como parâmetros a legislação espanhola, que é referência nesse tipo de instalação. Observou que a normativa brasileira é específica, clara e que satisfatoriamente detalha os requisitos necessários para a implantação da micro e minigeração distribuída.

(REVISTA DA UFRR, 2017, grifo nosso).

No que concerne à geração da energia fotovoltaica, podemos apresentar os seguintes dados, tanto com relação à microgeração quanto a respeito da minigeração. Tais dados foram todos fornecidos pela CAPES e orientados em nosso Seminário de Pesquisa:

A microgeração é definida como a central distribuidora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 100 Quilowatt (KW). Já a minigeração é definida pela potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 Megawatt (MW). O autor destaca que apesar do avanço na legislação, o Brasil ainda carece de incentivos fiscais e econômicos para tornar a geração distribuída viável. No aspecto ambiental aplicou a Análise do Ciclo de vida (ACV) dos equipamentos e dos recursos energéticos da superestrutura (REVISTA DA UFRR, 2017).

Na simulação de viabilidade das matrizes energéticas, a solução ambiental otimizada indicou a trigeração, combinação da utilização do gás natural, energia fotovoltaica e a biomassa, para minimizar os impactos ambientais do sistema de energia. (REVISTA DA UFRR, 2017).

Acerca do mérito desses trabalhos, podemos trazer à tona, mais uma vez, os comentários das pesquisas efetuados pela própria CAPES:

Costa (2016) analisou a viabilidade técnica e financeira do uso de energias renováveis na produção de aves de postura e corte. O estudo foi realizado em 3 cenários, onde o primeiro contemplava somente a substituição das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas do tipo LED (Diodo emissor de luz).

No segundo cenário foi analisado a implantação de um sistema de biodigestão concomitante com a substituição das lâmpadas pelas de LED (lâmpadas de LED + biodigestor).

Para o terceiro cenário, visando substituir totalmente o uso de energia elétrica da concessionária, analisou a troca das lâmpadas pelas de LED, e complementou a utilização do biodigestor com um sistema de energia solar fotovoltaica (lâmpadas de LED + biodigestor + fotovoltaica). Todos os cenários apresentaram viabilidade, com o payback de investimento de 7 meses para o cenário 1, de 4,5 anos para o segundo cenário e de 12 anos para o cenário 3. Nascimento (2011) realizou um estudo de viabilidade econômica para o suprimento parcial ou total de energia elétrica a partir da utilização de energia fotovoltaica e eólica conectados à rede, instaladas em um aviário do modelo Dark House (galpão avícola climatizado) localizado na região sudoeste do Paraná.

Os resultados da pesquisa demonstraram que o projeto não é economicamente atrativo no cenário atual utilizando 100% de energia eólica-fotovoltaica, pois o payback ocorre em 20,9 anos. Porém, os investimentos são viáveis para algumas conlmações simuladas a partir de um cenário otimista sob influência de reajustes tarifários, tarifas especiais e subsídios na aquisição de aerogeradores e módulos fotovoltaicos, podendo ocorrer o payback em até 6 anos.

Baracco (2015) realizou uma análise técnica e financeira de uma usina híbrida eólica fotovoltaica instalada na cidade de Caetité, Bahia.

O estudo apresentou elevado grau de sensibilidade das saídas às mudanças nas entradas.

O menor custo de geração de energia equivalente foi de R\$ 0,144 centavos o quilowatt.

Utilizando como referência os preços médios praticados no leilão

de Energia de Reserva de 2014 (processos licitatórios para a contratação de energia elétrica) e aplicando a média ponderada para o total de energia gerada de cada fonte, o valor negociado nesta contratação seria representado por R\$ 0,15 o quilowatt gerado, representando um lucro equivalente a 4 por cento. Ruiz (2016) analisou os aspectos técnicos, econômicos e ambientais da implementação de Sistemas Híbridos de Geração de Energia Elétrica (SHGEE) em edifícios, utilizando a energia eólica e fotovoltaica. O estudo analisou seis cenários com edifícios de baixa, média e alta renda, localizados nas cidades de Fortaleza, no estado do Ceará e Lagoa Santa no estado de Minas Gerais. No aspecto ambiental analisou-se o dióxido de carbono economizado e a eficiência ecológica de cada cenário com a implementação dos SHGEE, concluindo que a poluição gerada apresentou menor impacto ambiental se comparado com outras fontes de energia.

No aspecto técnico os sistemas apresentaram capacidade de atender a demanda dos edifícios. Quanto ao aspecto econômico, este apresentou viabilidade mesmo considerando os altos investimentos para cada apartamento, e o valor investido pode ser recuperado em até 6 anos sem subsídio governamental. Ortiz (2014) analisou o uso de forma complementar das energias solar fotovoltaica e eólica em três regiões do Brasil, considerados no estudo como local 1, 2 e 3.

Os resultados demonstraram que tecnicamente existe a complementaridade energética entre as fontes. Porém, o custo de instalação da fonte fotovoltaica ainda é elevado e que inviabiliza os investimentos em larga escala.

Por sua vez, Pinheiro Neto (2017) em sua tese realizou uma análise de risco de investimento em geração de energia elétrica renovável analisando as fontes hidrelétrica, eólica e fotovoltaica de modo individual.

Para a análise utilizou modelos econométricos, com a aplicação do método de Monte Carlo.

Os resultados da pesquisa fornecem apoio à tomada de decisão, com informações sobre o potencial de geração de energia, indicadores estatísticos de probabilidade do Valor Presente Líquido (VPL), da Taxa Interna de Retorno Modificada e do Payback Descontado, e também fronteiras de Pareto com as soluções ótimas para o investimento (REVISTA DA UFRR, 2017).

Com fundamento nos resultados das citadas pesquisas, cada investidor poderá decidir pela melhor carteira de investimento, tendo como base questões financeiras, risco financeiro e sua melhor carteira de investimento (Revista da UFRR, 2017).

No sentido do exposto acima, observe-se:

Com base nos resultados da pesquisa o investidor poderá optar pela melhor carteira de investimento, atendendo as características de demanda e o seu perfil de risco financeiro.

A pesquisa de Carvalho (2016) analisou aspectos econômicos e ambientais em sistemas de abastecimento de água usando a energia fotovoltaica para a captação subterrânea.

O estudo propôs um método de simulação com a utilização do GRG (Generalized Reduced Gradient) realizado em um sistema piloto, localizado em uma comunidade rural, no município de Orleans, estado de Santa Catarina.

O método demonstrou ser eficiente, pois a diferença entre as simulações do sistema e o comportamento monitorado foi de apenas 0,98%.

Os benefícios ambientais estimados pela substituição do bombeamento elétrico pelo sistema fotovoltaico evitam a emissão de 0,58 toneladas de CO₂/ano.

A cada 1 m³ de água tratada, impede-se a emissão de 0,346 kg de CO₂.

Na análise econômica, o sistema piloto se mostrou competitivo se comparado ao custo de implantação de eletrificação na área rural, sendo estes de R\$ 4.400,00 e R\$ 20.000,00, respectivamente.

Os autores Teles Filho (2015), Cunha (2016), Carvalho (2014) e Carli (2016) desenvolveram pesquisas sobre sistemas fotovoltaicos aplicados em residências de diferentes regiões do Brasil, e abordaram os modelos: de micro e/ou minigeração e os sistemas conectados à rede. O Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFCR) possui várias nomenclaturas como: Net Metering, On Grid e Sistema de Compensação de Energia Elétrica.

Neste sistema a energia gerada pelos módulos fotovoltaicos é injetada na rede elétrica da concessionária e descontada da energia consumida pelo usuário. Neste contexto, na sequência estão demonstradas as análises individuais de cada pesquisa, iniciando pelo trabalho de Teles Filho (2015) que apresentou um estudo econômico de sistemas fotovoltaicos de micro e minigeração para a região Nordeste do Brasil, considerando o Sistema de Compensação de Energia Elétrica.

O autor analisou três sistemas com potências de 1,5 KW, 100 KW e 1 MW e os resultados apontaram que o sistema 1,5 KW obteve VPL negativo e a Taxa Interna de Retorno (TIR) inferior a taxa de atratividade financeira. Os sistemas de 100 KW e 1 MW apresentaram VPL positivo e a TIR superior a taxa de atratividade financeira. Cunha (2016) avaliou a viabilidade financeira de projetos de microgeração de energia solar fotovoltaica distribuída na cidade do Rio de Janeiro com o emprego do método de Opções Reais.

A pesquisa trata-se de um estudo de caso e o proponente investidor é qualquer pessoa física residente nessa cidade. Os resultados indicaram que na primeira análise, pelo método tradicional de Fluxo de Caixa Descontado, o investimento apenas atingiu o ponto de equilíbrio. Na análise por Opções Reais identificou-se que seria necessária uma redução de 17% no Capex (Investimento de capital) para fomentar o investimento.

Carvalho (2014) analisa a viabilidade financeira de implantação de projetos de geração de energia fotovoltaica na perspectiva do consumidor do estado do Ceará.

A pesquisa foi realizada sobre os SFCR, através da construção de dois cenários: contemplando no primeiro a proposta de autossuficiência em geração fotovoltaica, pagando o custo de disponibilidade da distribuidora e os impostos devidos.

No segundo cenário contemplou a utilização da energia fotovoltaica de forma à anular o “horário de sol” na geração alternativa, também arcando com custos de disponibilidade e impostos devidos.

O resultado da análise econômica para o consumidor mostrou-se atrativa apenas no segundo cenário, uma vez que a TIR foi maior que a Taxa Mínima de Atratividade e o tempo médio de Payback calculado em 9,92 anos. Carli (2016) analisou a viabilidade econômica para a implantação de um sistema fotovoltaico em residências no distrito de Rio do Salto, no município de Cascavel, Paraná.

Para análise da viabilidade utilizou os parâmetros da ABRAVA (Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento).

A implantação do sistema apresentou viabilidade econômica com o payback médio de 8,17 anos. Além do trabalho de Delgado (2015) que pesquisou a utilização de sistemas fotovoltaicos em um hospital, outros autores também estudaram estes sistemas em outros prédios públicos, como foram os casos de Amaral (2016), Barbosa (2016) Gonçalves (2013) e Rodrigues (2015).

Neste contexto, Amaral (2016) apresentou um estudo abrangente de viabilidade técnica e econômica da utilização de energia fotovoltaica através da geração distribuída, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

O objetivo da pesquisa foi identificar se o Net Metering é um mecanismo suficiente. No estudo foram considerados metas de 10% de penetração na distribuidora e os resultados propõem: o projeto de 5 MWp (Megawatt-pico, medida de potência energética) como ideal devido a algumas restrições; o projeto de 11,3 MWp para a otimização do Net Metering e 17 MWp para tornar a universidade “net zero building” (zero conta de luz). Barbosa (2016) também estudou a viabilidade energética e financeira de um painel fotovoltaico com seguimento solar de um eixo, instalado no Laboratório de Energias Alternativas (LEA) da Universidade Federal do Ceará (UFC).

As medições foram realizadas em dois sistemas com seguidor solar em malha aberta e malha fechada, em intervalos de posicionamentos angulares de 15, 30, 60 e 180 minutos. A análise da viabilidade financeira do projeto baseou-se em fluxos de caixa com bandeiras tarifárias fixas, ou seja, considerando um único cenário para os meses analisados. No entanto, os sistemas apresentaram ser inviáveis no aspecto financeiro, pois o tempo médio de payback descontado foi de aproximadamente 25 anos.

Gonçalves (2013) aplicou uma avaliação técnica e econômica da implantação de sistemas fotovoltaicos conectado à rede para a eletrificação do Aeroporto Internacional Valde-Cans, localizado em Belém, no estado do Pará.

Avaliou duas propostas com diferentes sistemas fotovoltaicos. Na proposta 1 utilizou o módulo AVP72M, monocristalino, com investimento inicial superior a R\$ 16 milhões.

Na proposta 2 utilizou o módulo PVL-144, amorfo, com investimento inicial de aproximadamente R\$ 11 milhões. Ambos projetos utilizaram o inversor SMC 11000TLPR-10. Os resultados apontaram que a proposta 1 apresentou melhor desempenho técnico, portanto, o payback foi de aproximadamente 6 anos, enquanto que na segunda proposta foi de aproximadamente 8 anos. Rodrigues (2015) analisou a viabilidade técnica e econômica em projetos de utilização de sistema de energia fotovoltaica instaladas nos telhados do edifício da sede do

governo do Estado de Goiás (Centro Administrativo), em Goiânia e da fábrica da HEINZ, em Nerópolis, ambas no estado de Goiás. No aspecto técnico os projetos apresentaram viabilidade em ambos os casos.

Para a análise de viabilidade econômica foram obtidos os indicadores financeiros calculados sobre a vida útil dos projetos, e o resultado demonstrou que o sistema projetado para o prédio público é inviável para as atuais condições de mercado, mas apresentou viabilidade para a indústria. Também analisou a utilização de créditos de carbono, cujo resultado demonstrou não ser financeiramente atrativo (REVISTA DA UFRR, 2017).

No exame das teses e dissertações, foi possível tecer algumas conclusões gerais dos principais resultados de cada pesquisa, como demonstrado no Quadro 1.

Resultados	Aspectos analisados	Autores	Total
Projetos viáveis	Aspectos e/ou viabilidade: técnica; financeira; econômica; ambiental; e jurídica.	Carvalho (2016); Delgado (2015); Ruiz (2016); Carli (2016); Costa (2016); Amaral (2016); Nascimento (2015); Baracco (2015); Gonçalves (2013); Santos (2015).	16
Projetos inviáveis	Viabilidade: técnica; financeira; e econômica.	Nascimento (2011); Cunha (2016); Rodrigues (2015); Ortiz (2014); Barbosa (2016); Arruda (2015).	6
Projetos parcialmente viáveis	Aspectos e/ou viabilidade: técnica; financeira; e econômica	Teles Filho (2015); Carvalho (2014); Pinheiro Neto (2016);	3
Outros resultados	Incentivos fiscais; impactos sob a ótica de migração para a microgeração	França (2016); Silva (2017)	2
Total			21

Quadro 1- Principais resultados das teses e dissertações.
Fonte: Revista Da UFRR (2017).

Resumidamente, os resultados da pesquisa sobre as teses e dissertações foram:

10 projetos viáveis,
6 projetos inviáveis,
3 projetos parcialmente viáveis.

Além destes, há outros dois trabalhos que abordaram os incentivos fiscais; e análise dos impactos causados as concessionárias sob a ótica de migração em massa para sistemas de microgeração.

Os 10 projetos viáveis apresentaram como principais resultados: bom desempenho técnico; redução na emissão de poluentes; e payback atrativo.

Os 6 projetos inviáveis, de acordo com os resultados financeiros e/ou econômicos, apresentaram as seguintes motivações: elevado custo de investimento; subsídio nas tarifas de energia fornecida pela concessionária; inviabilidade na utilização de crédito de carbono. Dentre estes, apenas um projeto apresentou baixo desempenho técnico, ratificando que a inviabilidade de tais sistemas de energia recai sobre os elevados custos de investimento, pois tais custos variam de acordo com o modelo de equipamento proposto em cada pesquisa. Sobre os 3 projetos parcialmente viáveis, foram considerados as seguintes situações: analisaram mais de um cenário, apresentando viabilidade em parte dos cenários estudados; análise de risco de investimento, na qual vai depender do perfil do investidor para os cenários propostos (REVISTA DA UFRR, 2017).

Observa-se apenas que não foi encontrada nenhuma tese nem dissertação da área do Direito, de modo que este trabalho apresenta um ineditismo teórico.

Ainda analisando estudos científicos sobre a energia fotovoltaica, existe um Grupo de Pesquisa Estratégica em Energia Solar da Universidade Federal de Santa Catarina, muito desenvolvido, por sinal, chamado de FOTOVOLTAICA-UFSC ou FV-UFSC, que possuias seguintes características:

[...] desenvolve estudos nas diversas áreas de aplicação da energia solar no Brasil, com foco principal em sistemas fotovoltaicos integrados ao entorno construído e interligados à rede elétrica pública, os chamados Edifícios Solares Fotovoltaicos.

Desde o início de sua comercialização, a energia elétrica tem sido fornecida a consumidores residenciais, comerciais, industriais e públicos por meio de geração centralizada e complexos sistemas de transmissão e distribuição. Sem peças móveis, de manutenção mínima, sem produzir ruído ou qualquer tipo de poluição e utilizando a energia praticamente inesgotável do sol, os Edifícios Solares Fotovoltaicos vêm crescendo em importância e aplicação em todo o mundo.

Os Edifícios Solares Fotovoltaicos integram à sua fachada e/ou cobertura módulos solares que geram, de forma descentralizada e junto ao ponto de consumo, energia elétrica pela conversão direta da luz do sol e servem ao mesmo tempo como material de revestimento destas fachadas e coberturas. Sistemas deste tipo injetam na rede elétrica pública qualquer excedente de energia gerado e, por outro lado, utilizam a rede elétrica como backup quando a quantidade de energia gerada não é suficiente para atender a instalação consumidora. Nas próximas décadas, milhares de habitantes de centros urbanos em todo o mundo irão utilizar esta que é uma das

mais elegantes formas de geração de energia elétrica: os telhados e as fachadas solares dos Edifícios Solares Fotovoltaicos (GRUPO DE PESQUISA ESTRATÉGICA..., 2020).

Esse Grupo de Pesquisa tem vários projetos movidos a energia fotovoltaica. Para ilustrar, apresentamos as seguintes imagens:



Figura 12 - ELETROSUL – 1MW.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).

Imagem 14 –



Figura 13 - Estádio do Maracanã.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 14 - Canguçu - Tocantins.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 15 - CELESC – Lages.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 16 - Centro de Cultura e Eventos – Cobertura.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 17 - Grupo Zeppini.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 18 - Ilhado Arvoredo.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 19 - Veículo elétrico UFSC.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 20 - Fortaleza Santo Antônio de Ratores.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 21 - Hospital Universitário.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).



Figura 22 - 2KWp – Primeiro Sistema Interligado à rede no Brasil.
Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).

A da Universidade Federal de Santa Catarina consta com outros projetos além daqueles que foram ilustrados, dentre estes podemos ver a Arena Manaus, o Estádio do Beira-Rio, a Escola de Aprendizes de Marinheiros, o CELESC – Florianópolis, o Tractebel – Aeroporto Hercílio Luz, a Fundação Estrela, o Centro de Cultura e Eventos – Posto Solar, a Vila de Araras, a Ilha do Guará, o Colégio Aplicação, o Laboratório de Sementes CEMIG, o Módulos de Avaliação, dentre outros.

Fonte: Grupo de Pesquisa Estratégica... (2020).

4.3 O quadro legislativo atual

Atualmente, temos a Resolução Normativa 482/2012, que estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

A REN 482/2012, que criou o Sistema de Compensação de Energia Elétrica e permitiu a todo consumidor de energia cativo gerar sua própria energia e receber os créditos equivalentes em sua conta de luz, na forma de descontos, está passando por seu terceiro processo de revisão. Neste processo, que se iniciou em maio de 2018 e tem conclusão prevista para dezembro de 2019, a principal discussão em pauta é a alteração da forma como são valorados os créditos de energia – hoje, a valoração é completa, de tal modo que 1 kWh produzido é capaz de compensar 1 kWh (em R\$/kWh) consumido da rede da distribuidora. Esta valoração faz com que o prosumidor (o consumidor que produz a própria energia) deixe, por exemplo, de pagar outras componentes tarifárias que não são referentes efetivamente a eletricidade (energia), dentre elas, a componente que remunera as distribuidoras (transporte fio b) (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, 2012).

Com relação às Unidades Consumidoras com Geração Distribuída, o próprio *site* da ANEEL assim dispõe:

Sistema para registro das unidades consumidoras com geração distribuída. Esta modalidade de registro permite a compensação da energia injetada na rede em relação a energia consumida. Está regulada pela Resolução nº 482, de 17 de abril de 2012 - REN 482/2012.

O Registro das Unidades Consumidoras com Geração Distribuída deverá ser solicitado apenas por **Concessionárias ou Permissionárias de Distribuição** por meio do Sistema de Registro

de Geração Distribuída – SISGD, até o dia 10 (dez) de cada mês, para aquelas usinas que entraram em operação até o último dia do mês anterior.

Acesse os relatórios sobre as Unidades Consumidoras com Geração Distribuída:

Resumo por Distribuidora

Resumo Estadual

Resumo por Tipo de Geração

Resumo por Classe de Consumo

Resumo por Modalidade

Busca por data de conexão

Informações compiladas e mapa

Dados que deverão ser encaminhados à Distribuidora para registro da 'unidade consumidora no sistema de compensação de energia regido pela REN 482, de 17 de abril de 2012 (Outorgas e registros de geração, 2020).

Com relação aos projetos de lei, recentemente foi vetado em sua integralidade o Projeto de lei nº 8.322, de 2014 (nº 317/13, no Senado Federal), que “[i]senta do imposto sobre importação os equipamentos e componentes de geração elétrica de fonte solar [...]”, sob os seguintes fundamentos apresentados em suas razões de veto:

MENSAGEM Nº 620, DE 27 DE NOVEMBRO DE 2019.

Senhor Presidente do Senado Federal,

Comunico a Vossa Excelência que, nos termos do § 1º do art. 66 da Constituição, decidi vetar integralmente, por contrariedade ao interesse público e inconstitucionalidade, o Projeto de Lei nº 8.322, de 2014 (nº 317/13 no Senado Federal), que **Isenta do imposto sobre importação os equipamentos e componentes de geração elétrica de fonte solar.**

Ouvido, o Ministério da Economia manifestou-se pelo veto ao projeto pelas seguintes razões:

A proposta legislativa estabelece isenção do imposto sobre importação para diversos equipamentos e componentes de geração elétrica de fonte solar. Todavia, apesar da proposta legislativa importar diminuição de receita da União, não há indicação das correspondentes medidas de compensação para efeito de adequação orçamentária e financeira, o que viola as regras do art. 14 da Lei de Responsabilidade Fiscal e ainda dos arts. 114 e 116 da Lei de Diretrizes Orçamentárias para 2019 (Lei nº 13.707, de 2018).

Essas, Senhor Presidente, as razões que me levaram a vetar o projeto em causa, as quais ora submeto à elevada apreciação dos Senhores Membros do Congresso Nacional.

Este texto não substitui o publicado no DOU de 28.11.2019.

(BRASIL, 2014, grifo nosso).

Portanto, a legislação referente ao tema é restrita à resolução da ANEEL, mas existem alguns projetos de lei que visam a regulamentar, com mais clareza, a energia solar fotovoltaica, conforme veremos a seguir.

4.4 Os projetos legislativos em andamento

Convém citar algumas propostas legislativas sobre o tema, como, por exemplo, o projeto de lei que trata sobre novas regras de cobrança de autoprodução de energia solar, a chamada 'geração distribuída', para quem já colocou ou vai colocar as placas voltaicas até 2021.

Hoje, quem tem painéis fotovoltaicos fica livre dos encargos que encarecem a conta de energia, por causa de subsídio anual do governo, que é de R\$ 900 milhões. Na imagem acima, placas fotovoltaicas no Estado de Goiás.

Existe ainda o Projeto de Lei nº 73/2020, isentando de tarifação até o ano de 2030 a geração de energia elétrica da fonte solar, dentre outras fontes, que assim dispõe:

Dispõe sobre incentivos as unidades de minigeração e microgeração de energia elétrica de fontes renováveis.

O Congresso Nacional decreta:

Art. 1º Fica isenta de tarifação, até o ano de 2030, a geração de energia elétrica das fontes hidráulica, solar, eólica, biomassa, cogeração qualificada e demais fontes definidas em normativos exarados pelo órgão competente referente à microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e que façam jus à compensação.

Parágrafo único. Deixam de ter a isenção completa de tarifas as unidades consumidoras de que trata este artigo quando a produção de energia por microgeração e minigeração distribuída a partir da fonte solar atingir o total de 10% (dez por cento) da matriz elétrica brasileira.

Art. 5º Fica o órgão regulador federal do setor elétrico responsável a editar normas complementares para efetivação desta lei.

Art. 6º Esta Lei entra em vigor na data da sua publicação (BRASIL, 2020a, grifo nosso).

O citado projeto de lei apresenta a seguinte “justificação”:

JUSTIFICAÇÃO

A energia solar é uma das melhores alternativas para reduzir a emissão de gases geradores do efeito estufa. Vários países adotam incentivos à utilização desta modalidade de produção energética.

O Brasil é um dos maiores e mais ensolarados países do mundo, porém menos de 2% da energia consumida pelos brasileiros vem da energia solar porque falta uma política de incentivos adequada a ampliação desta produção. Ocorre ainda que a ANEEL ventilou a possibilidade das concessionárias reterem percentual de energia elétrica ou cobrarem uma tarifa da unidade consumidora a título de remuneração pela utilização da infraestrutura da distribuidora. Isto poderá tornar os investimentos em energia solar menos atraentes porque os consumidores serão obrigados a repassarem um alto percentual de sua produção à distribuidora de energia local.

A isenção tarifária é um incentivo importante existente no país para a utilização de energia solar.

Diante disso, apresentamos esta proposição com o objetivo de proibir qualquer forma de tarifação até o ano de 2030 ou até que o país atinja um nível de produção de energia solar compatível com seu grau de insolação (BRASIL, 2020a).

Podemos ainda aludir ao Projeto de lei nº 121/2020 que proíbe a incidência de tributos sobre a produção de energia solar fotovoltaica para consumo próprio:

Proíbe a incidência de tributos sobre a produção de energia solar fotovoltaica para consumo próprio.

O Congresso Nacional decreta:

Art. 1º Esta lei proíbe que sejam instituídos quaisquer tributos que incidam sobre a produção de energia solar fotovoltaica quando utilizada para consumo dentro da mesma propriedade.

Parágrafo único. A proibição relativa à tributação de que trata este artigo estende-se aos créditos de produção energética excedentes, desde que sejam utilizados na mesma propriedade, ainda que o sistema de produção de energia solar fotovoltaica esteja conectado a uma rede convencional de distribuição de energia elétrica.

Art. 2º Esta lei entra em vigor na data de sua publicação (BRASIL, 2020b, grifo nosso).

Esse Projeto de Lei apresenta a seguinte ‘justificação’:

JUSTIFICAÇÃO

Segundo o Ministério de Minas e Energia, o Brasil tem cerca de setenta por cento de sua matriz elétrica baseada em energia hidráulica.

Entretanto, outras fontes de energia limpa, como a solar e a eólica vêm recebendo, continuamente, incentivos públicos e investimentos do setor privado. Como bem sabemos, a água é um recurso esgotável e

o Brasil está constantemente enfrentando dificuldades relacionadas a racionamentos.

Assim, para driblar esse problema, de forma a proteger o meio ambiente e dar mais estabilidade à população, a energia solar torna-se fundamental. Apresentação: 05/02/2020 14:29 PL n.121/2020 Nesse sentido, o mercado de energia fotovoltaica no Brasil vem crescendo devido à adesão de novos consumidores que veem, a longo prazo, vantagens econômicas e ambientais com a implementação desse sistema.

E, para atender a essa crescente demanda, o Brasil tem a seu favor o fato de estar localizado dentro do cinturão solar e, por essa razão, possuir ampla disponibilidade de irradiação de energia proveniente do sol durante praticamente todo o ano na maior parte do seu território.

Essa fonte praticamente inesgotável de energia deve ser cada vez melhor explorada, seja pela iniciativa privada, seja por meio de incentivos do poder público, como é o caso deste Projeto de Lei. A energia solar fotovoltaica é reconhecida internacionalmente como uma fonte renovável, limpa e sustentável.

Ademais, essa forma de produção de energia contribui para o atingimento de metas de redução das emissões de gases de efeito estufa, em sintonia com acordos internacionais firmados pelo Brasil. Dessa forma, tendo em vista todas as vantagens que a energia solar fotovoltaica tem a oferecer à sociedade, este Projeto de Lei tem o objetivo de garantir segurança jurídica à população que já faz uso dessa matriz energética, além de servir de incentivo àqueles que tenham interesse em instalar esse tipo de sistemas de produção energética em suas residências. Portanto, diante de todo o exposto, e dada a relevância do tema, conto com o apoio dos nobres pares para a aprovação deste Projeto de Lei (BRASIL, 2020b).

Em suma, embora nossa legislação esteja muito atrasada, existem inúmeros projetos de lei para, pelo menos, aproximar o Brasil dos países de Primeiro Mundo, faltando, na verdade, vontade política de nosso Poder Legislativo (principalmente) e do Poder Executivo, a fim de que esses projetos de lei sejam aprovados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que estamos diante de um direito fundamental de terceira geração, assim como defendemos a ideia de que a utilização da energia solar fotovoltaica se refere a uma ideia plena de sustentabilidade, pois seu emprego é menos lesivo ao meio ambiente, em comparação à energia captada das hidrelétricas às energias fósseis.

Além de o sol ser fonte inesgotável de matéria-prima, fazendo com que a assertiva acima se concretize, ou seja, a utilização da energia solar fotovoltaica como padrão de sustentabilidade como direito fundamental.

Apesar de faltar legislação regulamentando o tema, atualmente, temos a regra de compensação, isto é, o consumidor compensa de sua conta de energia elétrica a fração da energia solar que assimilou com suas placas voltaicas de silício.

Embora exista, seguramente, vantagem não apenas de ordem ambiental, como também de ordem econômico-financeira, por parte do consumidor, precisamos ampliar essas vantagens com educação ambiental, políticas públicas e legislação que favoreça e estimule o consumidor cada vez mais a adotar a energia solar fotovoltaica.

Para tanto, defendemos a ideia de legislações que isentem de tributos os meios pelos quais se deve buscar a captação dessa energia, razão pela qual a isenção de tributos seria, e efetivamente é, fundamental para estimular o uso dessa espécie de energia.

Assim, ainda falta legislação sobre o tema, mas vários projetos de lei tramitam no Congresso Nacional, contemplando tanto aspectos positivos como, infelizmente, aspectos negativos sobre a energia solar.

O que esperamos, com este trabalho, é o incentivo cada vez aumentando com relação à utilização da energia solar fotovoltaica.

No início do texto, fizemos um breve histórico dos direitos humanos fundamentais no mundo, assim como as suas gerações ou dimensões; depois, analisamos uma compreensão do direito à energia e como finalização desse primeiro capítulo, trouxemos uma análise topográfica dos direitos fundamentais previstos na Constituição Federal de 1988.

Ou seja, no início do trabalho, tratamos de identificar o meio ambiente como sendo um direito fundamental de terceira geração ou dimensão, sendo que, para tanto, fizemos uma breve análise histórica dos direitos e de suas gerações, a fim de podermos adentrar, cronologicamente, nos direitos de terceira geração.

No Capítulo 2, trouxemos à baila o direito fundamental à sustentabilidade, recorrendo a doutrinas confluentes sobre a ideia que a sustentabilidade é uma noção efetiva e plena de um direito fundamental.

Analisamos também a eficácia normativa, assim como as normas programáticas, as quais são direcionadas aos poderes políticos, para que os mesmos tomem providências em benefício de sua devida eficácia normativa, referentes ao art. 225 da Magna Carta (sobre o meio ambiente).

O fechamento do trabalho se fez com a análise da sustentabilidade como um direito vindouro, ao futuro, difuso e coletivo, que deve ser tutelado pelas presentes gerações, de sorte a salvaguardar as futuras, e a energia fotovoltaica está circunscrita nessa perspectiva, tal como um direito ao futuro com inúmeras vantagens. Examinou-se o direito como uma função promocional, atrelada à noção de fraternidade.

No Capítulo 3, abrimos com a energia fotovoltaica e a análise de processos e aplicabilidade da energia fotovoltaica, sua captação e transformação, imagens importantes (placas e transformação), gráficos sobre os números de conexões de energia fotovoltaica nos estados, *ranking* de investimentos.

Expusemos também vários gráficos sobre o *ranking* de estados que mais investem na potência de instalação e um histórico dos municípios que se valem de tal energia, com levantamento da Capes (2011-2017) e a importância de interdisciplinaridade.

Ao final, fizemos uma análise em face de alguns projetos legislativos em andamento, os quais ilustram a condição atual.

Concluimos o trabalho, no sentido de que a plena e efetiva utilização da energia fotovoltaica está dentro dos trâmites dos direitos humanos fundamentais de terceira geração ou dimensão, assim como dentro de questões vinculadas ao princípio fundamental da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2012482.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2019.

ALEXY, Robert. **Teoría de los derechos fundamentales**. Madrid: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, 2002.

ALMEIDA, Fernando. **Experiências empresariais em sustentabilidade**: avanços, dificuldades e motivações de gestores e empresas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

ALVES, José Eustáquio Diniz. Os 70 anos da ONU e a agenda global para o segundo quinquênio (2015-2030) do século XXI. **Rebep**, São Paulo, v. 32, n. 3, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-30982015000300587. Acesso em: 11 dez. 2019.

BOBBIO, Norberto. **A era dos direitos**. Tradução Carlos Nelson Coutinho. Apresentação de Celso Lafer. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BONAVIDES, Paulo. Curso de direito constitucional. 31. ed. atual. São Paulo: Malheiros, 2016. Disponível em: http://www5.trf5.jus.br/novasAquisicoes/sumario/Curso_de_direito_constitucional_986-2016_sumario.pdf. Acesso em: 11/10/2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 8.322, 19 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=860916>. Acesso em: 11/10/2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 73, 04 de fevereiro de 2020a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2236423>. Acesso em: 11/10/2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 121, 05 de fevereiro de 2020b. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2236587>. Acesso em: 11/10/2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição Federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 18 dez. 2020.

BREGA FILHO, Vladimir. **Direitos fundamentais na Constituição de 1988**. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2002.

COELHO, Saulo de Oliveira Pinto; MELLO, Rodrigo Antonio Calixto. **A sustentabilidade como um direito fundamental: a concretização da dignidade da pessoa humana e a necessidade de interdisciplinaridade do direito.**

Disponível em: <file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/208-812-1-PB.pdf>. Acesso em: 22 set. 2019.

COLLAFERO, Luiz. **Energia solar no Brasil: um panorama para [você] entender tudo.** 2018. Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/energia-solar-no-brasil-panorama/>. Acesso em: 22 set. 2019.

COMO funciona o painel solar fotovoltaico (placas fotovoltaicas). Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/como-funciona-o-painel-solar-fotovoltaico.html>. Acesso em: 08 nov. 2010.

DIEGO. Disponível em: <https://neertam.eco.br/2019/maior-arquipelago-do-mundo-feito-de-paineis-solares-construido-pela-holanda/>. Acesso em: 22 jul. 2019.

OS DIREITOS fundamentais: suas dimensões e sua incidência na Constituição. 2007. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-constitucional/os-direitos-fundamentais-suas-dimensoes-e-sua-incidencia-na-constituicao/>. Acesso em 13/19/2020;

FEFERBAUM, Marina. **O impacto da tecnologia nos cursos de direito.** Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/curso-direito-impactos/>. Acesso em: 22 set. 2019.

FREITAS, Juarez. Sustentabilidade: novo prisma hermenêutico. **Revista Novos Estudos Jurídicos**, Itajaí, v. 24, n. 3, p. 952-953, 2018.

Disponível em: www.univali.br/periodicos. Acesso em: 10 nov. 2020.

GRUPO DE PESQUISA ESTRATÉGICA EM ENERGIA SOLAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Sobre.** Disponível em:

<http://fotovoltaica.ufsc.br/sistemas/fotov/sobre/>. Acesso em: 08 nov. nov. 2010.

GUIA da energia: quais são os tipos existentes de energia, suas vantagens e desvantagens. 2018. Disponível em: <https://inovasocial.com.br/inova/guia-tipos-energia>. Acesso em: 08 nov. 2010.

LIRA, Marcos Antônio Tavares *et al.* Contribuições dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica para a redução de CO² no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 34, n. 3, 2019.

LORENZETTI, Ricardo Luis. **Teoria geral do direito ambiental.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

MAIOR arquipélago do mundo feito de painéis solares construído pela Holanda. Disponível em: <https://neertam.eco.br/2019/maior-arquipelago-do-mundofeito-de-paineis-solares-construido-pela-holanda/>. Acesso em: 22 set. 2019.

MAX-NEEF, Manfred A. **Human scale development**: conception, application and further reflections. New York: The Apex Press, 1991.

MAZZILLI, Hugo Nigro. **A defesa dos interesses difusos em juízo**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MENDES, Gilmar Ferreira; BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. **Curso de direito constitucional**. 10. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2015.

MENDES, Gilmar Ferreira; BRANCO, Paulo Gustavo Gonet. **Curso de direito constitucional**. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 2018. Disponível em: <https://www.saraiva.com.br/curso-de-direito-constitucional-13-ed-2018-10105027/p>. Acesso em: 22 set. 2019.

NALINI, José Renato. **Ética geral e profissional**. 12. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

OUTORGAS e registros de geração. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/outorgas/geracao/-/asset_publisher/mJhnKli7qcJG/content/registro-de-central-geradora-de-capacidade-reduzida/655808?inheritRedirect=false
<http://painelsolares.com/tipos-de-placas-solares/>. Acesso em: 14 dez. 2020.

POZZOLI, Lafayette. Direito como função promocional da pessoa humana: inclusão da pessoa com deficiência - fraternidade. In: NAHAS, Thereza Christina; PADILHA, Norma Sueli; Machado, Edinilson Donizete. (org.). **Gramática dos direitos fundamentais**: a Constituição Federal de 1988 - 20 anos depois. São Paulo: Campus, 2009.

RAMOS, C. A. Origens, conceitos, tipos de Constituição, poder constituinte e história das Constituições Brasileiras. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, DF, v. 24, n. 93, p. 65-98, 1987.

RODRIGUES, Adriano José Pires. Combustíveis renováveis e o futuro do petróleo. 2013. Disponível em: <https://sucroenergetico.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/32-combustiveis-renovaveis-e-o-futuro-do-petroleo/>. Acesso em: 10dez.2020.

SARLET, Ingo Wolfgang. **Dignidade da pessoa humana e direitos fundamentais na Constituição Federal de 1988**. 9. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011.

SILVA, Jose Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 9. ed. atual. São Paulo: Malheiros, 2011.

SOLUÇÕES completas em energia solar fotovoltaica. Disponível em: <https://bluesol.com.br/>. Acesso em: 13/12/2020.

VANTAGENS e desvantagens da energia solar fotovoltaica. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar.html#:~:text=S%C3%A3o%20vantagens%20da%20energia%20solar,que%20ainda%20n%C3%A3o%20possuem%20distribui%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 10dez.2020.

VIGLIAR, José Marcelo Menezes. **Interesses individuais homogêneos e seus aspectos polêmicos**. São Paulo: Saraiva, 2003.

WEDY, Gabriel. O direito fundamental ao desenvolvimento sustentável. 2018. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2018-mai-26/ambiente-juridico-direito-fundamental-desenvolvimento-sustentavel#:~:text=Direito%20ao%20desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel%2C%20na,da%20dignidade%20da%20pessoa%20humana>. Acesso em: 10 dez. 2020.