

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO – MESTRADO

CLÁUDIA ELISA DE MEDEIROS TEIXEIRA JANSEN DE SIQUEIRA

**CIDADES SUSTENTÁVEIS: REGULAMENTAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE
ENERGIA RENOVÁVEL DE MATRIZ SOLAR EM EMPREENDIMENTO
HABITACIONAL DE CARÁTER POPULAR COMO DEVER ESTATAL**

CAXIAS DO SUL – RS

2025

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO – MESTRADO

CLÁUDIA ELISA DE MEDEIROS TEIXEIRA JANSEN DE SIQUEIRA

CIDADES SUSTENTÁVEIS: REGULAMENTAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE
ENERGIA RENOVÁVEL DE MATRIZ SOLAR EM EMPREENDIMENTO
HABITACIONAL DE CARÁTER POPULAR COMO DEVER ESTATAL

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Direito pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade de Caxias do Sul. Área de Concentração: Direito Ambiental e Sociedade.

Orientadora: Dra. Talissa Truccolo Reato

CAXIAS DO SUL – RS

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

S618c Siqueira, Cláudia Elisa de Medeiros Teixeira Jansen de
Cidades sustentáveis [recurso eletrônico] : regulamentação da
implantação de energia renovável de matriz solar em empreendimento
habitacional de caráter popular como dever estatal / Cláudia Elisa de
Medeiros Teixeira Jansen de Siqueira. – 2025.
Dados eletrônicos.
Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de
Pós-Graduação em Direito, 2025.
Orientação: Talissa Truccolo Reato.
Modo de acesso: World Wide Web
Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>
1. Habitação popular. 2. Energia solar - Legislação. 3. Impacto ambiental.
4. Sustentabilidade. 5. Transição energética. 6. Direito ambiental. I. Reato,
Talissa Truccolo, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 349.6

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

CLÁUDIA ELISA DE MEDEIROS TEIXEIRA JANSEN DE SIQUEIRA

**CIDADES SUSTENTÁVEIS: REGULAMENTAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE
ENERGIA RENOVÁVEL DE MATRIZ SOLAR EM EMPREENDIMENTO
HABITACIONAL DE CARÁTER POPULAR COMO DEVER ESTATAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Direito pelo Programa de Pós-Graduação em Direito, curso de Mestrado, da Universidade de Caxias do Sul. Área de Concentração: Direito Ambiental e Sociedade.

Aprovado em 03 de abril de 2025.

Banca examinadora

Prof. Dra. Talissa Truccolo Reato (Orientadora UCS)

Prof. Dr. Cassio Arend (Membro Externo)

Prof. Dra. Cleide Calgaro (UCS)

Prof. Dr. Alexandre Cortez Fernandes (UCS)

Dedico esta pesquisa aos meus pais, Itamar Teixeira Silva da Cunha (*in memoriam*) e Maria da Conceição de Medeiros Teixeira. Desde as primeiras letras, sempre me ensinaram a importância do estudo como forma transformadora de destinos. Agradeço a todos os professores do curso de mestrado, em especial à Professora Doutora Talissa Reato que sempre envidou todos os esforços na condução desta pesquisa.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta os fundamentos jurídicos que justificam a implantação de energia solar em empreendimentos habitacionais populares construídos com verbas federais e administrados pela Caixa Econômica Federal. Para tanto, estudam-se os dispositivos legais constitucionais, infra e supraleais, jurisprudenciais basilares do estudo proposto, que perpassa por cidades sustentáveis, Justiça ambiental e crise energética mundial. É uma pesquisa exploratória bibliográfica de cunho hipotético-dedutivo, em que se colaciona sobre a crise energética e a mudança climática planetária. Como fundamento axiológico, tem por eixo central as investigações que indicam ser o homem o causador das alterações climáticas constatadas nos últimos anos, notadamente o relatório do IPCC – Painel Intergovernamental de Condições Climáticas, ganhador do Prêmio Nobel em 2014. Seguindo a narrativa expositiva, faz-se o devido delineamento sobre como os países subdesenvolvidos e em desenvolvimento estão passando por este momento global de mudanças climáticas. De forma dinâmica e sem pretensão de exaurir o tema, enfrentam-se os desafios da transição energética. Nesta toada, há quatro grandes grupos de suportes teóricos que sinalizam que é possível regulamentar a construção deste microcosmo popular, pretendo protótipo de cidade sustentável, provendo-o de placas fotovoltaicas financiadas com rubricas advindas do Orçamento Geral da União, ampliando o percentual de energia renovável limpa, tudo isto com vistas a efetivar a Justiça Ambiental.

Palavras-chave: Crise energética mundial; Conjunto habitacional popular; Impacto ambiental; Sustentabilidade; Transição energética.

ABSTRACT

This research presents the legal grounds that justify the implementation of solar energy in affordable housing projects built with federal funds and managed by Caixa Econômica Federal. To this end, the constitutional, infra- and supra-legal legal provisions, and the fundamental jurisprudence of the proposed study, which encompasses sustainable cities, environmental justice, and the global energy crisis, are studied. This is an exploratory bibliographic research of a hypothetical-deductive nature, in which the energy crisis and global climate change are collated. As an axiological basis, it has as its central axis the investigations that indicate that man is the cause of the climate changes observed in recent years, notably the report of the IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, winner of the Nobel Prize in 2014. Following the expository narrative, the appropriate outline is made of how underdeveloped and developing countries are going through this global moment of climate change. In a dynamic manner and without the intention of exhausting the subject, the challenges of the energy transition are faced. In this vein, there are four major groups of theoretical supports that indicate that it is possible to regulate the construction of this popular microcosm, a supposed prototype of a sustainable city, providing it with photovoltaic panels financed with funds from the General Budget of the Union, increasing the percentage of clean renewable energy, all with a view to achieving Environmental Justice.

Keywords: Global energy crisis; Public housing complex; Environmental impact; Sustainability; Energy transition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Usina de energia eólica UFV Boa Sorte, Paracatu – MG

Figura 02 – Mapa de Calor

Figura 03 – Empreendimento Minha Casa Minha Vida – FAIXA 1

Figura 04 – Ilustração placa fotovoltaica

Figura 05 – Ilustração sistema fotovoltaico (CAIXA, 2010).

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
2 ENERGIA SOLAR NO BRASIL: ESTUDO DOS MARCOS REGULATÓRIOS E DA CONEXÃO COM A SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA AMBIENTAL.....	15
2.1 MARCO REGULATÓRIO: CONSIDERAÇÕES SOBRE A ENERGIA SOLAR NO BRASIL.....	22
2.2 SUSTENTABILIDADE E O DEVER ESTATAL DE PROMOÇÃO DO MEIO AMBIENTE EQUILIBRADO.....	24
2.3 ENERGIA SOLAR E A SUA RELAÇÃO COM A CRISE ENERGÉTICA.....	30
3 EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS POPULARES NA PROJEÇÃO DE CIDADES SUSTENTÁVEIS.....	39
3.1 CIDADES SUSTENTÁVEIS: INCENTIVOS NO BRASIL E NO MUNDO.....	46
3.2 CONJUNTO HABITACIONAL POPULAR SUSTENTÁVEL: INTERESSE SOCIOAMBIENTAL.....	49
3.3 PROPOSTA DE TRIBUTAÇÃO VERDE AOS EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS COM USINA DE PRODUÇÃO ENERGÉTICA DE FONTE SOLAR...	53
4 A IMPLANTAÇÃO DE USINAS DE PRODUÇÃO ENERGÉTICA DE FONTE SOLAR EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS POPULARES E OS DESAFIOS PARA REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL.....	59
4.1 POSSIBILIDADE DE IMPLANTAÇÃO E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS RELACIONADOS À SUSTENTABILIDADE E À PROPULSÃO DE CIDADES SUSTENTÁVEIS DIANTE DA CRISE ENERGÉTICA.....	69
4.2 PREVISÃO LEGAL E NORMATIVA PARA IMPLANTAÇÃO DE USINAS DE PRODUÇÃO ENERGÉTICA SOLAR EM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL DE CARÁTER POPULAR.....	72
4.3 REGULAMENTAÇÃO LEGAL PARA CUSTEIO E INSTALAÇÃO DE ENERGIA SOLAR NO PROGRAMA HABITACIONAL MINHA CASA MINHA VIDA – LEI N. 14.620 de 2023.....	78

CONCLUSÃO.....	83
-----------------------	-----------

REFERÊNCIAS.....	87
-------------------------	-----------

INTRODUÇÃO

O presente estudo traz as balizas que justificam a implantação de energia solar em empreendimentos habitacionais populares construídos com verbas federais e administrados pela Caixa Econômica Federal.

Para tanto, são abordados os dispositivos legais constitucionais, infra e supraleais, jurisprudenciais basilares, que perpassa por cidades sustentáveis, Justiça Ambiental e crise energética mundial.

A pesquisa se amolda à linha de pesquisa de Direito Ambiental e Novos Direitos, do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade de Caxias do Sul.

É uma pesquisa exploratória bibliográfica de cunho hipotético-dedutivo, em que se colaciona sobre a crise energética e a mudança climática planetária. Fala-se sobre a emergência climática e sobre o relatório do IPCC – Painel Intergovernamental de Condições Climáticas, ganhador do Prêmio Nobel em 2014.

Seguindo a narrativa expositiva, fala-se sobre o panorama dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento estão passando por este momento global de mudanças climáticas. De forma dinâmica e sem pretensão de exaurir o tema, enfrentam-se os desafios da transição energética.

O problema a ser enfrentado na pesquisa é se a partir da ideia de sustentabilidade e da projeção de cidades sustentáveis, em que medida é possível regulamentar a implantação de produção energética de matriz solar em empreendimentos habitacionais construídos com verbas públicas?

A sustentabilidade foi erigida pelo Poder Constituinte originário a direito fundamental, tendo sido internalizado ao ordenamento jurídico após a evolução das discussões planetárias internacionais.

Evoluída a ciência do Direito Ambiental, tem-se que o Brasil é signatário de acordos multilaterais internacionais específicos sobre mudanças climáticas, tais como Protocolo de Kyoto e Acordo de Scazú, donde se extrai que a medida pretendida neste trabalho acadêmico possui suporte legal e supraleal.

Ao contrário do que ocorreu em outros países, o Direito Público interno incorporou a Declaração Universal dos Direitos do Homem em sua Constituição e alçou o direito à igualdade material ao *status* de cláusula pétrea, configurando direito subjetivo fundamental indeclinável a todos os que aqui habitam, em caráter definitivo ou provisório, tal direito.

Tomando em conta as dimensões da sustentabilidade e o estímulo de cidades sustentáveis, analisa-se a viabilidade de regulamentar e implantar usinas de produção energética de matriz solar em empreendimentos habitacionais populares construídos com verbas oriundas de contratos de concessão entre o poder público e o mercado privado para fortalecer a Justiça Ambiental.

A presente dissertação busca estudar as energias renováveis, sobretudo as de matriz solar, apreciando os marcos regulatórios no Brasil, em conexão com a sustentabilidade, um dos temas estudados no Grupo de Pesquisa Direito Ambiental e Energias Renováveis do Programa de Pós-Graduação em Direito, Mestrado e Doutorado, da Universidade de Caxias do Sul.

Para tanto, há que se perquirir a relevância de empreendimentos habitacionais de caráter popular e a importância de parcerias público-privadas, sobretudo no fomento de cidades sustentáveis e de políticas urbanas includentes que efetivem materialmente a Justiça Ambiental.

Pretende-se, ainda, identificar a previsão legal para a implantação de usinas de produção energética de fonte solar em empreendimentos habitacionais de caráter popular a partir do estudo de institutos e marcos regulatórios legais que fundamentem seu financiamento público e seu incentivo, como a tributação verde, por exemplo.

Importante salientar que a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020 (Brasil, 2009).

Com fundamento formal na Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC tem como objetivo garantir que o desenvolvimento econômico e social contribua para a proteção do sistema climático global (Brasil, 2009).

Para cumprimento desta política é preciso implantar práticas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa, estimular a adoção de atividades e tecnologias de baixas emissões desses gases, além de padrões sustentáveis de construção, produção e consumo.

Segundo registro do Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática, os planos setoriais estabelecidos pelo Poder Executivo Federal visam atender metas gradativas de redução de emissões antrópicas quantificáveis e verificáveis, considerando diversos setores, como geração e distribuição de energia elétrica, transporte público urbano, indústria, serviços de saúde e agropecuária, considerando as especificidades de cada setor, inclusive por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e das Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAS) (Brasil, 2023).

É dentro deste contexto que emerge a importância de se construir empreendimentos e unidades habitacionais com geração própria de energia, com previsão de fomento de produção de matriz solar, reduzindo o endividamento familiar e assegurando moradia popular que dignifique o cidadão pátrio.

Para tanto, pretende-se com a dissertação perquirir o marco regulatório da energia renovável de fonte solar, bem como identificar e compilar os institutos regulatórios, analisar sua gênese, assim como a previsão constitucional, tratados internacionais, legislação interna e extravagante, entre outras referências.

Após, o estudo evoluirá para a análise propriamente jurídica, utilizando-se do ordenamento jurídico já vigente, para identificar a regulamentação legislativa específica para financiamento de empreendimento e unidade isolada residencial mediante parceria público privada para instalação das usinas individuais de geração de energia solar.

Cabe frisar que a pesquisa é embasada em robusta produção bibliográfica de autores nacionais e estrangeiros, como Bauman, Ingo Sarlet, Canotilho, Hely Lopes Meirelles, James Lovelock, Bonavides, Herman Benjamin, Zaffaroni, Édis Milaré, Ignacy Sachs, José Eli da Veiga, entre outros.

É importante, ainda, destacar que o presente estudo está alinhado ao eixo estruturante regulamentado pela Portaria n. 6.998 do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, publicada em 10.05.2023, e tem como objetivo promover e apoiar o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas empresas nacionais, com foco em projetos que alavanquem a industrialização do País, por meio de atividades que agreguem valor à produção nacional. Isto como forma de promover a estruturação e expansão de complexos industriais-tecnológicos em áreas estratégicas para o desenvolvimento nacional, como as áreas da saúde, energia, defesa e segurança e de tecnologias da informação e comunicação (Brasil, 2023).

É também um de seus objetivos a integração entre os variados instrumentos e mecanismos de fomento à inovação, incluindo encomendas tecnológicas e leis de incentivo, e estabelecimento de contrapartidas empresariais efetivas para o apoio público, trazendo em seu texto a necessidade de aperfeiçoamento do arcabouço legal adequado à natureza das atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação (Brasil, 2023).

Não é facultativo, não é discricionário: o Estado vincula-se constitucionalmente a ter políticas positivas e em agir preventivamente como forma de evitar a degradação ambiental e a extinção do ser humano. A emergência climática acelera a necessidade deste estudo.

Ao constitucionalizar o meio ambiente, permite-se a relação de tal ciência com outras do direito, em patamar de igualdade, objetivando a defesa da preservação da natureza, fazendo com que se garanta a higidez da mesma para gerações futuras.

É por isso que o agir preventivo na defesa do meio ambiente é uma marca diferenciada deste novel ramo do direito, uma vez que neste ato de prevenção reside o caráter da irreversibilidade de seus danos, na grande maioria.

Assim, a atuação antecipatória é peça elementar ao meio ambiente e fomentadora da defesa do próprio Direito Ambiental, evitando a ocorrência de dano ou agressão ao meio ambiente.

Os primórdios do Direito Ambiental remontam à Declaração de Estocolmo (ONU, 1972), que foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, ocasião em que se proclamou a existência de um direito fundamental ao meio ambiente equilibrado e de um dever de proteção, adotando-se medidas de preservação para presentes e futuras gerações, evitando esgotamento de recursos naturais, com destaque para os princípios da Precaução (atuação em dano incerto) e da Prevenção (atuação em um perigo conhecido).

O Estado socialdemocrata, legitimamente constituído, deve possibilitar todos os direitos fundamentais previstos na Constituição Federal. Não há como se manter um meio ambiente equilibrado sem garantir os direitos sociais, quer considerando o ser em sua individualidade ou em grupo, provendo o necessário para garantir sua dignidade.

O Estado perdulário ou omissor não pode invocar em seu favor serem poucos os recursos ou inconveniente tal dever, já que, por vezes, direciona indevidamente verbas públicas para fins não republicanos, ou se omite de forma comissiva.

Há imposição constitucional de efetivação dos direitos fundamentais, principalmente aqueles que, em regra, realizam-se com a implementação de prestações positivas pelo Estado.

De forma que talvez possa parecer hiperbólica, Eugênio Raúl Zaffaroni alerta que é possível, considerando grandezas temporais geológicas, que a Terra se livre desse incômodo produto que somos nós, humanos, e continue seu processo de complexidade, dando origem em alguns milhões de anos a outro inteligente ser (Zaffaroni, 2010).

Devido ao colapso climático, estamos destruindo as bases da natureza. Sem essa base não há como ter sustentabilidade, crescimento, avanço social. Precisamos estar alinhados com a quebra do desequilíbrio ecológico.

O direito fundamental da dignidade da pessoa humana deve emanar seu núcleo essencial em todas as esferas das interrelações entre Homem e Meio Ambiente, em todos os Entes

Federativos. Todas as atitudes particulares e públicas devem ter o norte garantidor do equilíbrio ambiental em prol da permanência e perpetuidade da espécie.

O ser humano tem que entender que somos natureza, não somos parte dela, somos a natureza. A imposição dos países do norte pela busca inglória pelo desenvolvimento a qualquer custo se tornou um modelo padrão global e hoje seguimos todos em busca deste padrão. O desenvolvimento não é uma possibilidade real para a maioria das pessoas do planeta. Precisamos de outros valores, outras atitudes, outra economia para nossa civilização.

CAPÍTULO 2

ENERGIA SOLAR NO BRASIL: ESTUDO DOS MARCOS REGULATÓRIOS E DA CONEXÃO COM A SUSTENTABILIDADE E JUSTIÇA AMBIENTAL

Pensar em instalação de placas fotovoltaicas em habitações populares é pensar em sustentabilidade a curto, médio e longo prazo. A sustentabilidade foi erigida pelo Poder Constituinte originário a direito fundamental, tendo sido internalizado ao ordenamento jurídico após a evolução das discussões planetárias internacionais.

Ao contrário do que ocorreu em outros países, o Direito Público interno incorporou a Declaração Universal dos Direitos do Homem em sua Constituição e alçou o direito à igualdade material ao *status* de cláusula pétrea, configurando assim direito subjetivo fundamental indeclinável a todos os que aqui habitam, em caráter definitivo ou provisório, tal direito.

Evoluída a ciência do Direito Ambiental, tem-se que o Brasil é signatário de acordos multilaterais internacionais específicos sobre mudanças climáticas, tais como Protocolo de Kyoto e Acordo de Scazú, donde se extrai que a medida pretendida neste trabalho acadêmico possui suporte legal e supralegal.

Há vasto material vigente que dá suporte legal à regulamentação da presente pretensão acadêmica, notadamente a Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938/1981.

Cumpre, ainda, asseverar que o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima ou Fundo Clima, criado pela Lei 12.114 em 09/12/2009, regulamentado pelo Decreto 7.343, de 26/10/2010, e atualmente regido pelo Decreto 10.143, de 28/11/2019, tem dentre suas prioridades a transição energética para fontes renováveis de matriz solar e eólica. O Fundo é gerido pelo BNDS e teve aporte de R\$ 10 (dez) bilhões de reais no mês de agosto do ano de 2023. Ademais, o Brasil formalmente aderiu aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, consolidados na Agenda 2030 da ONU, donde se extrai seu objetivo 11, específico ao incentivo de cidades e comunidades sustentáveis.

Isto posto, uma hipótese diz respeito à possibilidade de regulamentar a implantação de produção energética de matriz solar em empreendimentos habitacionais construídos com verbas públicas visando expandir a Justiça Ambiental, uma vez que é dever fundamental de cunho constitucional a promoção de igualdade material entre seus concidadãos.

Nesta toada, há quatro grandes grupos de suportes teóricos que sinalizam que é possível regulamentar a construção deste microcosmo popular, pretenso protótipo de cidade sustentável,

provendo-o de placas fotovoltaicas financiadas com rubricas advindas do Orçamento Geral da União, ampliando o percentual de energia renovável limpa, tudo isto com vistas a efetivar a Justiça Ambiental, quais sejam:

Dentre a regulamentação de ordem constitucional, destacam-se o Preâmbulo, Título I e II da Constituição Federal, notadamente o festejado artigo 5º, referência mundial de materialização de princípios, direitos e garantias fundamentais, inspirado sobremaneira na Declaração Universal dos Direitos do Homem; artigo 225 que erigiu o meio ambiente a direito fundamental. Neste grupo de suporte constitucional, importante, ainda, ressaltar que sobre política urbana, assim andou o Constituinte originário:

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (Brasil, 1988).

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; (Regulamento)

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

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; (Regulamento)

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; (Regulamento)

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; (Regulamento)

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. (Regulamento)

VIII - REVOGADO

VIII - manter regime fiscal favorecido para os biocombustíveis e para o hidrogênio de baixa emissão de carbono, na forma de lei complementar, a fim de assegurar-lhes tributação inferior à incidente sobre os combustíveis fósseis, capaz de garantir diferencial competitivo em relação a estes, especialmente em relação às contribuições de que tratam o art. 195, I, "b", IV e V, e o art. 239 e aos impostos a que se referem os arts. 155, II, e 156-A. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 132, de 2023)

§ 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. (Regulamento) (Regulamento)

§ 5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais (Brasil, 1988).

Em livro específico sobre Dignidade da Pessoa Humana e Direitos Fundamentais na Constituição Federal de 1988, assim leciona Ingo Wolfgang Sarlet (2021):

A qualidade intrínseca e distintiva reconhecida em cada ser humano que o faz merecedor do mesmo respeito e consideração por parte do Estado e da comunidade, implicando, neste sentido, um complexo de direitos e deveres fundamentais que assegurem a pessoa tanto contra todo e qualquer ato de cunho degradante e desumano, como venham a lhe garantir as condições existenciais mínimas para uma vida saudável, além de propiciar e promover sua participação ativa e corresponsável nos destinos da própria existência e da vida em comunhão com os demais seres humanos.

Estudado em livro próprio por Ingo Wolfgang Sarlet, o conceito de dignidade parece ser reconduzido primordialmente à matriz kantiana, centrando-se, portanto, na autonomia e autodeterminação da pessoa (Sarlet, 2021).

Robert Dworkin refere que qualquer sociedade civilizada tem seus próprios padrões e convenções a respeito do que constitui essa dignidade, critérios que variam conforme local e época (Sarlet, 2021).

Para Canotilho, dignidade da pessoa humana é princípio antrópico que acolhe a ideia pré-moderna e moderna da *dignitas-hominis* ou seja, do indivíduo conformador de si próprio e da sua vida, segundo seu próprio projeto espiritual (Canotilho, 1998).

Habermas, em sua Teoria da Ação Comunicativa, ensina que o Direito somente se legitima quando há aceitação popular. O Estado Democrático legítimo assegura a dignidade do seu cidadão. A dignidade consiste em ter liberdade e autodeterminação para expressar suas verdades. E cumpre salientar: dignidade não é princípio, é atributo, qualidade do ser humano (Sarlet, 2021).

A Conferência das Nações Unidas sobre Direitos do Homem, que teve assento em Estocolmo em 1972, estabeleceu que o ser humano tem direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de adequadas condições de vida em um meio ambiente cuja qualidade lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem-estar. Este homem, sujeito de direitos e deveres, tem a solene obrigação de proteger e melhorar esse meio para as gerações presentes e futuras (ONU, 1972).

Superado o conceito de dignidade, tem-se que o Estado deve garantir vida digna aos seus cidadãos. Há, um pacto constitucional de se tutelar essa vida digna e saudável. Não há saúde sem meio ambiente equilibrado, não há ecossistema em harmonia sem prestações positivas do Estado e de seus tutelados.

A construção civil de empreendimento habitacional sustentável tem guarida constitucional já que todos os órgãos estatais estão constitucionalmente vinculados à concretização dos direitos fundamentais, especialmente aos que guardam uma direta relação com a dignidade da pessoa humana (Steinmetz; Augustin, 2023).

Esta vinculação constitucional, além da proibição de interferir de maneira ilegítima no âmbito da proteção de determinado direito fundamental, também impõe ao Estado a missão constitucional de atuar de forma Prestacional positiva.

Assim, todos os Poderes Estatais se obrigam por força constitucional a deveres de proteção e promoção ambiental, no sentido de obter a maior eficácia e efetividade dos direitos e deveres fundamentais ecológicos (Steinmetz; Augustin, 2023).

Hely Lopes Meirelles em Direito de Construir, atualizado por Giovani Corralo e Fábio Vanin em 2023, assevera que o planejamento urbanístico deverá, nos termos da Lei 10.257/2001, evitar a degradação e poluição ambiental, utilizando o zoneamento urbano como controle prévio (Meirelles, 2023).

O ente público municipal deve estabelecer diferentes áreas de atividades urbanas, sempre tendo em mira a preservação ambiental, indicando locais apropriados para instalação de indústrias com potencial predatório. Ratifica Meirelles a necessidade de o Poder Público fomentar meios técnicos de contenção ou eliminação de elementos poluentes (Meirelles, 2023).

Para estabelecer os critérios de sustentabilidade no empreendimento habitacional, interessante a exposição de Meirelles (2023) ao fixar as características e o objeto dos contratos de construção, segundo as exigências legais que orientam a avença e os critérios técnicos afetos à Engenharia, Arquitetura e Indústria da Construção Civil.

Neste giro, Miguel Reale ressalta que sempre se deve observar os fins ético-sociais da comunidade que pertencem os contratantes (Reale, 2003).

Há, segundo Meirelles (2023), uma maior responsabilidade social das pessoas já que habitam em comunidades urbanas cada vez mais numerosas. Os ideais de comunidades permeiam a nova dogmática contratual, já que a função social do contrato baliza no Código Civil de 2002.

Nesta toada, importante recorte do Banco Interamericano de Desenvolvimento, ao discorrer sobre a necessária vocação do Poder Público na modernização das práticas de gestão das cidades:

O caminho para a modernização e transparência de os governos exigem fundamentalmente evolucionar do modelo de gestão tradicional a um modelo de gestão inteligente, combinando tecnologia, personas e processos de formas inovadoras. Na gestão inteligente, os processos de administração públicas e de finanças (registros, impostos e serviços públicos para os cidadãos, entre outros) são digitalizados, e o acesso aos dados é ágil. E o que é mais importante, por meio de uma gestão inteligente, os cidadãos se beneficiam dos melhores serviços públicos e participa ativamente da gestão pública (BID, 2016, s/p).

Segundo relatório do Banco Interamericano de Direito, uma cidade inteligente é aquela que coloca as pessoas no centro do desenvolvimento e planejamento, de acordo com uma visão de longo caminho. É aquela impede o crescimento de a cidade com áreas de risco e vulnerabilidade frente um desastre natural. Veja-se:

É aquela que prioriza em sua agenda a segurança, a cidadania e os serviços públicos, a resposta à emergências, a disponibilidade dos recursos hídricos para as gerações futuras e a participação dos cidadãos. É aquela que usa a tecnologia como uma ferramenta para elaborar uma visão e objetivos de longo prazo. A cidade inteligente é mais eficiente e oferece desenvolvimento econômico, melhores serviços e melhor qualidade de vida. É atraente para os cidadãos, empresários e trabalhadores que querem ter sucesso e gerar um espaço mais seguro, capaz de promover o desenvolvimento de soluções criativas, criar empregos e reduzir a desigualdade. Cria, finalmente, um ciclo virtuoso que produz bem estar econômico e social (BID, 2016, s/p).

Neste viés, acrescenta-se que uma cidade sustentável é aquela que busca equilibrar o crescimento urbano com a preservação ambiental e a inclusão social, garantindo qualidade de vida para seus habitantes sem comprometer os recursos naturais para as gerações futuras. Isso envolve o uso eficiente de energia, gestão inteligente de resíduos, mobilidade sustentável, infraestrutura verde e políticas públicas voltadas para a equidade social e econômica.

Sendo assim,

a cidade sustentável vem se configurando como um novo direito de terceira dimensão após a promulgação da Constituição de 1988. A cidade é o espaço que a sustentabilidade é mais exigida, o consumo em larga escala de energia, recursos naturais e a manutenção da qualidade de vida são desafios crescentes para o desenvolvimento sustentável (Freire, 2008, p. 2331).

Ao desenvolver o presente estudo, optou-se por incluir em seu objeto de pesquisa o Poder-Dever Estatal à promoção da direito ambiental equilibrado, promovendo assim a Justiça

Ambiental. Termo tido como relativamente novo na ciência fundo deste debate acadêmico, o movimento por Justiça Ambiental historicamente teve início com a insurgência da população periférica americana que se opôs à política de descarte de lixo tóxico em bairros habitados por afro-americanos e latinos, emergindo assim a luta ambiental de classe e raça contra o Poder Público (Mathias, 2017).

Em 1983, constatou-se que 75% do lixo com resíduos perigosos eram aterrados próximos às residências de pessoas negras, constituindo política ambiental degradante institucionalizada pelo Poder Estatal (Bullard, 2004, p.45).

Dentro do contexto histórico da Justiça Ambiental e com o objetivo de estabelecer uma agenda ambiental que considerasse a vulnerabilidade social e ética, houve em 1991 a Conferência da Cúpula de Lideranças Ambientais das Pessoas de Cor, resultando em 17 princípios da Justiça Ambiental. Dentre eles, pode-se destacar, o princípio 12 assim colacionado:

Justiça Ambiental afirma a necessidade de políticas ecológicas urbanas e rurais para limpar e reconstruir nossas cidades e áreas rurais em equilíbrio com a natureza, honrando a integridade cultural de todas as nossas comunidades, e fornecendo acesso justo para todos à toda a gama de recursos (Cúpula, 1991, s/p).

A inação do Estado é forma de manutenção da injustiça ambiental, ocasionando a perpetuação de populações de classes sociais economicamente desfavorecidas em terrenos instáveis, sujeitos a alagamentos, deslizamentos de terras, deixando-os expostos à própria sorte (Correa, 2023).

A inércia na fiscalização de construções inapropriadas ocasiona imóveis estruturalmente precários, suscetíveis à destelhamentos decorrentes da força dos ventos, desabamentos, instáveis para quem os habita.

Aliado a isto, tem-se que o financiamento público é aquém da demanda habitacional, sendo vetor de imóveis erigidos sem conhecimentos técnicos e com a utilização de material inapropriado.

Somados todos estes aspectos, tem-se que as populações de baixa renda são as mais suscetíveis à vulnerabilidade climática. Mas o que vem a ser tal vulnerabilidade?

A vulnerabilidade climática pode ser conceituada como o grau de susceptibilidade ou até mesmo a absoluta incapacidade de um sistema, físico ou biológico, para lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, inclusive a variabilidade climática e os eventos extremos de tempo (Aquino, 2017).

Importante colacionar aqui situações objeto de estudo de ocorrência de injustiça ambiental, ocorridas em terras tupiniquins:

“Em Ilha de Maré [Bahia], as comunidades começaram a elaborar perguntas assim: por que um empreendimento como o Porto de Aratu não está na Barra, que é um dos bairros mais etilizados de Salvador, mas foi instalado aqui em nosso quintal? E foram identificando, no vácuo de respostas do poder público, o processo de racismo ambiental”, conta Maria José Pacheco, secretária executiva do Conselho Pastoral dos Pescadores (CPP), citando o conflito entre a população quilombola da ilha da Baía de Todos os Santos, o porto e o complexo industrial que operam no próprio território, como é o caso da Petrobras, ou a poucos quilômetros dele e provocam contaminação ambiental (Mathias, 2014, s/p).

É como se além da situação de injustiça ambiental e de processos incorretos de licenciamento, ligados aos interesses econômicos, houvesse um pano de fundo de discriminação e negação dessas comunidades (Mathias, 2014).

As populações mais vulneráveis estão em países em desenvolvimento, pois, historicamente, esses têm uma menor resiliência, assim entendida, conforme neste estudo já mencionado, como a capacidade de responder à variabilidade natural do clima (Aquino, 2017).

Invisível às políticas públicas de fomento da dignidade, é como se para o Estado e para a sociedade essas populações não existissem e não tivessem valor moral como sujeitos de direitos, não sendo, aparentemente politicamente relevante a proteção social e ambiental dos espaços onde elas desenvolvem o seu modo de vida.

A injustiça ambiental decorrente de política pública deficitária de combate direto às consequências do crescimento urbano e rural ambientalmente irresponsável, compromete diretamente o crescimento infantil e o desenvolvimento pleno humano e possibilita, ainda, a ocorrência de doenças respiratórias e alérgicas em crianças e adultos, decorrentes da baixa qualidade do ar, especialmente nas grandes metrópoles e em área de queimadas e desmatamentos das florestas nativas.

Aliado a todo este contexto desfavorável, tem-se, ainda, que as construções irregulares tornam a população carente brasileira extremamente suscetível ao notável aumento de ciclones tropicais, furações e tempestades que atingiram o país nos últimos anos, daí a necessidade de atuação direta do Poder Público no incentivo de construção de empreendimentos habitacionais estruturalmente sólidos e sustentáveis, necessários à proteção das classes menos favorecidas contra as intempéries da natureza. Neste cenário, a energia solar surge como uma alternativa viável, aliando sustentabilidade e segurança para a proteção das comunidades mais vulneráveis.

2.1 MARCO REGULATÓRIO: CONSIDERAÇÕES SOBRE A ENERGIA SOLAR NO BRASIL

Como regulamentação de ordem infraconstitucional há importantes regulamentações legais que devem ser citadas para embasar a implantação da energia solar no Brasil. Dentre elas, destacam-se:

- a) Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938/1981;
- b) Fundo Nacional sobre Mudança do Clima ou Fundo Clima, criado pela Lei 12.114 em 09/12/2009, regulamentado pelo Decreto 7.343, de 26/10/2010, e atualmente regido pelo Decreto 10.143/2019;
- c) Demais leis infraconstitucionais que discorrem sobre o problema que ora se enfrenta, notadamente o Estatuto das Cidades – Lei 10.257/2001;

Há legislação específica para esse fim, vide artigo 9º da Lei nº 13.465/2017, nominada Lei da REURB - Regularização Fundiária Urbana

Art. 9º Ficam instituídas no território nacional normas gerais e procedimentos aplicáveis à Regularização Fundiária Urbana (Reurb), a qual abrange medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais destinadas à incorporação dos núcleos urbanos informais ao ordenamento territorial urbano e à titulação de seus ocupantes (Brasil, 2017).

Referindo-se a Henry W. Art, Fiorillo leciona que a energia solar é qualquer forma de energia derivada da luz solar, excluindo naturalmente planta modificada e matéria anima prima, como carvão, gás natural ou petróleo. A energia solar pode ser direta ou indireta, e inclui a produção de calor a partir de coletores solares ou projeto solar passivo, a produção de eletricidade a partir de células fotovoltaicas, e formas indiretas de energia solar, como energia eólica, queima de metanol e aquecimento com madeira (Fiorillo, 2015).

Segundo se constata da evolução atual da tecnologia, a energia solar pode ser extraída de quatro modos diferentes, a saber: pode-se aproveitar a energia solar com os sistemas passivos de aquecimento, que absorvem a energia para uso imediato; há ainda os sistemas ativos de aquecimento solar, que usam dispositivos de coleta solar e um sistema de tubos que transferem calor para a área destinada. Esses sistemas passivo e ativo podem aquecer residências e fornecer água quente. (Fiorillo, 2015).

Observa-se, ainda, as usinas termossolares, em que se usam coletores solares para aquecer água e outro líquido, que é usado para gerar eletricidade. Por fim, chega-se às células fotovoltaicas que transforma a luz solar diretamente em eletricidade (Fiorillo, 2015).

É de 2012 a Resolução Normativa no 482 da ANEEL que estabeleceu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica, entre outras diretrizes, isto representou um primeiro impulso para o avanço da energia solar no Brasil. Essa resolução regulamenta um sistema de compensação de energia que permite a uma unidade consumidora instalar uma central de geração de até 1 MW de capacidade que utilize fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada e trocar energia com a distribuidora local (EIA, 2019).

Em 2015, a ANEEL alterou a resolução e incrementou a capacidade máxima para pequenas hidrelétricas até 3 MW e para outras fontes renováveis até 5 MW. Até meados de novembro de 2019, os usuários têm instalado mais de 135.000 sistemas de geração distribuída renovável no Brasil, totalizando cerca de 1,72 gigawatts (GW) de capacidade, de acordo com a ANEEL. Dessas instalações, 91 % (1,571 GW) correspondem a instalações fotovoltaicas (EIA, 2019, apud Vian, 2021).

Unidades de geração fotovoltaica podem ser tanto microcentrais instaladas em telhados de residências, usualmente conectadas em baixa tensão, como médias ou grandes centrais integradas nos sistemas de média ou alta tensão.

Unidades de geração fotovoltaica podem ser tanto microcentrais instaladas em telhados de residências, usualmente conectadas em baixa tensão, como médias ou grandes centrais integradas nos sistemas de média ou alta tensão.

Esse ambiente técnico regulatório traz vantagens tanto ao cliente, que pode pagar menos ao se oferecer para interrupções voluntárias de parte de sua demanda em situações contingenciais, e para a operadora da rede pública que adia investimentos em sua rede. É a gestão inteligente das redes de energia e das fontes sustentáveis tomando lugar das redes passivas que transportam energia de centrais distantes, com todo o impacto ambiental e aparato técnico que impõem (Vian, 2021, s/p).

De acordo com os dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2024), dos 200 GW alcançados, 84,25% são de fontes renováveis e 15,75% de fontes não renováveis (1% Nuclear). Atualmente as três maiores fontes renováveis que compõem a matriz de energia elétrica brasileira são hídrica (55%), Eólica (14,8%) e Biomassa (8,4%) e das fontes não renováveis, as maiores são Gás Natural (9%), Petróleo (4%) e Carvão Mineral (1,75%) (ANEEL, 2024).

Regulamentada por meio do Despacho nº 690, a ANEEL autorizou em maio de 2024, o início da operação comercial da usina fotovoltaica Boa Sorte I, localizada em Paracatu Minas Gerais, com 44,1 megawatts (MW) de potência. Com a entrada da usina, o País ultrapassa 200 GW de geração em sua matriz. Sobre o patamar alcançado, o ministro de Minas e Energia,

Alexandre Silveira, destacou que “é uma marca importante para o sistema elétrico e para o País (ANEEL, 2024).

A energia solar, de outro giro, possui, na lição de Celso Fiorillo, regulamentação legal como recurso Ambiental nos termos da Lei n. 6.938/81, em seu artigo 3º, inciso V, como também em razão do que determina a Lei n. 9.995/2000, nos moldes do seu artigo 2º, inciso IV, restando evidente sua natureza de bem jurídico ambiental constitucional (Fiorillo, 2015).

A partir dessas considerações, passaremos a investigar o dever estatal de promoção de um meio ambiente equilibrado, a partir do estudo do princípio da sustentabilidade.

2.2 SUSTENTABILIDADE E O DEVER ESTATAL DE PROMOÇÃO DO MEIO AMBIENTE EQUILIBRADO

O norte do estudo é a Carta Magna, a função social da propriedade e a necessidade de adoção de empreendimentos socioambientais sustentáveis. A sustentabilidade é o princípio que determina a obrigatoriedade de todas as normas de direito urbanístico serem instrumento de garantia do desenvolvimento da cidade e município sustentável, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer para as presentes e futuras gerações, na forma do art. 2º, inciso I do Estatuto da Cidade. O referido princípio encontra-se amparado no art. 225 da Constituição Federal, que assegura a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações (Rech, 2010).

No plano da legislação infraconstitucional, o Estatuto da Cidade define sustentabilidade como diretriz geral, isto é uma meta a ser atingida mediante políticas públicas vinculadas a um ordenamento urbanístico adequado, que contemple as presentes e futuras gerações.

A sustentabilidade refere que o Plano Diretor deve ser sustentável no que se diz respeito aos aspectos físicos, sociais, econômicos e ambientais. Isso torna a construção do ordenamento urbanístico local uma tarefa complexa e que envolve conhecimentos específicos de várias áreas (Rech, 2010).

A sustentabilidade para o cidadão se constitui em direito subjetivo social, que deve ser assegurado no ordenamento jurídico e disponibilizado concretamente no processo de construção do projeto de cidade e de município, na forma como dispõe o Estatuto da Cidade, no inciso I, do art. 2º. 124 Portanto tudo o que dispõe o referido artigo são políticas públicas (Rech, 2010).

Neste contexto, tem-se que o conceito de função social da propriedade vem mencionado expressamente durante toda narrativa constitucional, com destaque para os artigos 5º, inc. XXIII, e 170, inc. III, além dos artigos específicos do capítulo dedicado ao Meio Ambiente (Brasil, 1988).

Elpídio Donizetti traz ao debate que o novo modelo de Estado se revela traumatizado pelo individualismo exacerbado do período pós-Revolução Francesa. Naquele momento histórico, em contraponto ao feudalismo, lutava-se pela propriedade privada de caráter absoluto. Tanto o é que o Código de Napoleão positivou em seu artigo 544 o caráter absoluto da propriedade:

Para afastar a ingerência maléfica do Estado e do senhor feudal consagrada pela tripartição em domínio eminente (do Estado), domínio direto (do senhor) e domínio útil (do vassalo), vigente na Idade Moderna, a qual gerava a consequência de o camponês ter de dividir com o rei e o senhor o resultado do seu trabalho” (Donizetti, 2013, p. 734).

A palavra função nos remete à causa final, ou o para que da propriedade (Donizetti, 2013). Para que serve, então, a propriedade neste momento sensível pelo qual passa o Planeta?

Na idade contemporânea, em tempos de urgência, de necessidade de se sobrelevar conceitos de direitos intergeracionais, não se pode conceber a propriedade com teor individualista, ela deve, de modo inverso, irradiar seus atributos para a construção de um mundo ecologicamente responsável.

Daí a imediata e premente necessidade de se estabelecer um conceito atual da função social da propriedade. Neste contexto, a função social da propriedade consiste na manutenção do bem-estar social, na dinâmica dos bens e na circulação de riquezas (Donizetti, 2013) e, indo além, deve-se privilegiar a quarta dimensão dos direitos fundamentais (Bonavides, 2002), e ampliar-se esta função para a perenidade da espécie humana, com respeito ao direito intergeracional:

A globalização política na esfera da normatividade jurídica introduz os direitos da quarta geração, que, aliás, correspondem à derradeira fase de institucionalização do Estado social. São direitos da quarta geração o direito à democracia, o direito à informação e o direito ao pluralismo. Deles depende a concretização da sociedade aberta do futuro, em sua dimensão de máxima universalidade, para a qual parece o mundo inclinar-se no plano de todas as relações de convivência. A democracia positivada enquanto direito da quarta geração há de ser, de necessidade, uma democracia direta. Materialmente possível graças aos avanços da tecnologia de comunicação, e legitimamente sustentável graças à informação correta e às aberturas pluralistas do sistema (Bonavides, 2011, p. 571)

O art. 182, §2º, da Constituição Federal reza que “propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor” (Brasil, 1988). O ordenamento jurídico é uno, a Constituição Federal não guarda antinomias, ela se auto integra.

Deve-se ter em testa que os espaços urbanos devem ser concebidos, projetados e construídos dentro dos dogmas constitucionais, notadamente a finalidade axiológica esboçada no conceito de cidadania e do núcleo essencial da dignidade da pessoa humana:

Daqui se pode, assim, partir para a asserção de que os direitos da segunda, da terceira e da quarta gerações não se interpretam, *concretizam-se*. E na esteira dessa concretização que reside o futuro da globalização política, o seu princípio de legitimidade, a força incorporadora desses valores de libertação. Da globalização econômica e da globalização cultural muito se tem ouvido falar. Da globalização política só nos chegam, porém, o silêncio e o subterfúgio neoliberal da reengenharia do Estado e da sociedade. Imagens, aliás, anárquicas de um futuro nebuloso onde o Homem e a sua liberdade - a liberdade concreta, entenda-se - parecem haver ficado de todo esquecidos e postergados. Já, na democracia globalizada, o Homem configura a presença moral da cidadania. Ele é a constante axiológica, o centro de gravidade, a corrente de convergência de todos os interesses do sistema. Nessa democracia, a fiscalização de constitucionalidade daqueles direitos enunciados - direitos, conforme vimos, de quatro dimensões distintas - será obra do cidadão legitimado, perante uma instância constitucional suprema, à propositura da ação de controle, sempre em moldes compatíveis com a índole e o exercício da democracia direta. Enfim, os direitos da quarta geração compendiam o futuro da cidadania e o porvir da liberdade de todos os povos. Tão-somente com eles será legítima e possível a globalização política (Bonavides, 2011, p. 571).

Em continuidade, o artigo 186 da mesma Carta Constitucional (Constituição Federal, 1988) determina que a função social é cumprida quando a propriedade atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos requisitos do aproveitamento racional e adequado, da utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente, da observância das disposições que regulam as relações de trabalho e da exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e trabalhadores.

Nesse giro, publicou-se a Lei nº 10.257 em 10 de julho de 2001 (Brasil, 2001), com a finalidade precípua de regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal. Esta Lei que estabelece diretrizes gerais da política urbana, é o festejado Estatuto da Cidade. Seu artigo 39 nos informa que:

a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas (Brasil, 2001).

É importante observar que não há cidadania tampouco dignidade da pessoa humana, com cidades desordenadas, não planejadas e com ocupações urbanas ou rurais sem sustentabilidade, sem contemplar, nas normas urbanísticas, as questões levantadas pelo art. 2º, inciso I, do Estatuto da Cidade (Rech, 2010).

Na lição de Herman Benjamin, tem-se que “a tutela expressa do meio ambiente nas Constituições mais recentes, por poder constituinte originário ou derivado, reitera a função social da propriedade”. Este alguergue constitucional, relegitima, numa perspectiva mais ampla e profunda, direitos que, de uma forma ou de outra, os indivíduos e a coletividade, não obstante o silêncio do texto constitucional, sempre foram considerados detentores, na medida em que correlates a limites intrínsecos do direito de propriedade privada, justificados sob o império da preservação da vida e de suas bases naturais (Benjamin, 2007,).

É de Herman Benjamin a ressalva de que os artigos 170, VI, e 186, II, da Constituição Brasileira “inserem-se nessa linha de pensamento de alteração radical do paradigma clássico da exploração econômica dos chamados bens ambientais” (Benjamin, 2007).

A nova dogmática constitucional faz com que o regime da propriedade abandone o direito pleno de explorar, para um novo estágio em que o exercício dos atributos de propriedade respeite os processos e funções ecológicos essenciais.

Ainda, para este estudo, cabe asseverar que o autor Ignacy Sachs (2022) classifica a sustentabilidade sobre os seguintes critérios: Social; Cultural; Ecológica; Ambiental; Territorial; Econômico; Político, esta diferenciada entre nacional e internacional.

A sustentabilidade, segundo critérios ecológicos e ambientais, necessita respeitar o capital natural de produção de recursos renováveis, limitar o uso dos não-renováveis e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.

Para que se atinja o critério territorial da sustentabilidade, a perene melhoria do ambiente urbano e a criação da gestão estratégica de desenvolvimento seguro para áreas ecologicamente frágeis, sempre com vistas à conservação da biodiversidade pelo ecodeenvolvimento são medidas que se impõem (Sachs, 2002).

O pessimismo sobre a impraticabilidade da sobrevivência do ecossistema deve ser afastado. É preciso pensar constantemente em soluções imediatas para frear as mudanças climáticas observadas, este é o escopo deste estudo acadêmico: propor a instalação de energia solar em empreendimentos habitacionais populares, para que, ao longo dos anos, estas fazendas de produção renovável se proliferem no país, efetivando a necessária transição da matriz energética pátria para os pretendidos 100%.

Segundo escólio de José Eli da Veiga, sustentabilidade é uma noção incompatível com a ideia de que o desastre só estaria sendo adiado, ou com qualquer tipo de dúvida sobre a real possibilidade do progresso da humanidade (Veiga, 2014). Importante a análise crítica feita pelo autor, ao ponderar que:

Em seu âmago está uma visão de mundo dinâmica, na qual transformação e adaptação são inevitáveis, mas dependem de elevada consciência, sóbria precaução e muita responsabilidade diante dos riscos e, principalmente, das incertezas. Daí a importância crucial de um sinérgico avanço do conhecimento sobre governança global e cooperação (Veiga, 2014. p.19).

O grupo de cientistas que debatiam sustentabilidade em 1972 não tinham como prever toda a dinâmica de alterações geopolíticas ocorridas desde então. No entanto, conseguiram fazer com que o tema da sustentabilidade passasse a ser debatido de forma transnacional.

Ao longo dos anos, abandonou-se as teorias mais drásticas de extinção da humanidade para a consagração da retórica do desenvolvimento sustentável, que evoluiu e deu origem ao valor sustentabilidade (Veiga, 2014).

Há “uma profunda confiança de que, sim, será possível chegar à governança do sistema Terra, mesmo que ainda seja muito difícil se ter clareza sobre quais serão os caminhos” (Veiga, 2014).

O mínimo existencial ecológico deve ser permeado de ações constantes por todos os atores globais. Promover políticas por meio de legislação, institutos de salvaguarda, promover campanhas de conscientização são medidas simples que evitam que apenas a Justiça atue na zaga deste jogo inglório entre busca incessante por acumulação de capital e preservação da natureza.

O planeta é um ente vivo, não em sentido de um organismo ou um animal, mas em um sistema que se autorregula, tese vinculada à Teoria dos Sistemas, à cibernética e às teorias dos Biólogos Maturana e Varela (Lovelock, 2006).

James Lovelock expõe sua preocupação sobre a situação atual do planeta sinalizando que nossa intervenção depredatória, especialmente na atmosfera, altera os equilíbrios reguladores de Gaia, molestando-a severamente (Lovelock, 2007).

Eugenio Raúl Zaffaroni nos ensina que as observações de Lovelock baseiam-se nas constantes regulamentações que evitam o menor desequilíbrio que causaria a destruição da biosfera, mas para o qual a própria biosfera contribui de forma essencial. Segundo o autor, não é uma regulação física ou química à qual a vida é alheia, mas antes faz parte da regulação do

próprio planeta.” A Terra regula, mantém e recria as condições de vida, fazendo uso também de entidades vivas” (Zaffaroni, 2010).

Após a evolução do debate internacional, a noção de sustentabilidade obrigatoriamente tem suas raízes nas reflexões de duas disciplinas: ecologia e economia. Ao se falar em ecologia sempre se busca a noção de equilíbrio, conceito já superado pela ascensão do termo resiliência e a capacidade do sistema enfrentar distúrbios externos e manter sua funcionalidade e estrutura (Veiga, 2010). Segue o autor:

habilidade de absorver choques, a eles se adequar, e mesmo deles tirar benefícios, por adaptação e reorganização. Um ecossistema se sustenta se continuar resiliente, por mais distante que esteja do equilíbrio imaginário. Foi essa convergência teórica que levou à comparação entre a biocapacidade de um território e as pressões a que são submetidos seus ecossistemas pelo aumento do consumo de energia e matéria por sociedades humanas e suas decorrentes poluições. Comparação que dá base à Pegada Ecológica como indicador de tão fácil compreensão que se torna cada vez mais popular (Veiga, 2010, p.39).

Já no campo da economia, fala-se em capital intercambiável natural/ecológico e o humano/social. Na contramão, ressalta Veiga, está a sustentabilidade forte que destaca a obrigatoriedade de que pelo menos os serviços do capital natural sejam mantidos constantes (Veiga, 2010).

A resiliência é um dos reconhecidos pilares da sustentabilidade e deve irradiar seus efeitos no palco da governança global, sendo inevitável a adoção pelo Estado Nacional de políticas que combatam o caos ventilado por ecologistas da década de 60, donde se destaca Garrett Hardin (1968) e sua alardeante Tragédia dos Comuns.

Abre-se aqui um parêntese para falar sobre o pessimismo de Hardin: em Tragédia dos Comuns, George Hardin causava espanto ao alertar que a tragédia dos bens comuns reaparecia em problemas de poluição: esgoto, ou resíduos químicos, radioativos e térmicos na água; gases nocivos e perigosos no ar e sinais publicitários perturbadores e desagradáveis na linha de visão. Falando sobre o aspecto econômico, o autor ressaltava que o homem racional descobriu que o custo dos resíduos que descarrega nos bens comuns é menor do que o custo de purificar os seus resíduos antes de os ejetar (Hardin, 1968).

Sobre a lógica do mercado extremamente liberal vigente quando do seu ensaio na Revista Científica *Science*, afirmava Hardin que nos manteríamos presos a um sistema de “sujar o nosso próprio ninho, desde que nos comportássemos apenas como empresas independentes, racionais e de livre iniciativa” (Hardin, 1968).

Esse incômodo com o *status quo*, com o *establishment*, também se irradiava por outras áreas: faz-se por bem ressaltar que o multilateralismo contestatório começou justamente na época de Hardin, lá nos anos 1960, com a articulação da Unctad por parte dos ditos países do sul, exemplo logo em seguida imitado pelos países do norte com a criação da Wipo para proteger a propriedade intelectual (Veiga, 2014).

Como tentativa de ampliar a governança mediante incorporação de novos atores, notadamente os países do sul, há relevantes avanços multilaterais de regulamentação em áreas como energia, segurança alimentar, saúde, propriedade intelectual, combate à corrupção, refugiados e mudança climática (Veiga, 2014).

Evoluindo o estudo, cumpre analisar a atual crise energética e em que medida a implantação de energia solar em empreendimentos habitacionais populares contribui para sua mitigação.

2.3 ENERGIA SOLAR E A SUA RELAÇÃO COM A CRISE ENERGÉTICA

É sobre a terrível lógica advinda da revolução industrial de extremo caos e poluição que a humanidade deve se esquivar, buscando não mais o equilíbrio ecológico improvável, mas a produção em um meio que se mostre resiliente às necessárias alterações causadas por seu integrante mais impertinente: o ser humano, este ser que desperta interesse e intriga aos mais experientes filósofos desde Bauman, a Gramsci:

A experiência humana não respeita fronteiras rígidas entre social, político, econômico ou poético, nem tampouco a sociologia. Dessa maneira, a sociologia é uma disciplina singular, e o que muitos comentadores podem identificar como a fraqueza terminal da disciplina (sua tendência a assumir ideias vindas de outros lugares, sua incapacidade de construir altas muralhas entre ela mesma e, digamos, a política ou a filosofia) é, na verdade, sua força profunda.

Ali, Bauman dizia que Gramsci mostrou-lhe que homens e mulheres não são os bobos inconscientes de estruturas sociais que tudo determinam; tampouco são eles (ou seja, nós) pouco mais que seres mobilizados apenas em reação ao estímulo externo. Em vez disso, Gramsci mostrou que homens e mulheres são dotados, por si mesmos, da habilidade e do poder de construir o mundo. Gramsci mostrou que só em função do “senso comum” promovido pelas estruturas de mando dominantes é que esse potencial não é vislumbrado nem exerce influência. Gramsci fez ver a Bauman que as coisas podem ser diferentes e existem alternativas a ser construídas por homens e mulheres. Essa foi uma influência que se ajustou – e continua se ajustando – muito bem à compreensão de Bauman da cultura como uma “faca que pressiona o futuro” cultura é ao mesmo tempo a expressão da percepção de que existe uma alternativa e um estímulo para que homens e mulheres pensem diferente, de maneiras não autorizadas, sobre o mundo em que vivem, trabalham e morrem (Bauman, 2011, p16).

É certo que o clima é influenciado pela composição da atmosfera terrestre, desvios na órbita do globo e na radiação solar, correntes marinhas, circulação dos ventos atmosféricos, distribuição da terra e das massas de água (Aquino, 2017). Variações destes fatores foram os responsáveis pelas flutuações naturais do clima ao longo das eras geológicas, alternando-se períodos quentes com glaciações. No entanto, fatores antrópicos têm acelerado tais mudanças climáticas na era contemporânea.

Observa-se a elevação da temperatura atmosférica, a mudança nos padrões de precipitações, o aumento no nível dos oceanos e a exposição mais frequente a eventos extremos. A deterioração da qualidade de água, do ar, a queda na disponibilidade de alimentos e alterações nos ecossistemas afetarão o homem indiretamente (Aquino, 2017), sendo imperiosa a adoção de políticas includentes para mitigação e combate dos efeitos dessas modificações do sistema cada vez mais recorrentes e catastróficas ao ser humano.

Como medida de mitigação da crise energética mundial, busca-se institutos que garantam embasamento legal para possibilitar a construção de empreendimento habitacional popular ambientalmente sustentável, com previsão de uso de energia de matriz solar. Feita essa compilação, seguir-se-á o estudo na identificação de formas de incentivo à construção dos empreendimentos.

Como alternativa à crise energética, importante ocorrer alteração normativa prevendo a remuneração diferenciada por metro quadrado (m^2) a ser pago ao construtor pelo Estado em empreendimentos com unidades habitacionais com fontes fotovoltaicas já instaladas, sem prejuízo aos incentivos fiscais que adiante serão abordados.

Do conteúdo mínimo dedutível da programática Constituição Federal de 1988, extrai-se que a queda do poder aquisitivo tem causado superendividamento das famílias constantemente integrantes da base piramidal social deste país.

A partir de tal compreensão, a redução do alto custo da conta de energia elétrica por conta da instalação de placas fotovoltaicas contribui com a minoração do endividamento fixo mensal da família.

As famílias não têm o privilégio, constitucionalmente previsto, de desfrutar adequada e dignamente da cidade. O cidadão da polis tem o direito de habitar, recrear, trabalhar e circular, assim já se estabelecia a Carta de Atenas de 1933.

Assim, estabelecer uma usina de produção energética solar em residência do homem médio brasileiro, irá, por via transversa, contribuir com a diminuição dos custos regulares com esta despesa, havendo, ainda, possibilidade de se vender o excesso para a Companhia Elétrica local ou ceder para terceiros, de forma onerosa ou remunerada.

Em consciência de que toda construção civil deve ser concebida como integrante do meio ambiente natural e urbano, o Estatuto da Cidade prevê que os empreendimentos devem ter seus impactos de vizinhança (EPIV) analisados pelo Poder Público Municipal, sendo os itens abaixo objeto de mensuração:

- a) Adensamento populacional;
- b) Equipamentos urbanos e comunitários;
- c) Uso e ocupação do solo;
- d) Valorização imobiliária;
- e) Geração de tráfego e demanda por transporte público;
- f) Ventilação e iluminação;
- g) Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural;

Edis Milaré nos informa que o estudo prévio de impacto de vizinhança está destinado a suscitar o interesse crescente da população e, com certeza, será um fator poderoso para mobilizar a comunidade e desencadear a participação democrática (Milaré, 2005).

O Poder Público precisa orientar a organização das cidades, exigindo do particular o que proposto no plano diretor de cada município.

Assegurar a Constituição que à União cabe também elaborar e executar planos nacionais de desenvolvimento econômico e social. Entende-se que isso se refere mais a políticas nacionais, mediante incentivos, financiamentos, destinação de recursos, com vistas a assegurar o desenvolvimento sustentável em todo território nacional (Rech, 2010).

Apesar da Constituição Federal, no inciso I do seu art.24, afirmar que compete à União, aos estados e o Distrito Federal legislar concorrentemente sobre direito urbanístico, fica também expresso, de forma específica no art. 182 do mesmo dispositivo legal, que a União e os estados apenas podem estabelecer diretrizes gerais em lei, cabendo aos municípios executar a política de desenvolvimento urbano, pois o direito administrativo urbanístico é um problema de interesse local (Rech, 2010).

Assim, há imposição do Sistema Federativo, especialmente no que se refere ao inciso I, do art. 30, da Constituição Federal, quando declara que compete aos municípios legislar sobre assuntos de interesse local. Nada é mais local do que organizar a própria cidade e o município. O legislador não necessita incluir como competência concorrente o direito administrativo urbanístico, por ser de competência exclusiva e originária dos municípios (Rech, 2010).

É preciso ter presente que as desigualdades sociais, criadas pela inadequada urbanização, e o caos urbano que afronta a própria dignidade humana não encontram respostas apenas em descentralizar para os municípios as competências matérias de direito urbanístico,

mas é também um problema de violação de direitos fundamentais, que deve merecer a preocupação da União e dos estados, em estabelecer diretrizes gerais na forma do Estatuto da Cidade, e fundamentalmente em priorizar investimentos no planejamento de construção de cidades sustentáveis. Recursos centralizados na União, distante do povo, além de ser um dos mais graves resquícios do estado absoluto é uma das causas de falta de infraestrutura adequada nas nossas cidades, que contribui para o caos (Rech, 2010).

Do ponto de vista da administração espacial, modernização significa monopolização dos direitos cartográficos. É impossível, no entanto, manter o monopólio estatal de orientação dos espaços, mesmo em cidades já existentes, formando com a seletiva assimilação de tradições divergentes e a “absorção igualmente seletiva de inovações culturais, as duas seleções submetidas a regras mutáveis raramente explícitas, raramente presentes” (Bauman, 1999).

É mais fácil se alcançar a utopia filosófica de cidade inteligente e sustentável se a cidade é, desde a sua criação assim concebida; do que, na lição de Bauman (1999):

em vez de tentar desesperadamente capturar a desordenada variedade da realidade urbana na elegância impessoal de uma grade cartográfica, o mapa se torna uma moldura na qual as realidades urbanas ainda a surgir devem ser traçadas, extraindo seu significado e função unicamente do lugar a elas destinado na malha (Bauman, 1999, p. 41).

Já em análise técnica da geração de energia de fonte solar, tem-se que células fotovoltaicas tais como as conhecemos atualmente, foram desenvolvidas em 1954 pelos pesquisadores da Bell *Laboratories*. Tais células, convertem energia do sol diretamente em eletricidade (Portal Solar, 2023).

A energia solar residencial funciona assim: os fótons absorvidos deslocam elétrons livres do material semicondutor. Quando os elétrons saem de suas posições, o desequilíbrio de cargas da célula cria uma diferença de potencial, como os terminais de uma bateria (Portal Solar, 2023).

Segundo informação do sítio eletrônico Portal Solar, a energia solar fotovoltaica teve início a partir da pesquisa de um físico francês, Alexandre Edmond Becquerel, em 1839, que iniciou seus estudos sobre o efeito fotovoltaico (Portal Solar, 2023).

Extraí-se do sítio acima, que em relação à geração de corrente contínua, Charles Fritts, de Nova York, originou a primeira célula fotovoltaica produzida por selênio revestido de ouro, em 1883. Nesta data, foi gerada uma corrente contínua e constante para a conversão elétrica máxima de 1%”. A título comparativo, atualmente, trabalha-se com 20% de eficiência (Portal Solar, 2023).

A energia solar representa uma fonte silenciosa, não poluente e renovável de energia elétrica, bastante adequada à integração no meio urbano, reduzindo quase completamente as perdas por transmissão e distribuição da energia, devido à proximidade entre geração e consumo (Caixa, 2010, p. 123).

Na lição de Zygmunt Bauman, as energias solar e eólica tornaram-se os veículos escolhidos para *descarbonizar* a eletricidade. Outrora alternativas, agora são *mainstream*. Isto aponta, segundo ele, para grandes desafios: manter a estabilidade da rede e encontrar maneiras de armazenar eletricidade em grande escala por períodos superiores a algumas horas. O fator climático será um determinante profundo do novo mapa energético (Bauman, 1999).

Para fundamentar a pesquisa, é importante mencionar os institutos jurídicos, tais como Constituição Federal, normas infraconstitucionais, jurisprudência interna e normas de origem multilaterais, tais quais os tratados internacionais dos quais o Brasil é signatário.

Para tanto, é importante mencionar a legislação que baliza o Direito Ambiental Urbanístico pátrio, a saber:

- Código de Processo Civil 2015 e suas alterações - Lei 13.105/2015 13.256/2016 e 13.363/2016;
- Lei do Programa Habitacional Federal Minha Casa, Minha Vida – Lei 11.977/2009 e alterações;
- Estatuto da Cidade – Lei 10.257/2001;
- Lei 13.465/2017 – Lei da Reurb;
- Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428/2006 e o Decreto nº 6.660/2008, que a regulamenta;
- Código Florestal – Lei 12.651/2012;
- Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938/1981;

Mais adiante, serão abordadas normas internas da Caixa Econômica Federal sobre desenvolvimento sustentável, buscando, ao final, aplicar todo esse arcabouço como fundamento teórico para a criação de regulamentação legal e infralegal.

Neste contexto, há normativo interno da Caixa Econômica Federal que estabelece norteadores dos empreendimentos a serem construídos sob o viés sustentável, candidatos à obtenção do selo azul:

A escolha do local de implantação da edificação no terreno e as decisões de caráter arquitetônico tomadas para o projeto influem de forma decisiva na relação entre o novo empreendimento e seu entorno, seja edificado ou não, ou entre edificações próximas, como no caso de conjuntos residenciais. O novo projeto deverá buscar respeitar as

condições atuais em relação à vizinhança, mantendo-as ou melhorando-as, nos seus diversos aspectos existentes, tais como insolação, luminosidade, ventilação, privacidade, vistas panorâmicas e tranquilidade, e demonstrar isto através das estratégias tomadas no projeto (CAIXA, 2010, s/p).

Sobre os custos atuais, tem-se que as políticas climáticas têm sido impulsionadas por pesquisa e observação, por mobilização política e poder regulatório, ativismo social, instituições financeiras e pelo aprofundamento da ansiedade sobre a incerteza do futuro da humanidade (Bauman, 1999).

Caso eleita política pública de incentivo prévio, o Poder Público não precisará gastar valores já incorporados em seu orçamento para a promoção da Justiça Ambiental. É possível fazê-lo mediante supressão de receita fiscal, de forma, portanto, anterior ao fato gerador tributário. O incentivo fiscal apresenta-se, portanto, como uma das formas de fomento da instalação de energia renovável de matriz solar durante a construção de empreendimento habitacional sustentável, medida propositiva que será objeto de estudo na dissertação.

Existe, *e.g.*, dentre os impostos de competência da União, por disposição contida na Lei n. 5.106/66, autorização de abatimento nas declarações de rendimentos o que fosse empregado em florestamento e reflorestamento; e as pessoas jurídicas podem descontar 50% do valor do imposto também naquilo que vier a ser aplicado nessas atividades (Araújo, 2023).

Marco legal paradigma que pode vir a ser replicado em outros setores produtivos, o Decreto Federal n. 755/93 estabelece alíquotas diferenciadas de Imposto de Produtos Industrializados para veículos movidos a gasolina e a álcool. Exemplo de política pública fiscal com imediato resultado ambiental favorável, tem-se que com a redução da emissão de poluentes dos carros à diesel, houve diminuição nos níveis de poluição atmosférica nas grandes cidades (Trennephol, 2012). É possível, portanto, trazer para a geração de energia elétrica de matriz solar em empreendimento habitacional popular regulamentação análoga.

Agregando ampliação de incentivo fiscal para produção de energia de fonte renovável de baixo impacto ambiental, diminuição do endividamento familiar, universalidade da moradia e dignidade da pessoa humana, vislumbra-se na construção de uma cidade inteligente, com seu recorte consistente em um empreendimento habitacional popular com gerador de produção fotovoltaica, uma solução que se alinha à implantação de uma Agenda que priorize a terceira e a quarta dimensão dos direitos humanos.

Em sede de estudos sobre direitos humanos, tem-se que a terceira geração representa os direitos de fraternidade, e tem o meio ambiente equilibrado como direito fundamental típico. Já a quarta dimensão, conforme alhures ventilado, direciona-se à solidariedade e traz a

perpetuidade da espécie humana e o direito intergeracional como nortes de atuação responsável, direitos fundamentais que se alinham na promoção do núcleo essencial, que é a dignidade da pessoa humana (Sarlet, 2021).

Uma vez que a proteção ao meio ambiente foi alçada ao *status* constitucional de direito fundamental, o desfrute da qualidade ambiental passa a ser identificado como indispensável ao pleno desenvolvimento da pessoa humana (Sarlet, 2021).

A proposta de construção de empreendimento habitacional popular com geração de energia de matriz solar apresenta-se como um dos caminhos para consecução destes preceitos tão caros ao ordenamento pátrio, forjados após longos anos de ruptura democrática, almejando assim a promoção da necessária e imediata Justiça Ambiental.

O objetivo da expansão energética renovável é equilibrar segurança energética com a modicidade tarifária, beneficiando famílias de baixa renda. Com as fontes limpas e renováveis, e geração de energia de qualidade, o Brasil é protagonista na transição energética mundial. Em 1997, a capacidade instalada no País era de cerca de 60 GW. Ou seja, em menos de três décadas, o número mais que triplicou. É importante registrar que fontes como a eólica e a solar eram tão insipientes que 20 anos atrás não figuravam nas estatísticas de geração de energia (ANEEL, 2024).

Há necessidade de se estabelecer cientificamente um padrão ideal de qualidade de vida. E as regras urbanísticas da cidade precisam assegurar a sustentabilidade desse padrão de qualidade de vida cientificamente construído. É um tema que desafia a ciência, as universidades, mas que precisa urgentemente ser definido, pois a lei é apenas um indicativo de um conceito em construção (Rech, 2010).

Conforme anunciado pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, a previsão de crescimento da geração de energia elétrica do país para 2024 é de 10,1 GW. Este será o segundo maior avanço anual já verificado pela Agência desde sua criação em 1997 – atrás apenas do crescimento de 10,3 GW em 2023 (ANEEL, 2024).

Neste interim, tem-se que a micro e minigeração distribuída acumulou 27.7 GW em maio de 2024. O Brasil conta com o crescimento na oferta: o da micro e minigeração distribuída (MMGD), que ocorre quando o consumidor brasileiro gera sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis ou cogeração qualificada (ANEEL, 2024).

Figura 01 – Usina de energia eólica UFV Boa Sorte, Paracatu – MG – Atlas Renewable Energy e Hydro REIN



UFV Boa Sorte, Paracatu – MG – Atlas Renewable Energy e Hydro REIN

Fonte: Atlas Renewable Energy, 2024.

Relatórios da ANEEL divulgados em maio de 2024, dão conta que o Brasil possui 2,4 milhões de sistemas conectados à rede de distribuição de energia elétrica, com potência instalada superior a 27,7 GW. Segundo divulgado, mais de 3,5 milhões de unidades consumidoras utilizam os excedentes e os créditos da energia gerada nos sistemas instalados. Isto porque uma mini usina elétrica instalada em um imóvel pode gerar energia para outras 02 ou 03 outras residências (ANEEL, 2024).

Tem-se que em 2023 foram instalados mais de 625 mil sistemas fotovoltaicos de geração distribuída no Brasil, com o acréscimo de 837 mil unidades consumidoras que passaram a utilizar os excedentes e os créditos da energia gerada nos sistemas instalados (ANEEL, 2024).

Sobre este aspecto, cumpre conceituar que a micro e minigeração de geração distribuída pode ser proveniente da microgeração, quando a energia produzida por um central geradora com potência instalada até 75 quilowatts (KW), ou da minigeração distribuída, com potência acima de 75 kW e menor ou igual a 3 MW (podendo ser até 5 MW em situações específicas, nos termos dos incisos IX e XIII e do Parágrafo Único do art. 1º da Lei nº 14.300/2022).

Como regulamentação suprallegal da energia solar tendo como fundamento a sustentabilidade, é importante destacar a Declaração Universal dos Direitos do Homem de 1948, o Protocolo de Kyoto, o Acordo de Paris, o Acordo de Scazú, demais acordos multilaterais dos quais o Brasil é signatário e versam sobre igualdade material, dignidade da pessoa humana e/ou sobre o dever estatal de assegurar um meio ambiente em harmonia.

Isto posto, passa-se a estudar empreendimentos habitacionais populares na projeção de cidades sustentáveis, considerando soluções que promovam eficiência energética, uso racional

dos recursos naturais e resiliência às mudanças climáticas, garantindo qualidade de vida e segurança para as populações mais vulneráveis.

CAPÍTULO 3

EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS POPULARES NA PROJEÇÃO DE CIDADES SUSTENTÁVEIS

O Acordo de Paris, ocorrido em 2015, com a participação de 195 países, convencionou que se faria a adoção de um conjunto de medidas para baixar a temperatura média planetária em até 2° C; para tanto, estimou-se um investimento global de Us\$ 100 (cem) bilhões de dólares a ser desembolsado pelos países desenvolvidos, em apoio aos demais (Yergin, 2023).

A conferência do clima de Paris, também chamada de COP 21, gerou o Acordo de Paris, ocorreu em Le Bourget, um subúrbio ao norte da capital francesa, no final de novembro daquele ano. Na oportunidade, 50 mil pessoas chegaram a Le Bourget para debater questões climáticas. A segurança foi reforçada pois duas semanas antes a cidade foi palco de um atentado de jihadistas do Isis que deixaram 130 motos e centenas de feridos (Yergin, 2023).

Usando aproximadamente 200 indicadores, as contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) de todos os 194 países foram examinadas e categorizadas em três grandes grupos com base no nível de elementos urbanos: forte, moderado e baixo ou nenhum conteúdo urbano. Apenas 27% das NDCs tinham um foco forte, o que significa que havia uma ou mais seções dedicadas a prioridades urbanas ou setores em destaque, aumentando de 14% em 2016.

De acordo com a ONG Internacional C-40 Cities as contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) são a pedra angular do Acordo de Paris e são os principais instrumentos de política usados para indicar contribuições nacionais para os esforços globais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Essas contribuições nacionais determinadas são atualizadas a cada cinco anos, com a próxima rodada de revisões prevista para a COP30, em 2025 (C-40 cities, 2024).

As cidades têm um papel fundamental no cumprimento do Acordo de Paris, pois são responsáveis por 70% do consumo global de energia primária e 60% das emissões globais de gases de efeito estufa.

No entanto, o estudo descobriu que a maioria das contribuições ainda não tem foco em elementos urbanos. Há 141 (cento e quarenta e uma) cidades com níveis moderados de conteúdo urbano (39%) ou baixa ou nenhuma menção de conteúdo urbano (35%), demonstrando a necessidade de muitos países irem mais longe e aproveitarem a oportunidade que as cidades oferecem para atingir as metas de descarbonização (C-40 cities, 2024).

De acordo com o estudo, as contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) com forte conteúdo urbano tendem a ser países de baixa e média renda, incluindo China, Colômbia, Marrocos, Índia, África do Sul e Türkiye, enquanto aquelas com conteúdo urbano moderado e pouco ou nenhum em NDCs incluem países de alta renda e/ou altamente urbanizados, como Canadá, Estados-Membros da União Europeia, Japão e Estados Unidos. além de Brasil, Indonésia e Nigéria, entre outros (C-40 cities, 2024).

A ONG Internacional C40 ajuda os 100 (cem) prefeitos das cidades signatárias a aumentar a ambição climática através do apoio a planos de ação climática de 1,5°C, aceleradores de alto impacto e promoção da inovação e a construir comunidades equitativas e prósperas por meio de programas globais e regionais (C-40 cities, 2024).

Em termos de estruturação do fundamento dos estudos sobre as alterações climáticas planetárias, é importante colacionar que estão fundamentados no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC -Intergovernmental Panel on Climate Change), elaborado pela ONU.

Com base no apanhado de Yergin, 2023, tem-se que o Acordo de Paris de 2015 é fruto da evolução histórica dos estudos dos cientistas que compõem o painel. Elaborado em 1990, o primeiro relatório nos informava que a Terra estava se aquecendo e que “o aquecimento era consistente com as previsões dos modelos climáticos em relação ao aquecimento do efeito estufa causado pelo homem” (Yergin, 2023).

Porém, ponderava o autor que as mudanças no clima eram consistentes com a variabilidade climática natural. Este foi o estudo que norteou as decisões desta natureza na Rio Eco 92 (Yergin, 2023).

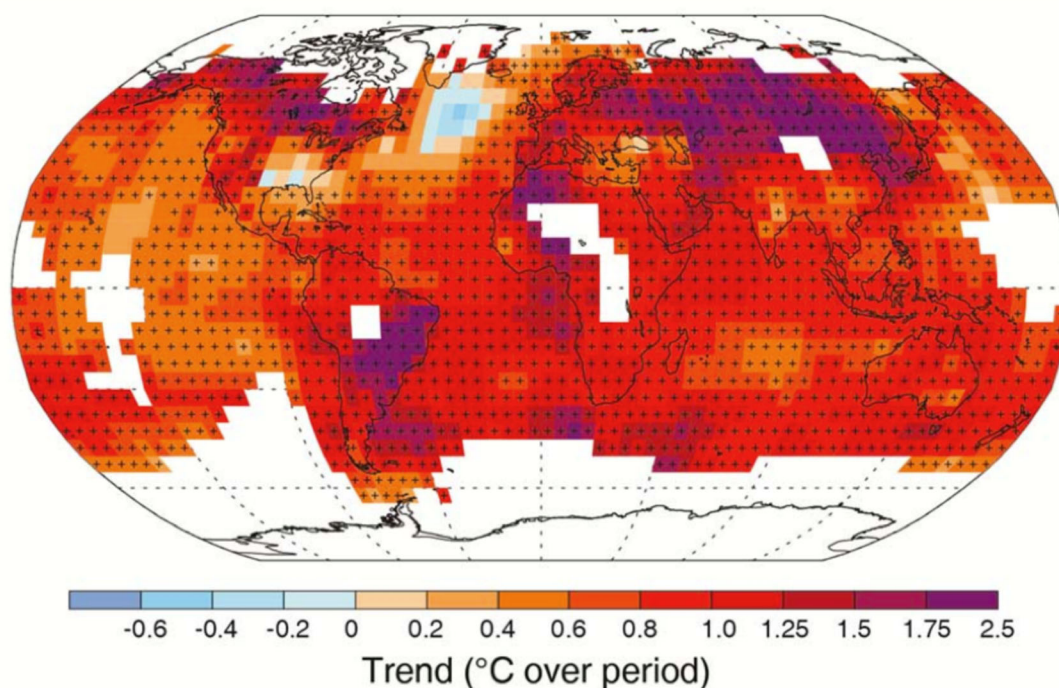
Já após alguns outros relatórios, é digno de realce o de 2007 em que o Painel Intergovernamental asseverou ser “provável” que a humanidade fosse responsável pela mudança climática (Yergin, 2023).

Ainda em 2007, ressalta Yergin, o Prêmio Nobel da Paz foi concedida ao ex-vice presidente e também candidato americano derrotado na corrida presidencial à ÉPOCA, o democrata Al Gore. Em seu estudo, Al Gore alarmava que o mundo enfrentava uma emergência planetária. O prêmio Nobel concedido à Al Gore foi dividido em 2007 com o IPCC, representado por Rajendra Pachauri, presidente do Painel por 13 anos (Yergin, 2023).

Evoluído o estudo e mais evidentes as alterações no clima, tem-se ser o relatório de 2014 o mais drástico, objetivo e preocupante: o aquecimento do sistema climático é incontestável e, desde a década de 1950, muitas mudanças observadas não têm precedentes nos períodos anteriores ao longo de décadas a milênios. (ONU, 2024).

Segue abaixo o gráfico que representa as mudanças de temperatura entre 1901 e 2012, contido no relatório do IPCC de 2012 (ONU, 2024):

Figura 02 – Mapa de Calor



Fonte: ONU, 2024.

É de Yergin a conclusão de que “o relatório do IPCC de 2014 foi um prólogo para o que aconteceria em Paris um ano depois, um evento que daria uma nova importância à expressão ‘transição energética’ e a colocaria no centro do debate global” (Yergin, 2023).

De modo enfático, o IPCC afirma em seu relatório de 2014 que “as emissões cumulativas de CO₂ determinam em grande parte o aquecimento médio global da superfície no final do século XXI século e além”. O estudo não traz meias palavras. De forma técnica e objetiva se afirma que:

a maior parte dos aspectos das alterações climáticas persistirão durante muitos séculos, mesmo que as emissões de CO₂ sejam interrompidas. Isto representa um clima substancial de vários séculos comprometido de mudança criado pelas emissões passadas, presentes e futuras de CO₂. {12,5} (ONU, 2024, s/p).

Já como consequência direta dos estudos acima colacionados, tem-se dentre as deliberações do aludido acordo, o *Green Deal*, que pretende transformar a neutralidade de carbono em uma meta vinculante para todo Globo, até 2050. Ele foi turbinado com pacote

anticrise de U\$ 825 bilhões de dólares, que serão destinados para fomentar energia eólica, solar, hidrogênio limpo, dentre outras formas de energias renováveis (Yergin, 2023).

Com a emergência climática e a crise energética já instaladas, foi lançada uma nova proposição, esta chamada de *Green New Deal*, apresentada pelos Estados Unidos da América, que objetiva que aquele país passe a utilizar 100% (cem por cento) de energia limpa e renovável até 2030, antecipando em 20 anos o que foi convencionado em 2015 (Yergin, 2023).

A meta global estabelecida no Acordo de Paris é substituir energia ou geração de eletricidade que produz CO₂ por fontes livres de carbono. Tem-se que as energias solares, produzida por painéis solares, possuem produção em larga escala na China. A produção de painéis com tecnologia fotovoltaica chinesa atualmente é maior do que seu mercado interno absorve. O país produz 70% dos painéis solares do mundo e ainda produz 60% do polissílico, a matéria-prima utilizado nesta indústria (Yergin, 2023).

Referindo-se a Henry W. Art, Fiorillo leciona que a energia solar é qualquer forma de energia derivada da luz solar, excluindo naturalmente planta modificada e matéria anima prima, como carvão, gás natural ou petróleo. A energia solar pode ser direta ou indireta, e inclui a produção de calor a partir de coletores solares ou projeto solar passivo, a produção de eletricidade a partir de células fotovoltaicas, e formas indiretas de energia solar, como energia eólica, queima de metanol e aquecimento com madeira (Fiorillo, 2015).

Conforme já advertiam Reis, Fadigas e Carvalho, em obra publicada em 2005, o uso da energia solar para geração de eletricidade pode se dar de duas formas:

- indiretamente, pelo uso do calor para gerar vapor que, expandido em sua turbina a vapor, acionará um gerador elétrico, em uma central termelétrica;
- diretamente, pelo uso de painéis fotovoltaicos (Fiorillo, 2015).

Segundo matéria da revista Exame, de acordo com a ANEEL, tem-se que com 63% da matriz energética, a rede hidrelétrica "continua sendo a espinha dorsal do sistema", declarou o autor do estudo, Matt Ewen (Exame, 2023).

As fontes renováveis terão um papel importante no futuro mix de geração de energia, em conjunto com a hidrelétrica. No entanto, terão que crescer muito para atender às futuras demandas futuras do país.

Na última década, no entanto, as hidrelétricas perderam desempenho, caindo de 59% em 2011 para 38% em 2021, e não aumentaram a geração de energia elétrica, enquanto a demanda continuou crescendo (Exame, 2023).

A geração de energia por turbinas eólicas aumentou 36% desde 2011 e a solar 26%. Combinadas, as duas foram responsáveis por 73% do crescimento da demanda desde então. O

desenvolvimento das energias eólica e solar "será crucial se o Brasil deseja tomar distância dos combustíveis fósseis no futuro", disse Ewen (Exame, 2023).

Em 2022, o país gerou 89% de sua energia elétrica de fontes limpas. A participação dos combustíveis fósseis atingiu 11%, principalmente gás (Exame, 2023).

O Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas prometeu aumentar o percentual de energia limpa e retomar a liderança do país na questão climática (Exame, 2023).

O crescimento de energia solar e eólica está revolucionando o sistema; o modelo tradicional de geração de energia está sendo substituído por parques eólicos e painéis solares espalhados pelo mundo. A previsão é que até 2040 tenhamos de 24% e 36% desse tipo de energia em todo o mundo (Yergin, 2023).

Críticos dos modelos solar e eólico ressaltam que há um gasto incomensurável na manutenção deste modelo e chamam a atenção para a possibilidade de blecautes, destacando, ainda, problemas de armazenamento dessa energia (Yergin, 2023).

Em paralelo, questiona-se como acelerar a transição energética. Há vários estudos neste sentido, na busca dessas tecnologias; um dos exemplos é o hidrogênio que pode representar até 10% ou mais da fonte energética do futuro; é uma ferramenta para se atingir metas ambiciosas de descarbonização. É preciso colacionar o que refere Eli Lopes da Veiga, 2014, sobre susceptibilidade ou incapacidade de um sistema lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, inclusive a variabilidade climática e os eventos extremos de tempo (Veiga, 2014).

Neste giro, tem-se que a vulnerabilidade é uma função do caráter, magnitude e ritmo da mudança do clima e da variação a que um sistema está exposto, sua sensibilidade e sua capacidade de adaptação.

Em seu âmago está uma visão de mundo dinâmica, na qual transformação e adaptação são inevitáveis, mas dependem de elevada consciência, sóbria precaução e muita responsabilidade diante dos riscos e, principalmente, das incertezas. Daí a importância crucial de um sinérgico avanço do conhecimento sobre governança global e cooperação (Veiga, 2014).

Em termos de inovação, sobre adaptabilidade do sistema e sinergia nos estudos sobre gestão global do clima, emergem os estudos sobre a captura e armazenamento de dióxido de carbono (Yergin, 2023)

Com a evolução das tecnologias, há modelo em que o carbono capturado é oriundo da fabricação de aço e cimento, há também a captura do elemento direto no ar e a terceira e mais natural forma de absorção que é o carbono absorvido pelas plantas (Yergin, 2023). Neste último modelo, o Brasil é mundialmente visado dada sua dimensão continental e suas vastas florestas.

Segundo estatísticas de produção global, a China lidera a mudança global da matriz energética, vendendo seus excedentes principalmente para a América Latina. As evidências mostram que os Estados Unidos estão atrasados na mudança energética em termos técnicos e institucionais e estão fortemente ancorados na energia suja (Ugarteche; León, 2022).

A geração de energia a partir de fontes de energia limpa está em ascensão, com a China liderando em equipamentos solares e barragens hidrelétricas, enquanto compra redes de distribuição elétrica de empresas norte-americanas. As consequências para a economia global serão sentidas em muitas frentes, desde a mudança no sinal da balança comercial e diminuição da inflação até realinhamentos de moeda e remodelação do poder com o colapso dos preços do petróleo (Ugarteche; León, 2022).

Jurisprudência dos Tribunais Superiores que caminham rumo a assegurar as políticas urbanas que assegurem o respeito à dignidade da pessoa humana, aliando-se o conceito de justiça social ao agora novel instituto da justiça ambiental, pilares que decorrem diretamente da constante busca por ações positivas estatais de promoção da igualdade material, afastando-se da antiga escola que sustentava a igualdade formal como meta utópica:

A construção e o efetivo alcance de uma sociedade fraternal, pluralista e sem preconceitos, tal como previsto no preâmbulo da Constituição Federal, perpassa, inequivocamente, pela ruptura com a práxis de uma sociedade calcada no constante exercício da dominação e desrespeito à dignidade da pessoa humana. A promoção do bem de todos, aliás, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação constitui um dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil, elencados no art. 3º da Constituição Federal de 1988. RHC 222.599, rel. min. Edson Fachin, j. 7-2-2023, P, DJE de 23-3-2023 (STF, 2023, s/p).

A garantia do direito às cidades sustentáveis é, na dicção do Estatuto das Cidades, conforme acima mencionado, o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento Ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para a presente e futuras gerações. Essa garantia perpassa por vários direitos que devem ser assegurados pelo Poder Público. O mesmo Poder Público que instituiu tem o dever de assegurar.

(...) cidade sustentável é o assentamento humano constituído por uma sociedade com consciência de seu papel de agente transformador dos espaços e cuja relação não se dá pela razão natureza-objeto e sim por uma ação sinérgica entre prudência ecológica, eficiência energética e equidade socioespacial. (Romero, 2007 p.51)

Fábio Scopel Vanin (2015) refere que a sustentabilidade é considerada como algo desejável, mas que não é objetivo principal, o propósito central é a competitividade. Logo, a sustentabilidade urbana ambiental é buscada em segundo plano (Vanin, 2015, p. 36).

o desenvolvimento econômico, o bem-estar social e a proteção do meio ambiente, superando medidas emergenciais e intervenções fragmentadas, que não contribuem de forma definitiva para a superação dos problemas, passando a pensar a ocupação dos municípios de forma planejada, garantindo que os mesmos sejam ambientalmente sustentáveis. (Vanin, 2015, p. 52-53)

Diante dos marcos regulatórios citados, estabelecer uma política urbana sustentável, direcionada para a proteção do meio ambiente, não é uma opção de cada ente local, é uma “definição política, ideológica e social positivada, que vincula toda criação normativa urbanística a ser criada no Brasil” (Vanin, 2015, p. 100-101).

De outro giro, é preciso estabelecer que cidade inteligente ou smart city é aquela que utiliza a tecnologia para prestar de forma mais eficiente os serviços urbanos, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e transformar a relação entre entidades locais, empresas e cidadãos, facilitando o modo de viver” (Cunha, 2016, p. 28).

É importante mencionar que uma cidade inteligente se forma quando investimentos em capital humano e social e tradicional (transporte) e moderna (TIC) infraestruturas tecnologias de comunicação alimentam um crescimento econômico sustentável e qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais por meio de uma governança participativa (Caragliu; Del Bo; Nijkamp, 2011).

Cidade inteligente é aquela com capacidade de criar estruturas de gestão que se ativem para o atendimento das demandas problemáticas do espaço urbano, interligado por redes de comunicação que pode detectar adversidades, emitir alarmes, direcionar os fluxos “de trabalho humano com foco na eficiência dos serviços públicos e controlar remotamente dispositivos e equipamentos das mais variadas interfaces” (Silva Neto; Nalini, 2017, p. 06).

Nesse passo, tem-se cidade inteligente como um lugar no qual as funções elementares da cidade são otimizadas por mecanismos inovadores de tecnologia da informação e comunicação. (Souza, 2012, p. 174).

O Estatuto da Cidade é uma legislação federal, sendo dever de cada administrador agir para promover cidades de padrão sustentável e proporcionar um bem-estar comunitário. Desta feita, desenvolver um planejamento urbano-ambiental não é algo facultado, mas sim imposição legal.

A cidade inteligente é uma forma de apropriação, de transformação e até mesmo de recriação do espaço, que se justificam pelas “mudanças no padrão tecnológico e produtivo que se fazem acompanhar da emergência de novas formas espaciais, ou da presença de velhas formas espaciais com novos conteúdos” (Silveira, 2003, p. 12).

Até porque, um meio ambiente equilibrado é patrimônio de toda a humanidade e a proteção a ele ofertada serve de grande instrumento estabilizador das relações sociais.

Essa ideia é extraída dos ensinamentos de J. Gomes Canotilho (2008, p. 187-189) ao tratar da defesa dos direitos ambientais, onde defende a atuação implacável de um Estado Ambiental ao lado de outras características, ao afirmar:

Independentemente do reconhecimento de um direito fundamental ao ambiente como direito subjectivo, parece-nos indiscutível que os particulares têm direitos especificamente incidentes sobre o ambiente. Aqui se incluem os direitos procedimentais ambientais, sob a forma de direito de informação, direitos de participação e direitos de acção judicial.

(...)

O Estado tem o dever: (1) de combater os perigos (concretos) incidentes sobre o ambiente, a fim de garantir e proteger outros direitos fundamentais imbricados com o ambiente (direito à vida, à integridade física, à saúde); (2) de proteger os cidadãos (particulares) de agressões ao ambiente e à qualidade de vida perpetradas por outros cidadãos (particulares) Canotilho (2008, p. 187-189)

Um dos maiores problemas ambientais é a falta de planejamento urbano. Isto acarreta construções precárias em áreas não vocacionadas às habitações, em encostas, em áreas alagadiças, locais com solo instável. Ao se construir empreendimentos habitacionais populares busca abrigar a população em locais que respeitem o meio ambiente natural e artificial (Rech, 2024). Contudo, pelo que se observa, as cidades inteligentes precisam dar um passo além para pactuarem com a Justiça Ambiental, logo, é preciso refletir sobre cidades sustentáveis.

Neste contexto, analisaremos os incentivos no Brasil e no mundo da fomentação de cidades sustentáveis, como medida para a efetivação do meio ambiente em equilíbrio.

3.1 CIDADES SUSTENTÁVEIS: INCENTIVOS NO BRASIL E NO MUNDO

A maior parte da população mundial mora nas cidades. O planejamento, por si só, não precisa de dinheiro. Precisa de conhecimento, de vontade, de articulação, de utilização da ciência (Rech, 2024).

A política urbana, nos termos do artigo 182 da Constituição Federal, é legislada e executada por meio do plano director municipal. As normas gerais de parcelamento do solo são definidas pela Lei Federal 6.766/79. Esta legislação prevê que a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como os espaços livres de uso público serão proporcionais à densidade populacional. (Rech, 2024).

Trata-se de uma densificação populacional horizontal, que ocupa todos os espaços, inclusive aqueles necessários à preservação dos ecossistemas e da permeabilização natural das águas da chuva, para evitar que cheguem às ruas e causem alagamentos. Mas também não é inteligente optarmos por construções verticais, sem compensar espaços naturais, áreas verdes ao entorno desses prédios. Além disso, soma-se a ocupação urbana com atividades humanas inadequadas à vocação natural dos espaços urbanos (Rech, 2020).

A artificialidade das cidades, atributo importante ao seu desenvolvimento, como capacidade social para realizar os anseios humanos, não foi suficiente para preservar a qualidade de vida, sendo surpreendida pelo tempo e pela forma como buscou estruturar seu ambiente criado, sem muita preocupação com o meio ambiente natural (Rech, 2020).

Importante mencionar o que diz o Estatuto das Cidades sobre a ordenação da política urbana (Estatuto das Cidades, 2001). Em seu artigo 2º, tem-se que “a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana. São diretrizes gerais:

- I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;
- II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
- III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

Quando a lei não consegue ser aplicada, é porque faltam instrumentos inteligentes de concretização de políticas públicas preconizadas. Todos os Planos Diretores, por exemplo, estabelecem diretrizes de moradia para todos, mas não definem quais são os instrumentos jurídicos efetivos para que isso aconteça. Não definem zoneamentos habitacionais para as diferentes classes sociais e não fazem diagnóstico da real proporção das necessidades de espaços urbanos para cada segmento da sociedade (Rech, 2020).

A origem das cidades remonta à antiga Mesopotâmia, entre os Rios Tigres e Eufrates, terra fértil, propícia ao plantio e cultura de alimentos. Naquele momento, foi estabelecida uma nova relação homem/natureza: para fixar-se em um ponto para plantar é preciso garantir um domínio permanente de um território” (Rolnik, 1988).

Estabelecendo-se um grupo social em determinado território, de forma orgânica, passou a ser necessário o surgimento de pessoas que pudessem gerir a produção alimentar ali

verificada, eis que se tem a polis, sinônimo de cidade, e de forma contemporânea, a polis, política (Rolnik, 1988).

A estudiosa mencionan que a cidade nasce com o processo de sedentarização e seu aparecimento delimita uma nova relação homem/natureza: para fixar-se em um ponto para plantar é preciso garantir um domínio permanente de um território (Rolnik, 1988).

Segundo ela, imbrincada, portanto, com a natureza mesma da Cidade, está a organização da vida social e conseqüentemente a necessidade de Gestão da produção coletiva. Indissociável à existência material da Cidade, está sua existência política (Rolnik, 1988).

Em seu livro “O que é a cidade?”, Raquel Rolnik convida a analisar os centros urbanos, sua evolução, a mudança dos templos e dos cultos, nos indaga quem seriam os novos deuses. Será que somos politeístas e nossos totens são agora os objetos que ansiosos contemplamos e esperamos um dia agregar aos outros tantos “deuses” já antes adorados e arrematados por esse mesmo anseio? (Rolnik, 1988).

A cidade é dinâmica, suas características mudam de acordo com as interrelações financeiras ali estabelecidas, se moldam conforme as relações sociais dela advindas. Há os grandes conglomerados urbanos, permeados por metrô, VLT's, sincronia de sinais. E há as pequenas cidades, pacatas, em que todos se conhecem, em que se vai à padaria do seu José, filho da Dona Maria das Dores. Ali ainda há o crédito pessoal consuetudinário que na palavra correta se denomina “caderneta” em alguns lugares, “caderninho” em outras.

Por que se escolhe morar em grandes centros urbanos, mesmo sentindo insegurança com pertences pessoais ao andar nas ruas? Há várias abordagens sociais, psicológicas, financeiras possíveis para esta resposta. O que é certo é que o capital atrai.

A possibilidade de acumular capital aprisiona seres de bem no meio de seres do mal, dos batedores de carteira, dos estupradores, dos sequestradores. Mais do que ensinar, o livro “O que é a Cidade?” traz a seguinte reflexão que centro e expressão de domínio sobre um território, sede do poder e da Administração, local da produção de mitos e símbolos – não estariam estas características ainda presentes nas metrópoles contemporâneas? Cidades da era eletrônica, não seriam suas torres brilhantes de vidro e metal, os centros de decisão dos destinos do Estado, país ou planetal? Não seriam seus outdoors, vitrinas e telas de TV os templos dos novos deuses? (Rolnik, 1988).

Sendo assim, a importância das cidades sustentáveis é inegável, no sentido de promover o equilíbrio entre desenvolvimento urbano, preservação ambiental e qualidade de vida para a população. Nesse contexto, é urgente minimizar impactos ambientais e garantir a resiliência das comunidades frente às mudanças climáticas. Pelo exposto, passa-se a estudar, com a

percepção do interesse socioambiental, a pauta dos conjuntos de habitação populares que sejam, por conseguinte, sustentáveis.

3.2 CONJUNTO HABITACIONAL POPULAR SUSTENTÁVEL: INTERESSE SOCIOAMBIENTAL

Diante do crescimento urbano desordenado e dos desafios socioambientais atuais, a implementação de conjuntos habitacionais populares sustentáveis surge como uma alternativa essencial para garantir moradias dignas, acessíveis e ambientalmente responsáveis. Esse modelo de habitação busca conciliar a necessidade de suprir o déficit habitacional com práticas sustentáveis. Além de reduzir impactos ambientais, essas iniciativas promovem a inclusão social e a melhoria da qualidade de vida das populações de baixa renda, reforçando o papel do interesse socioambiental no planejamento urbano e na formulação de políticas públicas voltadas para cidades sustentáveis.

Ao se abordar conjuntos habitacionais populares sustentáveis é importante relacionar com o mínimo existencial, justamente pela garantia de condições dignas de vida para a população, especialmente para as camadas mais vulneráveis. O mínimo existencial refere-se ao conjunto de direitos fundamentais que asseguram a sobrevivência digna do indivíduo, como moradia, saneamento básico, alimentação, saúde e educação.

De origem alemã, a doutrina do Mínimo Existencial, vincula-se aos direitos sociais. Não há como se manter um meio ambiente equilibrado sem garantir os direitos sociais, considerando o ser em sua individualidade, provendo o necessário para garantir a dignidade.

Julgado considerado marco da análise do combate entre Reserva do Possível e Mínimo Existencial Ambiental, o Recurso Especial n. 1.366.331-RS, da lavra do Ministro Herman Benjamin, fornece ao pesquisador um estudo detalhado sobre o tema ora em debate.

Neste *leading case*, fixou-se o entendimento de que há um direito às condições mínimas de existência humana digna que não pode ser objeto de intervenção do Estado na via dos tributos e que exige prestações estatais positivas, dentre os quais se inclui o direito à moradia digna.

Ao falar sobre o mínimo existencial, Herman Benjamin explica que assim o é por “coincidir com o conteúdo essencial dos direitos fundamentais e por ser garantido a todos os homens independentemente de suas condições de riqueza”.

Importante, colacionar trecho do festejado voto, em que Herman Benjamin destaca:

“Esse mínimo existencial não pode ser postergado, devendo, portanto, ser a prioridade primeira do Poder Público. Somente depois de atendido, abre-se a possibilidade para a efetivação de outros gastos não entendidos, num juízo de razoabilidade, como essenciais.

O principal desafio em matéria de direitos sociais é que demandam um conjunto de prestações positivas por parte do Poder Público. Tais direitos sempre abrangem a alocação significativa de recursos materiais e humanos para sua proteção e efetivação de uma maneira geral. Assim, é necessário buscar a conciliação entre a existência de limitações fáticas e a imperiosidade de efetivação dos direitos fundamentais” (Recurso Especial n. 1.366.331-RS).

A tese esposada no julgado reconhece a limitação orçamentária, e, portanto, o princípio da reserva do possível. Segundo o voto, justamente “por não haver recursos para tudo, é que se deve garantir, ao menos, o suficiente para que se possa viver com dignidade”.

Em detida análise doutrinário-constitucional, ressalta o Ministro que “o mínimo existencial não tem dicção constitucional própria. Deve-se procurá-lo na ideia de liberdade, nos princípios constitucionais da dignidade humana, da igualdade do devido processo legal”.

Só os direitos da pessoa humana, referidos a sua existência em condições dignas inclusive de moradia, compõem o mínimo existencial. Assim, ficam fora do âmbito do mínimo existencial os direitos das empresas ou das pessoas jurídicas, ao contrário do que acontece com os direitos fundamentais em geral.

Locais em que o mínimo existencial ecológico não é proporcionado são consideradas comunidades ambientalmente vulneráveis. Prover o acesso à água potável e construir estrutura para o saneamento básico relaciona-se diretamente ao mínimo ambiental ecológico, relacionando-se ao direito à vida, considerado núcleo essencial fundamental.

Para se garantir o meio ambiente equilibrado e reduzir os percentuais acima elencados da crise energética mundial, deve-se tecer linhas sobre o conceito de princípios, o núcleo essencial dos direitos fundamentais, seu fundamento teórico, para somente após, prosseguir a pesquisa sobre a colisão perene com a reserva do possível. Para tanto, recorreremos prefacialmente ao idealizador da Teoria dos Direitos Fundamentais, Robert Alexy.

Na lição de Alexy (2015), princípios são mandamentos de otimização, ou seja, normas que exigem que algo seja realizado na maior medida possível, diante das condições fáticas e jurídicas existentes.

Virgílio Afonso da Silva (2009) ressalta que não se pode falar em declaração de invalidade de um dos princípios, nem em instituição de uma cláusula de exceção. Quando duas máximas de otimização colidem há a fixação *de relações condicionadas de precedência* (grifo na obra original).

Conforme cátedra do Professor Wilson Steinmetz, por ocasião do presente mestrado, assim se pode estabelecer a sistemática da Teoria dos Direitos Fundamentais: quando há colisão de princípios, não há introdução de cláusula de exceção em um nem declaração de invalidade de nenhum dos princípios colidentes. Segundo ele, com base nas circunstâncias relevantes do um dos princípios precede o outro, um princípio cede ante o outro, a colisão é solucionada por meio de uma ponderação ou sopesamento.

Explica Alexy (2015), que o que sucede é que, sob certas circunstâncias, um dos princípios precede o outro. Sob outras circunstâncias, a questão da precedência pode ser solucionada de maneira inversa. Conclui o doutrinador isso é o que se quer dizer quando se afirma que nos casos concretos os princípios têm diferentes pesos e que prevalece o princípio com maior peso.

Importante pontuar que proporcionalidade não é princípio, é técnica de aplicabilidade quando existente colisão entre máximas de otimização.

Virgílio Afonso da Silva, no prefácio de Teoria dos Direitos Fundamentais, afirma que Alexy evita denominar proporcionalidade de princípio ("Prinzip"), "justamente para evitar confusões em relação ao seu conceito de princípio como espécie de norma contraposta à regra. [...]e para reproduzir a opção do autor - de intencionalmente usar dois termos distintos" – o termo *grundsatz* foi traduzido por *máxima*. Por isso, a proporcionalidade será aqui chamada de máxima da proporcionalidade.

Regras, de outro giro, são mandamentos prescricionais aplicáveis por subsunção. Regras correspondem às normas que, diante da ocorrência do seu suposto de fato, exigem, proíbe, ou permitem algo em termos categóricos (Canotilho, 1998).

Temos em mente que o intérprete da Constituição deve considerar as normas constitucionais não como normas isoladas e dispersas, mas como preceitos integrados num sistema unitário de normas e princípios.

Canotilho (1998) nos ensina sobre o Princípio da Unidade da Constituição, segundo o qual o texto constitucional deve ser interpretado de forma a evitar contradições, antinomias e antagonismos entre as suas normas.

A atual dogmática de influência europeia adere ao Princípio do Efeito Integrador, Princípio da Máxima Efetividade ou da Eficiência, segundo qual deve ser atribuído à norma constitucional o sentido que maior eficácia lhe dê.

Há, ainda, segundo Escola Clássica ministrada por Canotilho, o Princípio da Força Normativa da Constituição, segundo o qual deve dar-se prioridade às soluções hermenêuticas

que, compreender a historicidade das estruturas constitucionais, para que se garanta a eficácia e a permanência das normas.

Superado o conceito de princípio, regra e observações sobre técnicas de aplicabilidade em caso de conflito, passa-se ao campo do núcleo essencial dos direitos fundamentais.

Parte da doutrina, adepta à Teoria Absoluta, entende que o direito fundamental da dignidade da pessoa humana, está nesse núcleo, sendo, portanto, direito de personalidade inviolável. O Supremo Tribunal Federal, porém, adere à Teoria Relativa, informando que tornar absoluto o núcleo de qualquer direito fundamental atenta contra sua aplicabilidade material.

Chama-se ao debate o próprio conceito de dignidade da pessoa humana, que remonta evolução por meio dos séculos, tendo passado por São Tomás de Aquino, Robert Dworkin, Habermas, Emanuel Kant. Estudado por Ingo Wolfgang Sarlet (2021), o conceito parece “continuar sendo reconduzido primordialmente à matriz kantiana, centrando-se, portanto, na autonomia e autodeterminação da pessoa”.

Robert Dworkin, citado por Sarlet, refere que qualquer sociedade civilizada tem seus próprios padrões e convenções a respeito do que constitui essa dignidade, critérios que variam conforme local e época (Sarlet, 2021).

Por ser subjetivo e alterável conforme tempo e lugar, filiamo-nos à Declaração Universal dos Direitos do Homem, que conceituou dignidade como sendo isonômica para todos os indivíduos.

Sarlet (2021) ressalta que apesar de ser lugar comum entre os doutrinadores, *dignidade* tecnicamente não é princípio, mas atributo, qualidade do ser humano, cabendo aos princípios constitucionais, normas e ordenamento protegê-la.

Superado o conceito de dignidade, tem-se que o Estado deve garantir vida digna aos seus cidadãos, proporcionando meios para se ter um local digno para habitar. Há, um pacto constitucional de se tutelar essa vida digna e saudável.

Não há saúde sem meio ambiente equilibrado, logo, o Estado precisa de uma ação positiva de remover os obstáculos de ordem econômica, afastando a alegação do princípio de matriz orçamentária da Reserva do Possível como escusa para seu dever prestacional.

A percepção da força vinculante e da eficácia imediata dos direitos fundamentais, reforçam a ideia de que o Estado deve preservar a sociedade civil dos perigos de sua deterioração, inclusive dos danos causados por este próprio Estado por pessoas em serviços delegados.

Quando se tem em testa a proteção da dignidade humana e da saúde, seja sobre o prisma individual ou coletivo, depara-se com o mínimo existencial advindo do meio ambiente

equilibrado, o que impõe a salvaguarda do Estado contra atos atentatórios a estes bens juridicamente tutelados.

Os direitos de abstenção visam assegurar o *status quo* do indivíduo, já os direitos a prestação exigem que o Estado atue para atenuar desigualdades. Já os direitos de defesa oferecem proteção contra uma ação indevida deste Estado.

Em suma, se os direitos de defesa asseguram as liberdades, os direitos prestacionais buscam favorecer as condições materiais indispensáveis para o desfrute efetivo dessas liberdades (Mendes, 2018). Resumo:

- a) Direito de Defesa – Assegurar liberdades;
- b) Direito Prestacional – Obrigação de Fazer ou de Dar – Prestação Positiva;
- c) Prestação pode ser material ou jurídica

Pelo exposto, percebe-se que o mínimo existencial está diretamente ligado à dignidade da pessoa humana, pois assegura condições básicas para uma vida digna. Nesse sentido, os conjuntos habitacionais populares sustentáveis representam uma importante ferramenta para concretizar esses direitos, unindo a necessidade de habitação acessível com práticas ambientalmente responsáveis.

Ao integrar soluções sustentáveis, como o uso de energias renováveis (aqui se frisa a fonte solar), esses empreendimentos não apenas garantem moradia digna, mas também promovem a inclusão social e a resiliência das comunidades frente aos desafios climáticos.

Dessa forma, o interesse socioambiental se torna um pilar fundamental no planejamento urbano, assegurando que as políticas habitacionais cumpram seu papel na efetivação do mínimo existencial e na construção de cidades sustentáveis.

Neste sentido, faz-se necessário o estudo de se propor a regulamentação de tributação verde como propulsora deste planejamento urbano sustentável.

3.3 PROPOSTA DE TRIBUTAÇÃO VERDE AOS EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS COM USINA DE PRODUÇÃO ENERGÉTICA DE FONTE SOLAR

Com a isenção tributária em empreendimento habitacional popular arcado pela União não se pretende que o ente federal institua tal benefício. Isto está vedado pelo princípio da proibição das isenções heterônomas. Nos termos do art. 151, III, da Constituição Federal está

vedado à União a concessão de isenção de tributos que refogem a seu plano de competência tributária.

Deve-se ressaltar que a menção legal é para tributos, e não para certas espécies, discriminadamente.

O que o legislador constitucional almeja é proibir que a União venha atuar em competência alheia, o que lhe é defeso em virtude da privatividade que demarca a competência tributária, quer na vertente de instituição do tributo, quer na de sua exoneração poder de tributar, a Constituição Federal de 1988 veda à União instituir isenções de taxas que sejam de competência dos municípios (Sabbag, 2024).

Abaixo colaciona-se o dispositivo que proíbe as isenções heterônomas:

Art. 151. É vedado à União:

(...)

III – instituir isenções de tributos da competência dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios (Constituição Federal, 1988).

Desta feita, neste trabalho se defende que o Município institua IPTU com desconto para Imóveis localizados em empreendimentos habitacionais populares e que o Estado concede isenção de ICMS na compra de placas solares por Construtoras credenciadas ao Programa Minha Casa Minha Vida Faixa I.

Por IPTU entende-se o tributo que incide sobre propriedade territorial urbana e cujo desconto no decorrer da fruição da propriedade irá beneficiar o proprietário do imóvel, o beneficiário do Programa Minha Casa Minha Vida Faixa I.

Já o ICMS significa Imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação. Sua isenção, no estudo proposto, seria quando da aquisição das placas fotovoltaicas, antes mesmo da sua instalação nas unidades habitacionais, desde que a construtora fosse credenciada ao Programa Federal acima mencionado.

De acordo com o que estabelece o art. 155, § 3 da Constituição Federal, operações com energia elétrica estão sujeitas à incidência, apenas, dos seguintes impostos: ICMS, Imposto de Importação e Imposto de Exportação.

Neste sentido, ainda seria possível, o desconto de ICMS no pagamento da fatura remanescente de energia elétrica por parte do valor que não fosse suportado pelas placas fotovoltaicas.

Art. 155. Compete aos Estados e ao Distrito Federal instituir impostos sobre:
(Redação dada pela Emenda Constitucional nº 3, de 1993)

I - transmissão causa mortis e doação, de quaisquer bens ou direitos; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 3, de 1993)

II - operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior (Constituição Federal, 1988).

Cumpre reportar o que diz a doutrina sobre IPTU e ICMS. Em termos de classificação, o IPTU é um imposto direto pois não repercute, uma vez que a carga econômica é suportada pelo contribuinte, ou seja, por aquele que deu ensejo ao fato imponible. Além do IPTU, são exemplos de impostos diretos: IR, IPVA, ITBI, ITCMD, entre outros.

Por outro lado, o imposto indireto é aquele cujo ônus tributário repercute em terceira pessoa, não sendo assumido pelo realizador do fato gerador (Sabbag, 2024). No âmbito desse gravame, transfere-se o ônus para o contribuinte de fato, não se onerando diretamente o contribuinte de direito. Aqui se insere o ICMS e IPI (Sabbag, 2024).

O IPTU verde já tem sido adotado em algumas cidades. Em Balneário Camboriú, Santa Catarina, foi instituída a Lei n. 4303 de 2019, que prevê o desconto quando na residência se tem o uso de painéis fotovoltaicos, Sistema de captação e reuso de água, sistema de aquecimento hidráulico solar e a construção se deu com materiais sustentáveis.

Há o incentivo do IPTU verde em diversas cidades, a saber: Araraquara, Barretos, Florianópolis, Caruaru, Colatina, Manaus, Rio de Janeiro, Salvador, dentre outras (Quinto Andar, 2024).

A depender da lei que instituiu, o desconto pode ser cumulativo de acordo com o número de práticas sustentáveis adotadas.

Este instituto em muito desonera o trabalhador que possui um imóvel popular. O percentual varia de cidade para cidade, mas pode chegar a 20%.

Em Salvador, o IPTU verde beneficia empreendimentos imobiliários residenciais, comerciais, mistos e institucionais a realizarem práticas sustentáveis em suas construções, após pontuação no Programa de Certificação Sustentável O Decreto n. 36.288 de 2022 traz as diretivas para que o contribuinte alcance o benefício. (IPTU Verde, 2024).

O permissivo tributário concedido pelos municípios acima têm fundamento constitucional, conforme se infere da leitura do artigo 156 da magna carta:

Art. 156. Compete aos Municípios instituir impostos sobre:

- propriedade predial e territorial urbana;

(...)

§ 1º - O imposto previsto no inciso I poderá ser progressivo, nos termos de lei municipal, de forma a assegurar o cumprimento da função social da propriedade.

§ 1º Sem prejuízo da progressividade no tempo a que se refere o art. 182, § 4º, inciso II, o imposto previsto no inciso I poderá: (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 29, de 2000)

I - ser progressivo em razão do valor do imóvel; e (Incluído pela Emenda Constitucional nº 29, de 2000)

II - ter alíquotas diferentes de acordo com a localização e o uso do imóvel (Constituição Federal, 1988).

Desta feita, está delineada a possibilidade de concessão de alíquota diferenciada para o proprietário de imóvel com uso sustentável, plenamente configurada pela instalação de placas fotovoltaicas para produção de energia de matriz solar. A Lei Complementar n.101/2000 prevê que os municípios têm a obrigação de instituir, cobrar e efetivamente arrecadar os tributos de sua competência. Para a instituição de uma alíquota diferenciada ou isenção, é necessário cumprir o previsto no art. 14 do mesmo diploma legal, propondo a compensação, sob pena de responsabilização do gestor. (Rech; Rech, 2010);

A tributação ambiental pode visar arrecadar tributos com fins ecológicos ou através de incentivos fiscais, que contribuam para a produção e o consumo de produtos ecologicamente corretos, tema que será especificamente trabalhado. É também denominada tributação na forma passiva. Enfim, o que se pretende é demonstrar que há formas de a tributação participar do desafio do desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável foi bem conceituado pelo Relatório Brundtland, no documento denominado Nosso Futuro Comum, resultante da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, coordenada pela primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland como: “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas necessidades”. (Brundtland, 1991. p. 46).

Carvalho e Ribas destacam que a utilização de tributos na defesa do meio ambiente pode provocar estímulos comportamentais na gestão das empresas e no hábito dos consumidores, na medida em que atinge a base do sistema capitalista: o capital (Carvalho e Ribas, 2009)

Volkweiss destaca as finalidades e limitações dos impostos afirmando que Assim, quando a alíquota (do imposto ou do paraimposto) é fixada exclusivamente com fins arrecadatórios, visando, tão-somente, a cobrir necessidades financeiras públicas, diz-se que o imposto é de natureza ou finalidade fiscal, e, quando fixadas com o fim de atingir, também (além da simples arrecadação de recursos, eis que o tributo visa, fundamentalmente, à angariação de recursos financeiros ao Estado), fins outros, passa ela a ser de natureza ou finalidade também extrafiscal. O que é absolutamente certo, repita-se, é que a lei constitucional jamais pode autorizar o manejo de determinado imposto (ou paraimposto) com fins exclusivamente extrafiscais, porque o estaria utilizando com fins puramente punitivos, o que não é da natu-

reza, nem da finalidade do tributo em geral, que visa contraprestacionar serviços públicos, e não à sanção de atos ilícitos (Volkweiss, 2022).

A função fiscal não deixa de ser importante ao direito ambiental, pois, com a arrecadação de receitas é que pode implementar ações protetivas ao ambiente, conforme apregoa o art. 225 da Constituição Federal (Volkweiss, 2022).

Porém, para a proposta do Tributário Ambiental interessa especialmente a extrafiscalidade do tributo. Essa é a característica da legislação de um tributo que persegue objetivos: além dos arrecadatórios, visa prestigiar situações sociais, políticas ou economicamente valiosas (Volkweiss, 2022).

Os incentivos fiscais, uma das formas de tributação passiva, com características extrafiscais, têm sua importância traduzida nos dizeres do professor Carraza:

Por meio de incentivos fiscais, a pessoa política tributante estimula os contribuintes a fazerem algo que a ordem jurídica considera conveniente, interessante ou oportuno (p. ex., instalar indústrias em região carente do País). Este objetivo é alcançado por intermédio da diminuição ou, até, da supressão da carga tributária (Carrazza, 1999).

O Estatuto das Cidades (Lei n. 10.257/01) também traz nortes para a instituição do IPTU com fins ambientais. Em seu art. 5º prevê a possibilidade de penalização pelo uso indevido da área, com penalidade do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana progressivo no tempo em caso de descumprimento das condições e dos prazos previstos na forma do caput do art. 5º do Estatuto da Cidade, ou não sendo cumpridas as etapas previstas no § 5º do art. 5º da Lei do Meio Ambiente Artificial, nos termos do § 4º, II do art 182 da CF e art. 7º do Estatuto da Cidade (Fiorillo, 2015).

O interesse social do imóvel também pode ser considerado para fins de tributos e tarifas, conforme previsto no art. 47 da Lei 10.257/01. O papel do município para a preservação ambiental é essencial. Esse é o ente federado mais próximo da realidade social e ambiental. As iniciativas municipais têm probabilidades maiores de retratar a realidade e alcançar os objetivos propostos ou, ainda, se adaptar à busca dos resultados perquiridos.

Para Rech e Rech, urbanismo designa o estudo organizado da ocupação humana sobre a Terra. No mesmo texto destacam os autores que as consequências da ocupação desordenada não se limitam a determinado local, mas são transfronteiriças, atingindo toda a Terra, com o efeito estufa e mudanças climáticas, para concluir: “o meio ambiente só será preservado com ocupação sustentável, que se dá mediante normas urbanísticas cientificamente corretas” (Rech; Rech, 2010).

Daí porque surge a necessidade de construção de empreendimentos habitacionais populares bem estruturados, pensados para as presentes e futuras gerações, com possibilidade de serem mini-usinas produtoras de energia solar, rompendo assim os prognósticos de agravamento da crise energética planetária.

No entanto, há desafios a serem transpostos, tais quais os que passaremos a abordar.

CAPÍTULO 4

A IMPLANTAÇÃO DE USINAS DE PRODUÇÃO ENERGÉTICA DE FONTE SOLAR EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS POPULARES E OS DESAFIOS PARA REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL

O Estatuto da Cidade tem dentre suas diretrizes-mor assegurar que o uso desordenado não gere efeitos negativos ao meio ambiente, nem que ocorra inadequação da destinação dos imóveis, evitando a poluição e degradação ambiental.

Estatuto da Cidade, Lei 10.257/2001, tem dentre suas vigas-mestras as seguintes assertivas:

- a) assegurar o direito à cidade sustentável;
- b) Gestão comunitária democrática;
- c) Oferta de equipamentos urbanos;
- d) Cooperação entre os governos e a iniciativa privada;
- e) Valorização dos imóveis para recuperação dos investimentos.

Para operacionalizar a política urbana, nos socorremos ao artigo 4º do Estatuto, que indica dentre seus instrumentos:

- a) Planos nacionais, regionais e estaduais;
- b) Planejamento da região metropolitana, aglomerações e microrregiões;
- c) Planejamento municipal plurianual, diretrizes orçamentárias e orçamento anual;
- d) Gestão orçamentária participativa;
- e) Institutos jurídicos e políticos;
- f) Servidões administrativas, tombamento de imóveis, concessão de direito real de uso;
- g) Estudo prévio de impacto ambiental (EIA);
- h) Estudo prévio de impacto de vizinhança (EPIV) (Sirvinskas, 2022).

Sob o aspecto formal, considerando a produção legiferante pátria, há arcabouço que assegura a implantação de mini-usinas solares em unidades habitacionais.

Neste contexto, tem-se que ter sempre em mente que cidade sustentável é a que assegura o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura, ao transporte e

aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações (Estatuto da Cidade, 2001).

No caso da política habitacional, a participação do Estado no mercado se dá (ao menos formalmente) tanto pela reestruturação das formas tradicionais de financiamento habitacional, criando maneiras de integrar beneficiários das políticas aos sistemas bancários e creditícios e intensificando a difusão do mercado de empréstimos securitizados (Aalbers, 2012).

Essas novas estratégias envolvem não apenas ações diretas dos agentes públicos por meio dos mercados financeiros, visando influenciar e moldar o comportamento desses mercados em relação à habitação, mas também o patrocínio ativo do Estado no desenvolvimento desses mercados, muitas vezes através de suas agências especializadas. Assim, afastando-se de qualquer interpretação que possa sugerir uma dicotomia entre Estados e mercados, o que se tem em vista nesta pesquisa é identificar quando, onde e como o Estado capitalista intervém, faz-se presente e é conduzido por tais políticas (Ward et al., 2020).

Não se trata de uma corroboração baseada na suposição de que o avanço da política neoliberal levaria à redução do papel do Estado. Trata-se, de fato e principalmente, do oposto: de analisar a multiplicidade de movimentos que podem envolver essa complexa relação entre Estado e mercados ou, mais precisamente, Estado e financeirização, via a crescente prevalência das motivações financeiras na esteira e no campo de ação das instituições e políticas públicas.

No Brasil, o financiamento de longo prazo para a produção imobiliária e habitacional apresenta uma trajetória histórica cujas bases estão pautadas na recuperação de custos de financiamento via desonerações e subsídios por meio de contribuições de fundos e instituições públicas (Costa, 2014).

No modelo de financiamento consolidado no Brasil, o Estado desempenha historicamente um papel crucial na operação da transferência de valor de fundos manejados pelo setor público para alimentar os setores responsáveis pela produção material do espaço. Esses fundos são um conjunto de recursos à disposição do Estado para intervir na economia e no fomento de políticas públicas (Klink, 2020).

Em termos de volume, a participação da CEF no estoque de financiamento imobiliário é sempre superior a 60% até o início da década de 2000. A partir daí, ela passa a patamares de 70%: por exemplo, entre 2010 e 2020 esses números variaram entre 70% e 72%; nos demais, entre 64% e 69%. Foi a partir do aumento do crédito imobiliário ofertado pela CEF que o setor imobiliário encontrou as linhas de crédito necessárias para a sua expansão, ensejando ainda um conjunto de outras transformações, como será visto adiante (Costa, 2014).

Como argumenta Costa (2014), desde 2003 a CEF encaminha profundas transformações na condução estratégica do banco. São mudanças que visam recuperar a importante função social da instituição na oferta de crédito acessível à população de mais baixa renda para a compra da casa própria, em compasso com a estruturação de operações que fossem capazes de expandir as bases de captação de recursos no mercado, ampliando a influência da CEF nos segmentos de renda média (Costa, 2014).

O setor de edificações é responsável por 34% da demanda global de energia e por cerca de 37% das emissões de CO₂ (United, 2022). No Brasil, o setor residencial responde por aproximadamente 28% do consumo com eletricidade (EPE, 2023).

Com o intuito de reduzir o déficit habitacional no país, foi criado em 2009 o Programa Minha Casa Minha Vida. No entanto, o número de habitações construídas é ainda insuficiente para suprir o déficit habitacional existente.

Além disso, evidencia-se a necessidade de melhorar o desempenho térmico e energético das edificações do setor de habitação social, tendo em vista a tendência de baixo desempenho dessas edificações (Triana *et al*, 2015).

Globalmente, há uma discussão em andamento sobre as edificações de energia quase zero, conhecidas como *Nearly Zero-Energy Buildings*.

O suprimento de pelo menos 50% da demanda anual de energia deve ocorrer por fonte local de energia renovável para que uma edificação com Classe A de eficiência energética seja considerada de energia quase zero (INMETRO, 2021).

A seguir seguem dados sobre implantação de energia solar em estudo realizado no artigo escrito por Pierozan *et al* (2023) em que se dimensionou um sistema de geração de energia fotovoltaica por meio do Simulador Solar, algoritmo disponibilizado pelo Instituto Ideal que foi criado em parceria com a Cooperação Alemã Para o Desenvolvimento Sustentável, no âmbito do Programa América do Sol (Instituto Ideal, 2021).

Uma vez que a edificação a ser abastecida é hipotética, os dados relativos ao consumo elétrico foram estimados por meio do método da INI-R (INMETRO, 2021). O custo mensal de energia elétrica foi estimado com base nas tarifas vigentes da Rio Grande Energia, empresa distribuidora no Município de Caxias do Sul pertencente à Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) (Rio Grande Energia, 2023).

No estudo, Pierozan *et al* (2023) fizeram o dimensionado do sistema fotovoltaico por meio do simulador teve como objetivo determinar a potência pico necessária para suprir 50% do consumo elétrico anual da edificação estudo de caso. Esta informação foi utilizada para o orçamento e análise de viabilidade econômica das medidas de eficiência energética.

Considerou-se o fator de conversão de energia elétrica para energia primária igual a 1,6 (PBE, 2021).

Para determinação dos custos das medidas de eficiência energética, foram utilizadas as tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Aos custos diretos foi acrescido o valor referente a benefícios e despesas indiretas. O custo do sistema fotovoltaico considerou valores de referência por Watt pico (Wp) instalado praticados no mercado, de R\$ 4,20 (Krummenauer, 2021).

A economia proporcionada pela implantação das medidas de eficiência energética foi estimada comparando o consumo elétrico do projeto representativo com o consumo do projeto representativo Classe A. Os dados relativos ao consumo de energia elétrica foram obtidos por meio do método da INI-R (INMETRO, 2021).

Foi utilizada a tarifa de R\$ 0,90 R\$/kWh cobrada pela companhia distribuidora de luz do município de Caxias do Sul para consumidores de baixa renda na bandeira amarela (cenário intermediário entre a bandeira verde e vermelha, que indica o valor da energia em função das condições de geração).

A economia de energia elétrica devida à utilização das medidas de eficiência energética foi calculada comparando o consumo do projeto representativo com o consumo do projeto representativo Classe A, já descontada a geração local de energia renovável.

No cenário de uso e ocupação conforme a INI-R (INMETRO, 2021) a diferença de consumo foi de 38.777,6 kWh/ano, enquanto no cenário de uso e ocupação adaptado a diferença de consumo foi de 32.781,2 kWh/ano. Dado o custo da energia elétrica, de R\$ 0,90 por kWh, tem-se a economia financeira anual de R\$ 34.948,01 e R\$ 29.543,79, respectivamente. Nesta análise não foi considerada a perda de rendimento do sistema fotovoltaico.

No estudo, foi avaliado o padrão de uso e ocupação dos moradores de uma habitação multifamiliar de interesse social e comparar com o padrão determinado pela INI-R. Também buscou-se avaliar o consumo de energia da edificação com e sem medidas de eficiência energética em ambos os cenários de uso e ocupação. Para definição do padrão de uso e ocupação, foram distribuídos questionários aos moradores de um conjunto habitacional localizado em Caxias do Sul, na Serra Gaúcha (Pierozan *et al*, 2023).

O consumo de energia de um projeto representativo foi determinado considerando as instruções da INI-R. Uma análise econômica foi realizada. Os resultados identificaram diferenças importantes entre os cenários, como número de moradores, horário de ocupação dos ambientes e condições de uso da habitação (Pierozan *et al*, 2023).

O consumo de energia no cenário com padrão de uso e ocupação adaptado foi 23,7% e 34,2% menor no projeto representativo sem e com as medidas de eficiência energética, respectivamente. Em ambos os cenários, o projeto com as medidas de eficiência apresentou Valor Presente Líquido positivo e payback descontado de 5,7 anos. Concluiu-se que o padrão de uso e ocupação adaptado foi o mais realista neste estudo (Pierozan *et al*, 2023).

Nos últimos anos, questões como o crescimento populacional, aliado ao crescente consumo energético, e as intensas alterações climáticas fizeram aumentar a preocupação com os impactos ambientais, causados pelos padrões de produção e de consumo da sociedade em que vivemos. Esses padrões, de uma forma global, são baseados em combustíveis fósseis, que geram emissões de poluentes, colocando em risco o suprimento em longo prazo do planeta (Goldemberg; Lucon, 2007).

Uma forma de evitar um impacto ainda maior ao meio ambiente, mantendo o fornecimento de energia, é diversificar esse suprimento, com ênfase às fontes renováveis de energia (Carlo, 2008). Essas fontes vêm de recursos naturais, sendo reabastecidas naturalmente, como: eólica, hidráulica, biomassa, geotérmica, maremotriz e a solar (Pierozan *et al*, 2023).

No contexto das fontes de energias renováveis, o Brasil é um país privilegiado, uma vez que dispõe da maior bacia hidrográfica do mundo, de grandes florestas tropicais com áreas cultiváveis, de um potencial eólico promissor e, ainda, conta com seu território extenso para aproveitar a energia solar, que pode ser explorada de forma significativa (Franco, 2013).

Dentre as FRE, a que mais apresenta possibilidades de integração com a envoltória das edificações é a energia solar FV, em razão de seu avanço tecnológico e, principalmente, facilidade de instalação e grande capacidade de operação em edificações (Dávi, 2013).

No sistema FV (SFV), as células FV convertem a luz solar em energia elétrica, de forma silenciosa e sustentável, tendo um impacto mínimo. Esses módulos podem ser sobrepostos ao sistema de vedação da edificação - BAPV (*Building Applied Photovoltaics*) ou substituir elementos construtivos e/ou revestimentos da edificação - BIPV (*Building Integrated Photovoltaics*) (Dávi, 2013).

A energia produzida a partir de painéis fotovoltaicos permite uma economia de água nos reservatórios, já que a demanda pela geração de eletricidade nas usinas hidrelétricas se reduz. A água se torna, então, menos escassa para outros usos, como a irrigação, a piscicultura, e o abastecimento doméstico e industrial (Bursztyn, 2020).

Esse aspecto é crucial, principalmente em momentos críticos de disponibilidade hídrica, que tendem a ser frequentes segundo os cenários climáticos disponíveis. A renda gerada às famílias produtoras de energia pode reduzir a sua dependência das políticas públicas, gerando

economias ao estado. E parte dessa economia pode também justificar subsídios à implantação desses sistemas (Bursztyn, 2020).

A universalização do acesso à luz elétrica representa custo para populações pobres. Para o padrão da economia doméstica daqueles que estão na base da pirâmide social, qualquer gasto adicional representa um fator de pressão sobre o orçamento familiar. Mesmo quando subsidiada, a conta de energia é usualmente lembrada como um item de preocupação por parte dos novos incluídos no acesso à eletricidade (Bursztyn, 2020).

A ideia de uma política que conecte as esferas social, econômica e ambiental em torno de uma *revolução socioenergética* pode trazer soluções para todas essas questões. Transformar beneficiários “passivos” em produtores ativos (de energia fotovoltaica) representa ao mesmo tempo: renda gerada pela inclusão *ecoproductiva*, porta de saída da dependência frente à transferência de renda, economia de água (permitindo o melhor uso do recurso para outros fins), redução das emissões de carbono, geração de empregos (na indústria de painéis fotovoltaicos e na sua manutenção), economia de investimentos na construção de novas hidrelétricas, condições de permanência de populações propensas à migração, dentre outros aspectos positivos.

Diferentemente da água doce, e também dos combustíveis fósseis, a luz solar é uma fonte inesgotável, tendo-se como base a escala geológica de tempo de nosso planeta. Sequelas ambientais recentes provocaram furos na camada de ozônio que filtra os raios ultravioleta e isso causa danos à nossa saúde. Mas a radiação solar, vital ao ciclo das plantas, não está comprometida. Recentes mudanças antropogênicas na dinâmica do clima têm acarretado variações na regularidade dos períodos de chuvas e estiagem, além de apontarem para uma tendência preocupante de aquecimento global (IPCC, 2014).

A questão climática configura-se como um dos grandes desafios científicos e políticos deste século (Giddens, 2010), produzindo a percepção de que os limites ecossistêmicos estariam sendo ultrapassados pelas sociedades modernas ao utilizar cada vez mais intensamente recursos naturais limitados e pela contínua degradação socioambiental, que se manifesta, entre outros, nas emissões de GEE e nas vulnerabilidades sociais e ambientais (Vitousek *et al.*, 1997).

O aumento das atividades humanas sobre a natureza tem contribuído para intensificá-lo e a crescente elevação das emissões dos gases de efeito estufa provenientes dessas atividades tem alterado a temperatura atmosférica e oceânica, representando uma ameaça para o clima do planeta (Flannery, 2007).

Com base nisso, as fontes de energia são a principal estratégia de como mitigar os GEE, devido a importante participação do setor energético nas emissões globais (Carvalho, 2005).

Apesar destes resultados, os sistemas de geração de energia solar fotovoltaica mesmo possuindo suas limitações, permitem a instalação de unidades consumidoras em curto prazo, com a possibilidade de produzir muitos MWh em um ano, destacando-se ainda que o seu impacto ambiental é reduzido o que exclui estudos referentes a longo prazo do que seria feito com as fontes de energias oriundas de combustíveis fósseis que são altamente poluentes (Silveira *et al.*, 2013).

A reduzida necessidade de manutenção e a disponibilidades do recurso solar reforçam a necessidade de uma maior implementação de sistemas fotovoltaicos no Brasil, em especial, na região Nordeste, que possui uma grande área com excelente intensidade de radiação solar em todo o ano (Rendeiro, 2013).

Essa intensidade tornando as limitações mínimas em relação ao local de instalação considerando que a fonte de energia está no local escolhido para a instalação. Assim, a geração pode ser feita mais perto do consumidor, reduzindo custos e perdas no transporte de energia (Rendeiro, 2013).

Portanto, num cenário de busca por redução de emissões, tal como proposto na RIO+20, de reduzir em 1,3 bilhões de toneladas as emissões até o ano de 2030, o que significa 76,5 milhões de toneladas de GEEs ao ano que devem ser evitadas, considerando o ano de 2013 até 2030 (Campos, 2015).

Neste contexto, as energias renováveis aparecem como alternativa para reduzir os efeitos dessa crise. Entretanto, é extremamente difícil prever-se que essas fontes possam ser capazes de substituir a energia fóssil em um futuro próximo (Bermann, 2008).

A esse respeito, as perspectivas estão longe de ser animadoras. As previsões para 2030 apontam para um cenário tendencial em que o petróleo manterá uma participação de 35% da oferta energética mundial, enquanto o carvão mineral responderá por 22% e o gás natural por 25% (2) (Bermann, 2008).

Por seu turno, as assim denominadas fontes renováveis – hidráulica, biomassa, solar, eólica, geotérmica –, que atualmente respondem por 12,7% da oferta energética mundial, poderão chegar a não mais do que 14% da oferta em 2030 (Bermann, 2008).

No contexto internacional, os esforços na direção da ampliação da participação das energias renováveis são hoje objeto de um intenso debate (Bermann, 2008).

O crescente uso e produção da energia faz com que o homem agrida cada vez mais a natureza a fim de explorá-la e dela conseguir matéria prima para geração de energia elétrica. De fato, a forma como a energia é produzida está na origem de muitos problemas ambientais atuais (Tester *et al.*, 2012; Zhang *et al.*, 2014).

A principal questão reside nos altos custos das fontes alternativas em relação às fontes tradicionais, o que impõe a necessidade da implementação de diversas estratégias de apoio a essas fontes (Bermann, 2008).

No Brasil, o consumo crescente e o impacto ambiental e social causados pelas fontes de energias tradicionais levaram o governo e a sociedade a pensarem em novas alternativas para geração de energia elétrica (Bermann, 2008).

Diante desse cenário, as fontes alternativas de energia como eólica, solar e biomassa, são consideradas de forma positiva. Além de causarem impactos substancialmente menores, ainda evitam a emissão de toneladas de gás carbônico na atmosfera (Bermann, 2008).

O debate contínuo, sobre os impactos causados pela dependência de combustíveis fósseis, contribui decisivamente para o interesse mundial por soluções sustentáveis por meio de geração de energia oriunda de fontes limpas e renováveis, e ambientalmente corretas (Bermann, 2008).

A ampliação da participação das energias renováveis na oferta energética mundial é desejável, mas não pode ser entendida como uma alternativa para a completa substituição das fontes energéticas tradicionais (Bermann, 2008).

Obviamente que diversas estratégias devem ser tomadas, entre elas a utilização da energia solar fotovoltaica, pois sabe-se que como o problema do aquecimento global é um problema sistêmico, que pode estar intrinsicamente ligado às atividades antropogênicas que levam a emissões de GEEs (Campos, 2015).

Particularmente, na geração de energia elétrica, seu caráter de intermitência, não sendo disponível o tempo todo, determina a natureza de complementaridade das fontes renováveis às fontes tradicionais (Bermann, 2008).

Em realidade, o principal desafio que a atual crise energética e ambiental nos impõe é o da necessária redefinição do padrão de produção e de consumo que caracteriza o mundo atual (Bermann, 2008).

Segundo Bermann (2008), Importa, por isso, apoiar as políticas públicas voltadas para as energias alternativas, para que não se subordinem à lógica do mercado e mantenham seu caráter público, num duplo sentido: o de criar mecanismos de redução das desigualdades, que não sejam meras medidas compensatórias, e o de ter uma visão de futuro, para além dos interesses imediatos. As energias renováveis e sustentáveis oferecem condições de responder a esses dois parâmetros da ação pública. Elas supõem uma visão descentralizada da geração e da distribuição de energia. Elas abrem a possibilidade de inovação. Vemos aqui uma rica possibilidade de desenvolvimento de tecnologia apropriada própria; a geração de empregos em

número bem maior do que o fornecido no sistema atual; um efeito de sinergia a ser criado localmente entre a geração e a distribuição e empreendimentos agroindustriais e industriais locais.

Evidentemente que, por si só, esse tipo de iniciativas não resolve a situação. Mas elas têm que ser vistas como parte de um novo movimento e abordagem da crise energética. Frente à catástrofe ambiental anunciada, a humanidade está buscando se reconciliar consigo mesma e com o planeta Terra.

Outro importante marco regulatório na área de energias renováveis e de eficiência energética foi a Resolução Aneel n.482/2012. Essa resolução instituiu um sistema de compensação de energia elétrica no Brasil (Net Metering), no qual unidades consumidoras com micro ou minigeração distribuída (potência instalada de até 1 MW), a partir de fonte hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, podem compensar seu consumo de energia.

Ao final do mês, realiza-se o balanço de energia elétrica, com base na energia injetada na rede e na energia consumida. Caso a produção de energia seja maior que o consumo, são gerados créditos que podem ser utilizados em até 36 meses (Aneel, 2024).

Em 2015, a Resolução n.482 foi atualizada pela Resolução da Aneel 687. Por esta última resolução, o período de compensação foi ampliado para 60 meses e o limite de potência instalada por usina foi aumentado para 3 MW para fonte hidrelétrica e 5 MW para outras fontes de energia renováveis e cogeração qualificada. Além disso, foi permitida a inclusão de geração compartilhada no sistema nacional de compensação, caracterizada por um consórcio ou cooperativa de consumidores da mesma área de serviço de distribuição de energia elétrica (Aneel, 2024).

Considera-se um marco para energia solar brasileira, a inclusão dessa modalidade de geração na Lei do Programa Minha Casa Minha Vida, que regulamenta o principal programa habitacional no país (Brasil, 2023).

É importante ressaltar que ainda não foram criados os mecanismos governamentais que possibilitam a viabilização das premissas previstas na lei. As grandes construtoras terão um papel muito importante para popularização da medida, já que se espera que as mesmas incluam o kit fotovoltaico no escopo de suas construções (Faria et al, 2024).

Levando em conta que o Brasil possui em setembro/2023 cerca de 23GW de Potência FV instalada em geração distribuída, que no país vêm sendo instalados cerca de 1 GWp em GD nos últimos meses (ANEEL/ABSOLAR, 2023), e o grande potencial de famílias que podem ser atendidas pelo PMCMV, haverá um incremento significativo na matriz fotovoltaica brasileira caso haja ampla adesão a essa fonte energética (Faria et al, 2024).

Um provável benefício a ser levado em consideração é a diminuição da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) que é custeada pelos demais consumidores de energia elétrica do país para conceder o desconto da Tarifa Social de Energia (Faria et al, 2024).

Um fator importante a ser ressaltado é o Fundo de Reserva. Caso não haja uma gestão eficiente desse recurso, pode haver significativo comprometimento da eficiência e viabilidade do projeto. Em sistemas de condomínio é usual a existência desse fundo, que é utilizado para arcar com manutenções hidráulicas e elétricas, despesas emergenciais dentre outras.

No presente estudo, sugere-se que exista um fundo de reserva exclusivo relacionado à instalação fotovoltaica. O mais adequado à realidade brasileira seria vincular uma linha de crédito associada à manutenção e repotencialização fotovoltaica, ou algum tipo de seguro embutido na prestação do imóvel.

Nos termos do estudo realizado por Faria (2024), por ocasião do Congresso Nacional de Energia Solar, existe viabilidade financeira para as famílias atendidas pelo PMCMV ao aderir à energia solar fotovoltaica.

Para outros imóveis em regiões distintas, a representatividade desse custo na renda familiar tende a variar devido a fatores que vão desde o nível de irradiação solar local até as tarifas cobradas pelas concessionárias, o que pode ser contemplado em estudos futuros.

Mesmo levando em conta a diminuição dos benefícios tarifários relacionados à Lei 14.300 (Brasil, 2022), o acréscimo na parcela do imóvel, ainda assim existe um relevante benefício em relação aos gastos com energia elétrica para uma família de baixa renda brasileira.

Com intuito de diminuir o impacto financeiro da energia elétrica para famílias de baixa renda, existe no país a Tarifa Social de Energia Elétrica amparada pela Lei nº 12.212 de 2010 (BRASIL, 2010), que concede descontos escalonados para consumos mensais de até 220kWh.

Mesmo com essa medida, a energia elétrica brasileira ainda pode ser um item impactante para muitas famílias, principalmente as que tem renda próxima ao salário mínimo. Paralelamente nos últimos cinco anos o Brasil experimentou um crescimento exponencial da utilização da fonte solar fotovoltaica, com aumento de mais de dez vezes na potência instalada em relação a 2018 (ANEEL/ABSOLAR, 2023); muito disso devido à expressiva redução de custo experimentada pela tecnologia solar nos últimos anos.

O advento da Lei nº 14.620 em julho de 2023 (Brasil, 2023), mostra-se como um importante passo para combater os problemas de moradia e energia no país. Esta lei, que trata do PMCMV, além de relevante subsídio para aquisição de imóveis, prevê o financiamento para instalação de equipamentos de energia solar fotovoltaica para geração de energia elétrica a partir das modalidades de geração alcançadas pela Lei nº 14.300 (Brasil, 2023).

4.1 POSSIBILIDADE DE IMPLANTAÇÃO E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS RELACIONADOS À SUSTENTABILIDADE E À PROPULSÃO DE CIDADES SUSTENTÁVEIS DIANTE DA CRISE ENERGÉTICA

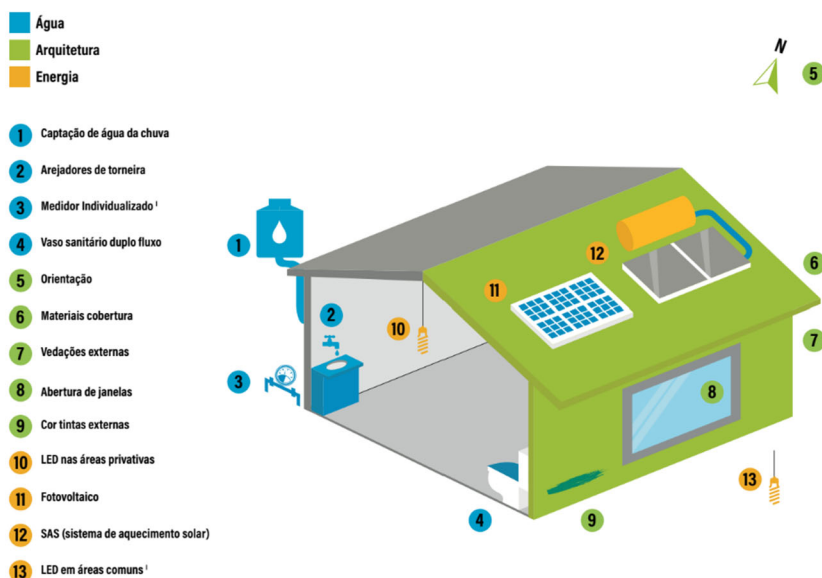
Para a propulsão de cidades sustentáveis, há o programa Selo Casa Azul + CAIXA. Ele tem por objetivo reconhecer e incentivar a adoção de soluções urbanísticas e arquitetônicas de qualidade, assim como o uso racional dos recursos naturais na produção de empreendimentos a serem executados no âmbito dos programas habitacionais operacionalizados pela CAIXA (Caixa, 2024).

Figura 03 – Empreendimento Minha Casa Minha Vida – Faixa 1



Fonte: (Caixa, 2024).

Figura 04 – Ilustração placa fotovoltaica



Fonte: (Caixa, 2024).

A Caixa Econômica Federal possui políticas institucionais que visam assegurar o alinhamento da estratégia, gestão, negócios, produtos, serviços, e relacionamento com as partes interessadas às diretrizes gerais que norteiam a responsabilidade social, ambiental e climática. No normativo interno HH 151, destinados a empreendimentos com Recursos do FAR (Fundo de Arrendamento Habitacional) se prevê a contrapartida e aporte de recursos pelo poder público:

- a) A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem complementar o valor das operações do Programa com incentivos e benefícios de natureza financeira, tributária ou creditícia, com vistas a viabilizar a Operação;
- b) A participação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios no PMCMV fica condicionada à existência de lei do ente federativo, no âmbito de sua competência, que assegure a isenção permanente e incondicionada enquanto perdurarem as obrigações contratuais do beneficiário, do ITBI e ITCMD, que têm como fato gerador a transferência das UH ofertadas à ele, a qual deve produzir efeitos previamente à contratação da Operação;
- c) A solicitação de comprovação do aporte/contrapartida do Poder Público ou de Convênio, ocorre somente quando verificada a conclusão de todos os trâmites e análises (cadastral, risco, jurídico e engenharia) certificando que a proposta encontra-se apta à contratação e aprovada por todas as instâncias;

- d) O custo do empreendimento, aferido na análise técnica de engenharia conforme AE098, é composto pelos recursos do FAR e eventuais aportes/contrapartidas de recursos do Poder Público. 3.5.1.2.3 O valor correspondente ao TS é calculado somente sobre o valor de participação do FAR, não incidindo sobre outros valores complementares, a exemplo do aporte/contrapartida;
- e) A participação do Poder Público deve constar no instrumento contratual da operação, constando a confissão da obrigação de fazer, ou seja, suas responsabilidades;
- f) As condições, garantias de aplicação e de liberação dos recursos a serem aportados devem constar do contrato de aquisição e produção do empreendimento (Caixa, 2024).

Como exemplo de contraprestação do Poder Público, é importante colacionar que há aportes financeiros já existentes de fundo do Estado de São Paulo:

É previsto aporte de recursos para as operações a serem contratadas no Estado ou Município de São Paulo, conforme convênios firmados pelo GFAR com o Governo do Estado de São Paulo e Prefeitura de São Paulo.

Previamente à contratação do empreendimento é necessária a confirmação da GEFUS, setor interno da CAIXA, Gerência de Fundos responsável pelos empreendimentos com Recursos do FAR (Fundo de Arrendamento Residencial) de que os recursos foram depositados na conta gráfica vinculada ao respectivo convênio (Caixa, 2024).

Os aportes de Recursos referentes à participação de outros Entes Públicos, que não possuam convênio com o GFAR, são depositados na CAIXA até a contratação, a título de complementação do custo de execução do empreendimento, permanecendo sob bloqueio, sendo desbloqueados à medida que as obras forem executadas, na mesma proporção da liberação dos recursos do FAR (Caixa, 2024).

Tem-se que a indicação e seleção dos beneficiários é de responsabilidade do Poder Público e deve ser apresentada à CAIXA até 50% da execução da obra.

Entende-se como o empreendimento delimitado pela poligonal formada pelo conjunto das quadras objeto de intervenção e vias de acesso imediato aos respectivos lotes, constituído por matrículas individuais:

- a) Faixa Urbano 1 - famílias residentes em áreas urbanas com renda bruta familiar mensal até R\$ 2.640,00 (dois mil seiscentos e quarenta reais);
- b) Faixa Urbano 2 - famílias residentes em áreas urbana com renda bruta familiar mensal de R\$ 2.640,01 (dois mil seiscentos e quarenta reais e um centavo) até R\$ 4.400,00 (quatro mil e quatrocentos reais) (CAIXA, Manual Normativo HH 151, 2024).

4.2 PREVISÃO LEGAL E NORMATIVA PARA IMPLANTAÇÃO DE USINAS DE PRODUÇÃO ENERGÉTICA SOLAR EM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL DE CARÁTER POPULAR

Neste contexto em estudo, tem-se que empreendimentos populares com 500 a 1000 unidades, comportando de 2 mil a 5 mil pessoas podem ser considerados um microcosmo, uma mini-cidade. Este microcosmo consome bens de capital, consome material perecível, produz lixo, descartes, consome água e energia, se endivida e assim se aprisiona. As parcelas, que a olhos da sociedade de classe média pode parecer em valores módicos, se inserem na renda dessas famílias e as onera.

Na lição de Raquel Ronlik, ao pensar a cidade como imã, ou como escrita, não paramos de lembrar que construir e morar em cidades implica necessariamente viver de forma coletiva. Na Cidade nunca se está só, mesmo que o próximo ser humano esteja para além da parede do apartamento vizinho ou num veículo no trânsito. O homem só no apartamento ou o indivíduo dentro do automóvel é um fragmento de um conjunto, parte de um coletivo (Ronlik, 1988).

Tendo em prisma o conceito de viver em condições dignas, pensar em alternativas que diminuam o endividamento das famílias de baixa renda é o motor propulsor que permeia esta pesquisa.

Instalar placas fotovoltaicas nas unidades habitacionais, com ônus para a construtora com a contraprestação da compensação tributária municipal, por meio do IPTU verde e do ISS, e ainda, com incentivo do estado-membro, com redução do ICMS sobre a compra da mini-usina geradora, são medidas que se sugere para propiciar às famílias mais qualidade de vida, com menos dívidas correntes.

Ademais, o excedente da produção pode retornar à concessionária de energia e ser revertido em favor de outras famílias de baixa renda, inclusive indicadas pela unidade habitacional beneficiária.

Com isso, criaríamos uma onda de benefícios, que ultrapassaria os muros do empreendimento habitacional popular.

A instalação de placas fotovoltaicas, além de assegurar redução do endividamento financeiro, assegura redução de danos ambientais a longo prazo, decorrentes de produção energética de fontes não-limpas.

Conforme se constata, sistemas estatais de prevenção do dano Ambiental permitiriam uma atuação mais efetiva em casos de eventos climáticos extremos isto tudo como forma de reduzir desastres naturais e tutelar de forma mais efetiva os direitos fundamentais das pessoas expostas a tais situações (Sarlet, 2021).

Aqui cumpre colacionar, que nos termos dos manuais normativos habitacionais da CAIXA, notadamente do HH 151, consultado em maio de 2024, a família que compõe a FAIXA I do Programa Minha Casa Minha Vida é aquela que tem renda familiar de até R\$ 2.640,00 (dois mil seiscentos e quarenta reais),

Faixa Urbano 1 -famílias residentes em áreas urbanas com renda bruta familiar mensal até R\$ 2.640,00 (dois mil seiscentos e quarenta reais).•Faixa Urbano 2 -famílias residentes em áreas urbana comrenda bruta familiar mensal de R\$ 2.640,01 (dois mil seiscentos e quarenta reais e um centavo) até R\$ 4.400,00 (quatro mil e quatrocentos reais) (CAIXA, Manual Normativo HH 151, 2024).

Na obra “Bauman sobre Bauman: Diálogos com Keith Tester” (1999), o autor informa sobre a ambivalência e incerteza da vida em sociedade e aqui se traça um paradoxo em relação à mini-cidade que é um empreendimento popular de natureza habitacional,

Simmel mostrou a Bauman que é tarefa da sociologia lançar um olhar de suspeita sobre qualquer afirmação de que o mundo social operaria de forma ordenada e com tendência a um tipo de equilíbrio, não fosse pelo fato de homens e mulheres se comportarem de maneiras tão imprevisíveis e ambivalentes. Simmel mostrou que ambivalência e incerteza são a essência da vida social, e que, portanto, cabe à sociologia tentar captar esse fluxo sem jamais interrompê-lo ou ignorá-lo (e assim, uma vez mais, estamos de volta à característica visão de Bauman sobre a sociologia, e também à sua escrupulosa persona pública de alguém que não dirá o que seus livros “realmente significam”) (Bauman, 1999, p. 17).

Faz-se aqui um parêntese para falar sobre planejamento urbano da capital da República. Brasília foi cravada no meio do Planalto Central, para alojar os servidores Públicos e agentes políticos que compõem a Administração Direta e Indireta Federal. Os trabalhadores, todos os responsáveis pelos serviços particulares que viabilizam as interrelações sociais de Brasília foram relevados às distantes cidades satélites.

Há um ar de impessoalidade que impera ao transitar pela Cidade do planalto central. O urbanista Lúcio Costa pensou em todos os detalhes do plano piloto, entregou a Cidade já erigida, sem espaços para que seus moradores levantassem um prédio sequer. É a Cidade cinza, praticamente sem sinais de trânsito, com várias rotatórias gigantescas, muitos espaços para se caminhar entre os blocos residenciais, bem agradável aos olhos, mas sem a inquietude da álea.

A modernidade também se refere a tornar o mundo “limpo”, “transparente”, previsível e, assim, totalmente “ordenado”. Ordenar significa tornar a realidade diferente do que é, livrar-se dos ingredientes da realidade considerados responsáveis pela “impureza”, “opacidade”, “contingência” da condição humana. Uma vez que se comece a percorrer essa estrada, pode-se chegar, mais cedo ou mais tarde, ao veredicto de que a algumas pessoas seja negada a ajuda, que elas sejam jogadas fora ou destruídas em nome de um “bem maior” e da “maior felicidade” de outros (Bauman, 1999, p.62).

Em ensinamento de Bauman (1999), há espaço para aleatoriedade nos seus arredores. Pelo nome já se infere: as cidades satélites orbitam o plano piloto. Poderia ser poético mas é mais um exemplo do racismo Ambiental que se constata nas cidades: as pessoas de baixa renda são mandadas, alojadas, fixadas às margens das cidades, nas franjas dos centros urbanos. A eles cabe não reclamar de 2 (duas) horas para chegar no seio de seu trabalho logo cedo pela manhã e depois levar mais 2 (duas) horas para retornar para o breve descanso a eles relegado, e assim segue:

De forma explícita ou implícita, a metáfora da sociedade usa imagens de contiguidade, proximidade, convívio e engajamento mútuo. “Sociedade” podia ser usada como metáfora porque a experiência que os sociólogos buscavam apreender e articular era a de um grupo de pessoas compartilhando o mesmo lugar, interagindo em muitas atividades, se não em todas elas, encontrando-se com frequência e conversando entre si em muitas ocasiões. Unido dessa maneira, esse grupo de pessoas defrontou-se com a perspectiva de viver em íntima proximidade por um longo período, e por esse motivo a unidade do ambiente de vida foi suplantada pelo esforço de cerrar fileiras, tornar a coexistência “harmoniosa”, “ordeira”, para que “benefícios mútuos” pudessem advir (Bauman, 1999, p. 105).

Tem-se observado o paradoxo da realização do sonho da casa própria em bairros que orbitam a Cidade. Os empreendimentos habitacionais têm a mesma remuneração por metro quadrado em bairros centrais e em bairros periféricos. Assim, por óbvio, as construtoras preferem comprar grandes extensões de terras em áreas consideradas limítrofes.

A sociedade de consumo tem seus anseios legítimos: entre passar a vida inteira pagando aluguel ou pagar prestações de um imóvel que no futuro lhe pertencerá, a Segunda opção é a mais racional.

Bauman (1999) aduz sobre esse conflito do ser *versus* ter.

Ao escolher aplicar a metáfora da “sociedade”, os sociólogos tentaram mostrar que essas multidões anônimas e sem face que penetravam na vida cotidiana, e todas as outras pessoas que ficavam fora da vista de modo permanente, desconhecidas e apenas percebidas, distantes, porém interferindo, eram aparições “semelhantes” à companhia na qual se costumava estar; que nem toda proximidade podia passar a impressão de se estar em companhia, mas estar em companhia não demandava a proximidade como condição necessária. Durkheim dedicou sua vida ao esforço de mostrar como os efeitos de organizar e domar seres potencialmente selvagens podia ser realizado a distância, sem contato face a face, mediante a divisão do trabalho e um Sistema legal devidamente modificado, mas abstrato, e que os mesmos efeitos eram atingidos por

rituais comunitários e a estrita e constante vigilância da vizinhança (Bauman, 1999, p. 106).

Narra-se aqui a realidade de que há um déficit habitacional inquestionável no país. Cidadãos seguem pagando aluguéis aos seus senhorios em valores que podem vir a ser substituídos pela prestação de um imóvel com uma mini-usina produtora de energia elétrica de fonte solar, e que esse bem lhe trará dignidade tanto pela sensação de pertencimento, quanto pela possibilidade de eliminar ou quase zerar a conta mensal de energia elétrica.

Mas também devemos aceitar que lutar para permanecer no jogo do consumo é, neste nosso mundo, uma forma de perseguir o eterno sonho humano da dignidade. Não se pode culpar alguém pelas condições. Se é possível culpar alguém, é por não inventariar as perdas que essas condições infligem quando suas bênçãos são computadas ou usufruídas de modo irrefletido (Bauman, 1999, p. 119).

Essa dignidade humana, tão perseguida por todos, é dever fundamental Estatal, mais que isso, é o núcleo duro dos direitos fundamentais individuais, sendo certo que compete ao Estado propiciar todos os meios materiais para que esse atributo possa ser atingido em sua plenitude:

Nesse sentido, uma vez que a proteção do ambiente é alçada ao status constitucional de direito fundamental (além de tarefa e dever do Estado e da sociedade) e o desfrute da qualidade ambiental passa a ser identificado como elemento indispensável ao pleno desenvolvimento da pessoa humana, qualquer “óbice” que interfira na concretização do direito em questão deve ser afastado pelo Estado, seja tal conduta (ou omissão) obra de particulares, seja ela oriunda do próprio Poder Público (Sarlet, 2021, p. 75).

Chegada à conclusão doutrinária e jurisprudencial de que a Constituição Federal de 1988 erigiu o país a um Estado Socioambiental Constitucional, é dever do Estado alicerçar os direitos fundamentais, fazendo-o em consonância com a Teoria dos Direitos Fundamentais de Robert Alexy, conforme assevera Sarlet ao afirmar que de modo a atender aos seus deveres de proteção e de acordo com as lições de Alexy, para além da sua função de proteção perante terceiros, incumbe ao Estado, por exemplo, tutelar os direitos fundamentais e ações fáticas (Sarlet, 2021):

No caso da proteção ambiental, como expressão mais específica dos deveres de proteção do Estado, além da elaboração de legislação versando sobre a tutela ambiental, pode-se citar a adoção de medidas de controle e fiscalização de ações poluidoras do ambiente (ou seja, o exercício do poder de polícia ambiental), a criação de unidades de conservação, a criação e estruturação de órgãos públicos destinados à tutela ecológica e até mesmo campanhas públicas de educação e conscientização ambiental, além de outras medidas que objetivem a efetividade do direito em questão (Sarlet, 2021, p. 694).

Ao mencionar os marcos constitucionais, infraconstitucionais, supralegais e jurisprudenciais ainda no início desta pesquisa, quer-se dizer que a partir das considerações tecidas, resulta patente a obrigação constitucional do Estado-Legislator de adotar medidas legislativas e do Estado-Administrador de executar tais medidas de forma adequada e suficiente à tutela ecológica, assegurando o exercício efetivo do direito fundamental em questão.

Sustentável é o equilíbrio entre o ambiente construído e o ambiente natural, o respeito ao meio ambiente e às suas diversidades (Rech, 2007, p. 106). Observa-se que o artigo 2o, inc. I, do Estatuto da Cidade estabelece que

Art. 2o A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; (BRASIL. Lei 10.257 de 10 de julho de 2001).

Como se planeja para o mercado imobiliário, e como grande parte da população pobre não está nessas estatísticas, estando excluídas da cidade legal, a cidade informal, não planejada, ambientalmente degradada é onde nascem e proliferam-se doenças (Rech, 2020).

Rousseau já afirmava: não é um bom empreendimento separar o que há de original e de artificial na natureza atual do homem e conhecer devidamente um estado que não existe mais, que talvez nunca tenha existido, que provavelmente nunca existirá, mas sobre o qual é necessário ter noções justas para avaliar bem o nosso estado presente (Rousseau, 2017).

Essa ignorância da natureza do homem que lança tanta incerteza e obscuridade, sobre a verdadeira definição do direito, que está intimamente ligado à natureza do homem. Mas enquanto não conhecermos o homem natural, será uma atitude vã querer determinar a lei que e ele recebeu a que melhor convém à sua constituição e organização (Rousseau, 2017).

Não são inteligentes as leis urbanísticas que permitem a ocupação sobre os espaços exclusivos da natureza, como matas ciliares, os habitats naturais da biodiversidade, ecossistemas, etc (Rech, 2020).

A concretização de políticas socioambientais sustentáveis não é uma simples discussão conceitual, ideológica, mas é epistêmica, científica, que deve respeitar um fluxo natural e justo, que, portanto, diz respeito a todos os homens e que, por isso, deveria nos unir e jamais nos separar, pois todos necessitamos e queremos que as políticas sustentáveis sejam concretizadas e os direitos, garantidos (Rech, 2020).

O caos vivenciado nas cidades, decorrente de ocupação desordenada, só pode ser evitado com planejamento, o que implica instrumentos jurídicos adequados e inteligentes, resultado de nova racionalidade e de uma nova cultura que valorizem o meio ambiente natural, como o hábitat do homem a ser preservado, agregando a ele tecnologia, inovação, desenvolvimento de forma planejada, sustentável respeitando os fluxos da natureza (Rech, 2020).

Afirma Silva que o planejamento, em geral, é um processo técnico-instrumental para transformar a realidade existente, no sentido dos objetivos previamente estabelecidos. Portanto, não bastam apenas objetivos e diretrizes, há a necessidade de instrumentos jurídicos que fundamentem como fazer e que possibilitem projetos concretos de execução de políticas de bem-estar. A vinculação se dá apenas por força de lei. Portanto, a base de cidades inteligentes é um Plano Diretor igualmente inteligente (Silva, 2006).

O planejamento só se efetiva, se existirem leis efetivas, que pautem a conduta do agente público e a do privado. Por isso, o Direito necessita ultrapassar a ideia, segundo a qual será considerado mero construtor de conceitos, de diretrizes, de produção de doutrina, de novos direitos e de positivação dos mesmos (Rech, 2020).

É necessário ter em testa que o Processo de planejamento é um trabalho permanente de reflexão, construção e adequação das políticas públicas, acompanhando e comprovando a eficiência dos planos e de seus resultados. O processo tem como base o conhecimento, enquanto o plano pressupõe, também, entendimento, sensibilidade e vontade política. O governante precisa estabelecer planos de ação que signifiquem o compromisso assumido em sua administração, isto é, o de executar etapas do planejamento de Estado, cujo modo de fazer está nos instrumentos jurídicos previstos (Rech, 2020).

No Brasil, as cidades precisam, urgentemente, de planejamento de longo prazo, de segurança jurídica de que o planejado vai acontecer, isto é, de leis inteligentes, que garantam um ambiente ecologicamente equilibrado, inclusão social e desenvolvimento sustentável, instrumentos de garantia da cidadania e da dignidade da pessoa humana, fundamento do Estado Democrático de Direito, como previsto no art. 1º da CF/88 (Rech, 2020).

De outra parte, a construção de infraestruturas adequada às cidades, que respeite a vida e que gere sustentabilidade, decorre de gestão cientificamente correta, inteligente, e que, na forma do art. 37 da CF/88, esteja conforme a lei. No Estado Democrático de Direito, não há planejamento de longo prazo sem lei. E não pode ser qualquer lei, mas leis inteligentes, em sintonia com as leis da natureza e com as necessidades da convivência humana (Rech, 2020).

Não há como planejar cidades inteligentes, apenas apostando em tecnologia ou utilizando a inteligência artificial, negligenciando questões básicas ainda não resolvidas, como meio ambiente natural, zoneamento urbanístico de inclusão social e econômica, respeito às leis da natureza, que são fundamentos do respeito à vida (Rech, 2020).

Neste contexto, as *cidades inteligentes* são aquelas que, além de realizarem investimentos em capital humano e social, desenvolvem infraestruturas de comunicação inteligente, modais de transporte, ou seja, Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), com a finalidade de suportar o crescimento econômico sustentável e melhorar a qualidade de vida, realizando a gestão racional dos recursos naturais, por meio de governança participativa (Caragliu, 2011).

4.3 REGULAMENTAÇÃO LEGAL PARA CUSTEIO E INSTALAÇÃO DE ENERGIA SOLAR NO PROGRAMA HABITACIONAL MINHA CASA MINHA VIDA – LEI N. 14.620 de 2023

Nos termos da Lei 14.620 de 2023, o Programa Minha Casa, Minha Vida tem por finalidade promover o direito à cidade e à moradia de famílias residentes em áreas urbanas e rurais, associado ao desenvolvimento urbano, econômico, social e cultural, à sustentabilidade (Brasil, 2023).

Objetiva ainda o Programa a redução de vulnerabilidades e à prevenção de riscos de desastres, à geração de trabalho e de renda e à elevação dos padrões de habitabilidade, de segurança socioambiental e de qualidade de vida da população, conforme determinam os arts. 3º e 6º da Constituição Federal (Brasil, 2023).

São objetivos do Programa, nos termos do artigo 2º da mencionada Lei, reduzir as desigualdades sociais e regionais do País, ampliar a oferta de moradias para atender às necessidades habitacionais, sobretudo da população de baixa renda e nas regiões de maiores déficits habitacionais, nas suas diversas formas de atendimento (Brasil, 2023).

Importante inovação, é a previsão legal de que o Programa Habitacional deve estimular a modernização do setor habitacional e a inovação tecnológica com vistas à redução dos custos e prazos de produção e entregas, à sustentabilidade ambiental, climática e energética e à melhoria da qualidade da produção habitacional, com a finalidade de ampliar o atendimento habitacional (Brasil, 2023).

Dentre seus demais objetivos, incluem-se fortalecer o planejamento urbano e a implementação de ações e métodos de prevenção, mitigação, preparação e resposta contra desastres naturais, ampliar o acesso à terra urbanizada pela população de baixa renda, fortalecer o acesso à infraestrutura e a equipamentos públicos urbanos, inclusive os educacionais e os culturais, nas proximidades das novas unidades habitacionais.

Com preocupação ambiental, a Lei em comento busca gerar emprego e renda em uma economia estruturada em bases sustentáveis, estimular e facilitar a implantação de infraestrutura de conectividade e dos serviços de telecomunicações e internet para reduzir as lacunas digitais, culturais e informacionais (Brasil, 2023).

Importante marco legal para a presente pesquisa, é a previsão trazida no artigo 13 da Lei 14.620 de 2023, que dispõe que respeitados os regulamentos específicos de cada fonte de recursos e a vinculação necessária às linhas de atendimento do Programa, são passíveis de compor o valor de investimento e o custeio da operação, entre outros, a elaboração de estudos, planos e projetos técnicos sociais de infraestrutura, de equipamentos públicos, de mobilidade, de saneamento, urbanísticos e habitacionais, a melhoria, ampliação e recuperação de unidades habitacionais, inclusive daquelas destinadas à adequação ambiental e climática (Brasil, 2023).

E aqui o destaque do artigo 13 da lei Lei 14.620 de 2023 , que prevê expressamente que também é possível compor a previsão orçamentária do valor do imóvel a execução de obras de implantação de equipamentos públicos, inclusive educacionais e culturais, de mobilidade, de saneamento e de infraestrutura, incluídas as de instalação de equipamentos de energia solar fotovoltaica, as de geração de energia elétrica a partir das modalidades de geração alcançadas pela Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, ou as que contribuam para a redução do consumo de água em unidades imobiliárias (Brasil, 2023).

Prevê ainda, o § 10 do artigo 13, que o Programa Minha Casa, Minha Vida subsidiará a capacitação das lideranças locais para operação e manutenção dos sistemas fotovoltaicos, locais ou remotos, ou de outras fontes renováveis.

Segue a Lei em seu artigo 13 § 11, prevendo que a União poderá instituir os seguintes subsídios para compor o valor de investimento e o custeio de operação complementar, mediante ato regulamentar próprio:

- I - Subsídio Verde: aporte complementar para projetos com uso de tecnologias sustentáveis e ambientais;
- II - Subsídio Localização: aporte complementar para empreendimentos com proximidade de equipamentos públicos e privados urbanos e de polos de oferta de emprego e integrados plenamente à malha de transporte público;

III - Subsídio Qualificação: aporte complementar para empreendimentos que incluam construção de áreas comerciais e equipamentos públicos (Brasil, 2023).

Em consonância com a dogmática do Direito Ambiental, seu artigo 16 prevê, ainda, seja observada na execução do Programa Habitacional: sustentabilidade social, econômica, ambiental e climática da solução implantada, dando preferência a soluções para acesso a fontes de energias renováveis, como as solares e eólicas, equipamentos de maior eficiência energética, reuso de água, aproveitamento de águas pluviais, acesso a banda larga de internet e materiais de construção de baixo carbono, incluídos aqueles oriundos de reciclagem, bem como o conforto ambiental da unidade habitacional, de forma a promover qualidade de vida às famílias beneficiadas.

Abaixo a demonstração do sistema fotovoltaico em unidade residencial:

Figura 05 – Ilustração sistema fotovoltaico



Fonte: Caixa, 2010.

Os temas sustentabilidade e crise energética têm propiciado reflexões diversas nos âmbitos econômico, político, social, filosófico e cultural nos últimos 50 anos, resultando em proposições que apontam para o descompasso da histórica interação realizada entre humanidade e natureza (Miranda, 2023).

A premissa é a constatação de que o planeta e seus componentes, substantivados como naturais, são finitos, e sua escassez e provável extinção colocam em risco os sistemas socioeconômicos e culturais vigentes (Miranda, 2023).

A apropriação e os usos dos componentes da natureza têm sido registrados na historiografia e em vasta literatura, indicando crises pontuais, reverberando impactos localizados sobre sociedades humanas (Miranda, 2023).

Mas a análise e a compreensão da questão atual requerem uma reflexão sobre como e por que se substantiva a natureza, sua sustentabilidade e a crise energética, em termos de conhecimento e significação histórica para a humanidade (Miranda, 2023).

Segundo Miranda (2023), os temas sustentabilidade e crise energética na atualidade são fundamentados e referenciados no paradigma socioeconômico vigente de natureza e de população e remetem à reflexão sobre os limites dos processos de interação mútua, em face aos limites dos diversos componentes da natureza no planeta, em especial às fontes energéticas - os combustíveis fósseis - e às formas de sua apropriação e uso, segundo a lógica do atual sistema socioeconômico vigente, a lógica capitalista.

Importante para o debate, é a lição de Miranda (2023), ao mencionar que estudos históricos de diferentes áreas do conhecimento sistematizaram investigações e constataram que os seres humanos sempre buscaram formas de energia para sobreviverem. Os registros informam que a primeira foi a alimentação, para assegurar a realização de atividades de sobrevivência, seguida pela utilização de madeira e vegetais secos para a produção de fogo e obtenção de calor, para aquecimento e proteção contra outras espécies.

Atualmente, o termo sustentabilidade significa a busca de manutenção equilibrada do provimento do sistema socioeconômico, estando relacionada à interação das sociedades humanas, dos ambientes e de seus componentes (Miranda, 2023).

Esta tese foi elaborada no contexto da atuação dos movimentos sociais ambientalistas/ecológicos e na conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, em 1972 (Miranda, 2023).

Na época questionavam a ação predatória dos processos produtivos, com graves rebatimentos sobre setores sociais do planeta. Os debates realizados indicaram a necessidade de se rever a lógica produtiva e de acumulação, adotando o conceito de sustentabilidade para repensá-lo (Miranda, 2023).

Diante desse panorama, torna-se imprescindível repensar os modelos de desenvolvimento, considerando a sustentabilidade como princípio norteador para a manutenção dos sistemas socioambientais. A constatação da finitude dos recursos naturais e os impactos da

crise energética evidenciam a urgência de alternativas que conciliem crescimento econômico, preservação ambiental e Justiça Ambiental.

Nesse sentido, a adoção de políticas públicas voltadas para a transição energética, o uso responsável dos componentes naturais e a conscientização coletiva sobre a relação entre humanidade e natureza são fundamentais para a construção de um futuro sustentável. A reflexão sobre esses desafios deve, portanto, pautar-se em uma abordagem que permita a revisão das lógicas produtivas e de consumo, a fim de garantir a preservação dos recursos e a qualidade de vida.

CONCLUSÃO

Nesta pesquisa, foram traçados os conceitos doutrinários, jurisprudenciais e legais que fundamentam a construção de empreendimentos populares com energia solar, como meio alternativo à crise energética mundialmente observada.

O problema enfrentado foi se a partir da ideia de sustentabilidade e da projeção de cidades inteligentes, em que medida é possível regulamentar a implantação de produção energética de matriz solar em empreendimentos habitacionais construídos com verbas públicas?

É preciso que se aprimore os instrumentos legais de incentivo ao uso racional de energia no Brasil, junto à ações governamentais que promovam o planejamento de médio e de longo prazos. A diversificação da matriz energética nacional é imprescindível para reduzir o risco de uma escassez de energia no país.

Como fundamento legal, importante destacar a previsão trazida no artigo 13 da Lei 14.620 de 2023, que dispõe que respeitados os regulamentos específicos de cada fonte de recursos e a vinculação necessária às linhas de atendimento do Programa Minha Casa Minha Vida, são passíveis de compor o valor de investimento e o custeio da operação.

Para tanto, é necessário elaborar estudos, planos e projetos técnicos sociais de infraestrutura, de equipamentos públicos, de mobilidade, de saneamento, urbanísticos e habitacionais, a melhoria, ampliação e recuperação de unidades habitacionais, inclusive daquelas destinadas à adequação ambiental e climática (Brasil, 2023).

É pertinente ressaltar o teor do referido artigo da Lei em tela, que prevê expressamente que também é possível compor a previsão orçamentária do valor do imóvel a execução de obras de implantação de equipamentos públicos, inclusive educacionais e culturais, de mobilidade, de saneamento e de infraestrutura, incluídas as de instalação de equipamentos de energia solar fotovoltaica, as de geração de energia elétrica a partir das modalidades de geração alcançadas pela Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, ou as que contribuam para a redução do consumo de água em unidades imobiliárias (Brasil, 2023).

Prevê ainda, o §10 do artigo 13 da lei em comento, que o Programa Minha Casa, Minha Vida subsidiará a capacitação das lideranças locais para operação e manutenção dos sistemas fotovoltaicos, locais ou remotos, ou de outras fontes renováveis.

Políticas de incentivos a investimentos nas fontes de energia renováveis poderiam reduzir o custo de geração e a emissão de CO₂ na atmosfera, melhorando as condições climáticas descentralizando a geração de energia elétrica de modo a reduzir perdas de

distribuição e transmissão a longas distâncias. Isenções fiscais e reduções, empréstimos, descontos e financiamentos específicos são exemplos de incentivos (Bahia et al, 2020).

Dentro deste norte, constatou-se na pesquisa que o crescimento da demanda de energia e os problemas causados pelas mudanças climáticas globais são motivos para um crescente interesse em opções de aplicação de energias renováveis (Blumberga et al., 2011).

A tendência de crescimento na substituição da energia de origem fóssil por fontes de energia renováveis é justificadannão apenas pela busca por novas fontes de energia, mas também por minimizar os efeitos negativos causados ao meio ambiente pelo uso excessivo dos combustíveis fósseis. A busca pelo desenvolvimento sustentável, nos âmbitos social e ambiental, motiva e incentiva a elaboração de várias pesquisas e projetos, investigando mecanismos de seleção e gerenciamento para o adequado uso das formas alternativas e principalmente renováveis de geração de energia (Barin et al,2010).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), dentre suas conclusões dosrelatórios, ressaltou que há 90% de certeza de que são as atividades humanas as responsáveis pelo aumento da temperatura média do planeta (ONU, 2024).

No debate sobre mudanças climáticas, a redução da pobreza e o consumo de energia tem desempenhado papel importante. Ambos estão presentes nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS 1 – Erradicação da pobreza; ODS 7 – Energia acessível e limpa; ODS 10 – Redução das desigualdades).

Assim, para cumprir o desiderato deste estudo, que visa a melhoria das condições dignas de habitação popular, adequando-a à premente necessidade de aumento do uso de fintes renováveis de energia, tem-se que erradicar a pobreza envolve melhorias nas condições de vida, acesso a serviços de infraestrutura e condições dignas de moradias, e acesso racional e sustentável à energia elétrica.

Dentro do paradigma dos direitos fundamentais da pessoa humana, tem-se que a edificação sustentável é primordial do ponto de vista socioambiental, devido a fatores como o desenvolvimento da economia local e a redução da projeção da crise energética.

Neste sentido, devido ao seu potencial naturalmente estabelecido, destaca-se a utilização da energia solar no Brasil, pela disponibilidade dessa fonte de energia, viável em praticamente todo o território nacional, facilitando o retorno financeiro e tornando o sistema mais atrativo ao consumidor interno.

O estudo buscou demonstrar que a utilização do sistema de energia solar em empreendimentos habitacionais possui grande atrativo devido à redução das emissões de gases de efeito estufa, como a energia limpa, renovável e sustentável e o baixo impacto ambiental

juntamente com a baixa manutenção. Desta forma, condomínios populares que têm entre duas mil a cinco mil residentes, passariam a ser micro usinas de energia solar, contribuindo com a sustentabilidade ambiental.

Superado o entendimento rudimentar de meio ambiente como tudo o que envolve apenas a natureza, a necessária evolução da ciência nos trouxe ao meio ambiente social e natural responsável, assim considerado como espaço sinérgico entre interações humanas, seres vivos contemporâneos e seres pós-geracionais. Neste espaço sinérgico estão as residências populares, fontes potenciais de geração de energia solar em grande escala.

Demonstrou-se que com fundamento inicial teórico em tratados internacionais dos quais o Brasil é signatário, a expansão da matriz energética nacional caminha a passos largos privilegiando energias renováveis, verificando-se o aumento vertiginoso da implantação de fazendas de energia solar.

Ademais, é importante dizer que cidade sustentável é a que confere direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento básico, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações, tal qual disposto no artigo 2º da Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, tombado como Estatuto das Cidades (Brasil, 2001).

A partir de tal compreensão, perseguiu-se neste trabalho científico ter como percurso reflexivo que a construção de empreendimento habitacional deve se permear por conceitos constitucionais e ser equipamento que se revista de defesa e proteção do meio ambiente e da ordem econômica, sendo benéfico à coletividade diretamente e indiretamente atingida pela sua construção (Sirvinkas, 2020).

Evoluída a pesquisa, ficou evidenciado que a diretriz do Estatuto da Cidade (2001) do direito à cidade sustentável deixa expresso “de modo a beneficiar as presentes e futuras gerações”, o que significa dizer que não podem ser políticas decorrentes de um plano de governo, mas de um planejamento jurídico-urbanístico adequado, que contemple questões de curto, médio e longo prazo, de forma segura e permanente, para que as futuras gerações não venham a sofrer as consequências de administrações eleitoreiras, sem compromisso com o futuro e que pensam não mais longe do que o imediatismo de suas reeleições (Rech, 2010).

Buscou-se, nesta pesquisa, delinear proposições de alteração legislativa fiscal, como redução do IPTU sobre o imóvel e isenção do ICMS na aquisição de placas fotovoltaicas como forma de se incentivar a implantação da energia solar em empreendimentos habitacionais de caráter popular, construídos com incentivos governamentais.

A respeito da questão, cumpre assinalar que ficou pontuado que há municípios que prevêm o chamado IPTU verde em suas legislações locais, o que infere ser possível replicar o

modelo para todas as cidades do país, já que há fundamento constitucional que assegure tal incentivo tributário.

A redução de impostos alinha-se ao modo capitalista que adotou a sociedade, em que se privilegia ganhos econômicos em detrimento da sustentabilidade. A respeito desta questão, reduzir os custos com impostos é um mecanismo eficaz de se alcançar o objetivo desta pesquisa.

Tal medida visa tornar menos onerosa a implantação desta fonte renovável de energia, como meio de incremento da sustentabilidade ambiental.

De acordo com as premissas lançadas nos tópicos abordados, tem-se que esta pesquisa científica foi permeada pelos direitos fundamentais da dignidade da pessoa humana, função social da propriedade e dever estatal de promoção do meio ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações, como instrumento de efetivação da Justiça Ambiental.

A proposta de construção de empreendimento habitacional popular com geração de energia de matriz solar apresenta-se como um dos caminhos para consecução destes preceitos tão caros ao ordenamento pátrio, forjados após longos anos de ruptura democrática, almejando assim a promoção da necessária e imediata Justiça Ambiental.

Impensável décadas atrás, a distribuição de energia de fontes renováveis é hoje uma realidade na costa brasileira, com movimento intenso de interiorização. Conforme exposto durante toda a pesquisa, é dever do Poder Público ampliar sua implantação no país, notadamente nos empreendimentos habitacionais populares, já que há remansoso arcabouço constitucional, legal, doutrinário e jurisprudencial que garantem esta obrigação Estatal.

É preciso pensar em sustentabilidade em termos práticos, daí o fundamento do presente estudo: implantar energia solar em empreendimentos habitacionais populares, com incentivos fiscais, cumprindo a Constituição e legislação já existente, fazendo com que estes espaços territoriais sejam modelo-padrão de um novo paradigma de interação entre homem e natureza.

Desta feita, emerge a necessidade de se pensar em cidades sustentáveis que se estruturam de forma a serem resilientes e úteis para as presentes e futuras gerações.

Vê-se, pois, que os empreendimentos habitacionais populares por comportarem centenas de unidades habitacionais podem, diante de todo exposto, serem potenciais produtores de energia solar, funcionando como pequenas usinas desta matriz energética limpa, contribuindo assim para a perpetuação da espécie humana, ameaçada pelo aumento em escala da crise energética mundial.

REFERÊNCIAS

AALBERS, Manuel. The Financialization of Home and the Mortgage Market Crisis. **Competition & Change**, v. 12, n. 2, 2008, pp. 148-66.

ALEXY, Robert. **Teoria Dos Direitos Fundamentais**. Traduzido por Virgílio Afonso da Silva. Ed. Malheiros, 2008.

ANEEL. **Matriz elétrica brasileira alcança 200 GW**. Disponível em <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/matriz-eletrica-brasileira-alcanca-200-gw>. Acesso em: 06 de abr. de 2024

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica -**Tarifa Social**. Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/tarifa-social>>. Acesso em: 26 set. 2023.

ANEEL/ABSOLAR. **Evolução da Fonte Solar Fotovoltaica no Brasil**. Disponível em: <<https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>>. Acesso em: 28 set. 2023.

AFONSO DA SILVA, Virgílio. **Direitos Fundamentais, Conteúdo Essencial, Restrições e Eficácia**. São Paulo: Malheiros, 2009.

AQUINO, Afonso Rodrigues de; PALETTA, Francisco C.; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Vulnerabilidade Ambiental**. Editora Blucher, 2017. E-book. ISBN 9788580392425. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580392425/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

ARAÚJO, Cláudia Campos de et al. **Meio Ambiente e Sistema Tributário — Novas Perspectivas**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2003, p. 36.

AUGUSTIN, Sérgio; STEINMETZ, Wilson. **Direito Constitucional do Ambiente**. 1. ed. Porto Alegre: Educ, 2011. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>, acesso em: 09 set. 2023.

BAHIA, Eduardo Trindade; Ferreira, Wanyr Romero; Henkes, Jairo Afonso; Sampaio, Gilson Aparecido; **Fontes renováveis: análise dinâmica de sistemas aplicada à matriz energética do Brasil**. (2020). Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, 9(3), 438-459. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e32020438-459>

BAUMAN. Zygmunt. **Globalização: As Consequências Humanas**. Tradução: Marcus Penchel. Jorge Zahar Editor: Rio de Janeiro, 1999. Título original: Globalization: The Human Consequences. Tradução autorizada da primeira edição inglesa, publicada em 1998 por Polity Press, em associação com Blackwell Publishers, de Cambridge/Oxford, Inglaterra. Livro digital disponível em <http://groups-beta.google.com/group/digitalsource>, com acesso em 13 de outubro de 2023.

BAUMAN, Zygmunt. **Bauman sobre Bauman: Diálogos com Keith Tester**. Tradução: Carlos Alberto Medeiros. Zahar: Rio de Janeiro, 2011.

BARROSO, Luís Roberto. **Neoconstitucionalismo: O Triunfo Tardio do Direito Constitucional no Brasil**. Revista Consultor Jurídico, v. 26, 2006.

BARIN, Alexandre; CANHA, Luciane Neves; MAGNAGO, Karine Faverzani; ABAIDE, Alzenira da Rosa. **Seleção de fontes alternativas de geração distribuída utilizando uma análise multicriterial baseada no método AHP e na lógica fuzzy**. SbaControle&Automação, Campinas, v.21, n.5, p.477-486, 2010.

BERMANN, Célio. **Crise ambiental e as energias renováveis**. Cienc. Cult. vol.60 no.3 São Paulo Sept. 2008. Print version ISSN 0009-6725 On-line version ISSN 2317-6660.

BETTI, Luana Priscila; CACCIA, Lara Schmitt; EVERS, Henrique e FERNANDES, Camila Schlatter. **Sustentabilidade em habitação de interesse social Benefícios e custos de medidas para eficiência no consumo de água e energia**. WRICidades, com acesso em 25 de maio de 2024, disponível em https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/Sustentabilidade-em-Habitacao-de-Interesse-Social_mar18.pdf.

BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos. **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. In: CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato (Org.). Direito Constitucional Ambiental Brasileiro. São Paulo: Saraiva, 2007. parte II, p. 57-130.

BID - BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. Maurício Bouskela, Márcia Casseb, Silvia Bassi, Cristina De Luca y Marcelo Facchina. **La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente p. cm.** – (Monografía del BID ; 454) Copyright © (2016) Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

BONAVIDES, Paulo. **Curso de Direito Constitucional**. 4 ed. São Paulo: Malheiros, 2011.
CAIXA. Selo Casa Azul: boas práticas para habitação mais sustentável. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

BLUMBERGA, D.; DZENE, I.; ROŠĀ, M.; DAVIDSEN, P., MOXNES, E. **System Dynamic Analysis for Development of Renewable Energy Resources in Country**. In: Proceedings of the 29th International Conference of the System Dynamics Society, United States of America, Washington, 24-28 July, 2011. Washington: The System Dynamics Society, 2011, p.36-36. Disponível em: <<https://ortus.rtu.lv/science/en/publications/10568-System+Dynamic+Analysis+for+Development+of+Renewable+Energy+Resources+in+Country>>. Acesso em: 05 set. 2016

BOBBIO, Norberto. **Teoria da Norma Jurídica**. 4. Ed. São Paulo: Edições Profissionais – Edipro, 2008.

BULLARD, Robert. **Enfrentando o Racismo Ambiental no Século XXI** In: ACSELRAD, Henri; HERCULANO, Selene; PÁDUA, José Augusto (org). Justiça Ambiental e Cidadãos. Rio de Janeiro, Relume Dumará, 2004, p. 40-68.

BRASIL. Lei n.10.257/2001. **Estatuto da Cidade**. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm> Acesso em: 31 jul. 2023.

BRASIL. LEI No 12.212, DE 20 DE JANEIRO DE 2010. Brasil, 2010. **Tarifa social de energia elétrica.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12212.htm>. Acesso em: 16 de dezembro de 2024.

BRASIL. LEI No 14.300, DE 6 DE JANEIRO DE 2022, 2022. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/114300.htm>. Acesso em: 16 de dezembro de 2024.

BRASIL. LEI No 14.620, DE 13 DE JULHO DE 2023, 2023. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14620.htm>. Acesso em: 20 set. 2023

BRUNDTLAND, G. H. *et al.* **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. p. 46. (citado dentro de CIDADES SUSTENTÁVEIS E O Comum)

BURSZTYN, MARCEL. Volume 34 Nº 98 Páginas 167 – 186. **Estudos Avançados.** São Paulo: USP 2020.

CAIXA. **Selo Casa Azul: boas práticas para habitação mais sustentável.** São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

CAMPOS, H.M.B. **Geração distribuída de energia solar fotovoltaica na matriz elétrica de Curitiba e região: um estudo de caso.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Porto Alegre, 2015.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Direito Constitucional e Teoria da Constituição.** 2a. ed. Coimbra: Livraria Almedina, 1998.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **Estudos Sobre Direitos Fundamentais.** 2ª ed. Coimbra Editora; 1ª ed., Revista dos Tribunais, 2008.

C-40 Cities – **Relatório da Organização Não Governamental Internacional**, acesso em 06 de maio de 2024 e disponível em <https://www.c40.org/news/ndcs-urbanised-bonn/>

CAIXA. Acesso em 25 de maio de 2024, disponível em www.caixa.gov.br.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. **Smart Cities in Europe.** Journal of Urban Technology, 18(2), 65-82. doi:10.1080/10630732.2011.601117, 2011.

CARLO, J. C. **Desenvolvimento de metodologia de avaliação da eficiência energética do envoltório de edificações não-residenciais.** Florianópolis, 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

CARRAZZA, Roque Antonio. **Curso de direito constitucional tributário.** 12. ed. São Paulo: Malheiros, 1999. p. 514.

CARVALHO, Valbério Nobre de e RIBAS, Lúcia Maria L. R.; **O tributo como instrumento e tutela do meio ambiente.** Revista de Direito Ambiental, São Paulo: Revista dos Tribunais, ano 14, n. 54, p. 186, abr./ jun. 2009.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em: 31 jul. 2023. COSTA, Fernando Nogueira. Brasil dos bancos. São Paulo: Edusp, 2014.

CORREA, Micaele de V. e HUPFFER, Haide M. **Racismo Ambiental e Crise dos Direitos Humanos no Cenário de Desigualdades Socioambientais** in CAMARDELO, Ana Maria P.; SILVEIRA, Clóvis Eduardo M.; MACHADO, Vagner G. Políticas Públicas, Meio Ambiente e Desafios: Desafios Contemporâneos Frente à Crise Ambiental. Lages, Biosfera, 2023.

CÚPULA 1991. **Cúpula Nacional de Liderança Ambiental para Pessoas de Cor**, disponível em <http://www.justicaambiental.com.br/Historia/PrincipiosJusticaAmbiental>, assinada em 1991, com acesso em 24 de junho de 2024.

CUNHA, Maria Alexandra. **Smart cities [recurso eletrônico]: transformação digital de cidades**. Maria Alexandra Cunha, Erico Przybilovicz, Javiera Fernanda Medina Macaya e Fernando Burgos. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 2016.

DÁVI, G. A. **Avaliação do comportamento energético de um edifício residencial à energia neto positiva com sistema solar fotovoltaico conectado à rede (SFVCR)**. Florianópolis, 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

DONIZETTI, Elpidio. **Curso Didático de Direito Civil**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2013;

EIA. (19 de November de 2019). **Brazil's net metering policy leads to growth in solar distributed generation**. Acesso em 28 de November de 2019, disponível em U.S. Energy Information Administration: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=42035#>.

EIA. (31 de December de 2019). **State Electricity Profiles**. Fonte: U.S. Energy Information Administration: <https://www.eia.gov/electricity/state/>.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço energético nacional: ano base 2021**. Brasília. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.

ESTATUTO DAS CIDADES, Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001, disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm, com acesso em 14 de fevereiro de 2025.

FARIA, F. L. F. de, Pinto, G. X. de A., & Rüther, R. (2024). IMPACTO FINACEIRO DA INSERÇÃO FOTOVOLTAICA PARA OS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA. **Anais Congresso Brasileiro De Energia Solar 2024 - CBENS**. <https://doi.org/10.59627/cbens.2024.2330>

FREIRE, Geovana Maria Cartaxo de Arruda. **Direito à cidade sustentável**. Anais do XVII Congresso Nacional do CONPEDI, 2008.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito da energia: tutela jurídica da água, do petróleo, do gás natural, do biocombustível, dos combustíveis nucleares, do vento e do sol**. 3 ed. Ver., atual, e ampl -São Paulo: Saraiva, 2015.

FLANNERY, T. **Os senhores do clima: como o homem está alterando as condições climáticas e o que isso significa para o futuro do planeta**, São Paulo: Record, 2007.

FRANCO, A. P. **Sistemas fotovoltaicos: contextualização e perspectivas para sua massificação no Brasil**. Lavras, 2013. Trabalho de conclusão de curso (curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Formas Alternativas de Energia) - Pós-Graduação em Formas Alternativas de Energia, Lavras, 2013.

GIDDENS, A. **A política da mudança climática**, Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia e meio ambiente no Brasil**. Estudos Avançados, v. 21, p. 7-20, 2007.

HARDIN, Garret. Garrett Hardin. **Tragedy of Commons**. Publicada na Revista Científica Science. 1968. Toda obra disponível em <https://www.garretthardinsociety.org> , com acesso em 22 de outubro de 2023.

INSTITUTO IDEAL. **Simulador Solar**. Disponível em: <https://www.americadosol.org/simulador/>. Acesso em: 5 abr. 2021.

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA-. **Proposta de alteração da instrução normativa inmetro para a classificação de eficiência energética de edificações residenciais**, aprovada pela Portaria número 18, de 16 de janeiro de 2012. Brasília, 2021a. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002807.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021

INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Informação ao Consumidor. Tabelas de consumo/eficiência energética**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>. Acesso em: 12 set. 2021b.

IPTU VERDE. Com acesso em 05 de junho de 2024 e disponível em <https://www.iptuverde.salvador.ba.gov.br>.

KLINK, Jeroen. **Metropolis, Money and Markets: Brazilian Urban Financialization in Times of Re-Emerging Global Finance**. Londres: Routledge, 2020.

KRUMMENAUER, L. **Preço médio de sistemas fotovoltaicos**. Informação verbal. Caxias do Sul, 2021.

LOVELOCK, James. **Homenaje a Gaia. La Vida de Un Científico Independiente**. Pamplona: Penguin Books, 2006.

LOVELOCK, James. **Revenge of Gaia. Why the Earth is Fighting Back – and How We Can Still Save Humanity**, Penguin Books: London, 2006. Traduzido para o Espanhol em La Venganza de La Tierra - Por qué la Tierra está Re Belándose y Cómo Podemos Todavía Salvar a la Humanidade. Planeta: Barcelona, 2007.

MATHIAS, Maíra. **Racismo Ambiental**. Escola Politécnica Joaquim Venâncio. Fiocruz. Publicado em 26 de abril de 2014. Disponível em <https://www.epsv.fiocruz.br/noticias/dicionariojornalistico/racismoambiental> acesso em 05 de novembro de 2023.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito de Construir**. 12 ed. atualizada por Giovani da Silva Corralo e Fabio Scopel Vanin. São Paulo: JusPodivm, 2023.

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente**. 4. Ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 2005.

MIRANDA, Leila Mourão. **Sobre história, sustentabilidade e crise energética**. Brasil.Rev. Bras. Hist. 43 (92). Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA. Jan-Apr 2023 • <https://doi.org/10.1590/1806-93472023v43n92-03>.

ONU – Organização das Nações Unidas. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br>, com acesso em 24.05.2024.

PBE EDIFICA. **Fatores de energia primária**. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/node/134>. Acesso em: 22 mar. 2021.

PORTAL SOLAR. **Artigo história e origem da energia solar**. Disponível em <https://www.portalsolar.com.br/historia-e-origem-da-energia-solar>, com acesso em 24 de junho de 2024.

PIEROZAN, Eduardo; Sclaro, Taylana Piccinini; Watzko, Elise Sommer; Ghisi, Enedir. **Influência do padrão de uso e ocupação de habitações multifamiliares no consumo energético da edificação**. Volume 23 Nº 4 Páginas 43 – 61. Porto Alegre: Ambiente Construído, 2023.

QUINTO ANDAR. Com acesso em 05 de junho de 2024 e disponível em <https://www.quintoandar.com.br>

REALE, Miguel. **Espírito da Nova Lei Civil**. Artigo do Jornal O Estado de São Paulo. Publicado em 4.1.2003, p. A-2.

RECH, Adir; VANIN, Fábio e SANTOS, Sandrine. **Cidades sustentáveis e o comum**. Caxias do Sul, RS : Educs, 2022.

RECH, Adir Ubaldo; RECH, Adivandro. **Direito urbanístico: fundamentos para a construção de um plano diretor sustentável na área urbana e rural**. Caxias do Sul: EDUCS, 2010. p. 37.

RECH, Adir Ubaldo; RECH, Adivandro. **Direito urbanístico**. 1. ed. Porto Alegre: Educs, 2010. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 23 ago. 2024.

RECH, Adir Ubaldo. **A exclusão social e o caos nas cidades: um fato cuja solução também passa pelo direito como instrumento de construção de um projeto de cidade sustentável**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2007.

RECH, Adir Ubaldo. **Inteligência Artificial, Meio Ambiente e Cidades Inteligentes**. 1 ed. Porto Alegre: Educus, 2020. E-book. Disponível em <https://plataforma.bvirtual.com.br>, com acesso em 23 de agosto de 2024.

RENDEIRO, G. **Martifer solar: case study of Cabo Verde**. In: Portugal exportador 2011 Lisboa: IPDAL, 2013.

RIBAS, Lúcia Maria L. R.; CARVALHO, Valbério Nobre de. **O tributo como instrumento de tutela do meio ambiente**. Revista de Direito Ambiental, São Paulo: Revista dos Tribunais, ano 14, n. 54, p. 186, abr./ jun. 2009.

RIO GRANDE ENERGIA, tabela de tarifa disponível em <https://www.rge-rs.com.br/>, com acesso em 10 de janeiro de 2023.

ROLNIK, Raquel. **O que é a cidade?**. Brasília: Brasiliense, 1988.

ROMERO, Marta A. B.. **Frentes do Urbano para a Construção de Indicadores de Sustentabilidade Intra Urbana**. In Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo da FAU-UnB. Ano 6, n. 4 (novembro/2007). – Brasília: FAU UnB, 2007.

ROUSSEAU, Jean-Jaques. **Discursos sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens**. Introd. de João Carlos Brum Torres. Trad. de Paulo Neves. Porto Alegre, RS: L&PM, 2017. p. 36-37.

SABBAG, Eduardo. **Manual de Direito Tributário**. 16. ed. – São Paulo : SaraivaJur, 2024.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. 3 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SARLET, Ingo Wolfgang. **Dignidade da Pessoa Humana e Direitos Fundamentais na Constituição Federal de 1988**. 10 ed. Livro Virtual: Livraria do Advogado, 2021.

SILVA, José A. da. **Direito urbanístico brasileiro**. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 2006. p. 75.

SILVA NETO, Wilson Levy Braga da; NALINI, José Renato. **Cidades inteligentes e sustentáveis: desafios conceituais e regulatórios**. In: CORTESE, Tatiana Tucunduva Philippi;

KNISS, Cláudia Terezinha Kniess; MACARI, Emerson Antonio Maccari. (Organizadores). **Cidades inteligentes e sustentáveis**. Barueri, SP: Manole, 2017.

SILVEIRA, R.L.L. Redes e Território: **Uma breve contribuição geográfica ao debate sobre a relação sociedade e tecnologia**. Biblio 3w, Barcelona, v. VIII, n. 451, p. 01-20, 2003. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-451.htm>> Acesso em junho de 2024.

SILVEIRA, J.L.; TUNA, C.E.; LAMAS, W. **The need of subsidy for the implementation of photovoltaic solar energy as supporting of decentralized electrical power generation in Brazil**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 20, n. 1, p. 133-141, 2013.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 18 ed. São Paulo: Saraiva, 2020.

SOUZA, Carlos Leite de. **Cidades sustentáveis: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2012.

STF – SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **A Constituição e o Supremo**. Disponível em <https://portal.stf.jus.br/constituicao-supremo/constituicao/asp> , com acesso em 09.11.2023.

TRENNEPHOL, Terence D. **Incentivos Fiscais no Direito Ambiental**, 2ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2012. E-book. ISBN 9788502154766.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502154766/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

TRIANA, M. A.; LAMBERTS, R.; SASSI, P. **Characterisation of representative building typologies for social housing projects in Brazil and its energy performance**. Energy Policy, v. 87, p. 524–541, dez. 2015.

UNITED, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **2022 Global Status Report for Buildings and Construction**. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/publication/2022-global-status-reportbuildings-and-construction>. Acesso em: 20 abr. 2023.

UGARTECHE, O., & LEÓN, C. D.. (2022). **China and the change of the energy matrix in Latin America: a global political economy approach**. Brazilian Journal of Political Economy, 42(2), 442–459. <https://doi.org/10.1590/0101-31572022-3203>.

VANIN, Fábio Scopel. **Direito e Política Urbana: gestão municipal para a sustentabilidade**. Caxias do Sul: EDUCS, 2015.

VIAN, Ângelo. **Energia Solar Fundamentos Tecnologia e Aplicações**. Editora Blucher, 2021. E-book. ISBN 9786555500592. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555500592/>. Acesso em: 03 mai. 2024.

VEIGA, José Eli da. **Indicadores de sustentabilidade**. Estudos avançados, v. 24, p. 39-52, 2010. Publicado em <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100006> . Com acesso em 24.10.2023.

VEIGA. José Eli da. **O Âmago da Sustentabilidade**. 2014. Publicado na Revista Estudos Avançados 28 (82), 2014, do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. Disponível em www.zeeli.pro.br com acesso em 22.10.2023.

VITOUSEK, P.M.; MOONEY, H.A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J.M. **Human domination of earth's ecosystems**. Science, v. 277, n. 5325, p. 494-499, 1997.

VOLKWEISS, Roque Joaquim. **Direito tributário nacional**. 3. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002. p. 46-47.

WARD, Callun; Brill, Frances; Raco, Mike. **State Capitalism, Capitalist Statism: Sovereign Wealth Funds and the Geopolitics of London's Real Estate Market**. Environment and Planning A: Economy and Space , v. 55, n. 3, 2020. Disponível em: <Disponível em:

<https://doi.org/10.1177/0308518X221102157> >. Acesso em: 27/2/2024.
» <https://doi.org/10.1177/0308518X221102157>

YERGIN, Daniel. **O novo mapa: energia, clima e o conflito entre nações**/Daniel Yergin; tradução: Francisco Araújo da Cota. Porto Alegre: Bookman, 2023.

ZAFFARONI, Eugênio Raúl. **La Naturaleza como Persona: Pachamama y Gaia**. La Paz: Convergência e Comunicación Global, 2010.

ZHANG, L.; ZHOU, D.Q.; ZHOU, P.; CHEN, Q. **Modelling policy decision of sustainable energy strategies for Nanjing city: A fuzzy integral approach**. Renewable Energy, v. 62, p. 197-203, 2014.