



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo**

**GUSTAVO FOCESI PINHEIRO**

**A importância das políticas públicas municipais  
para a concepção de edificações e cidades  
sustentáveis: foco na cidade de Campinas – SP.**

**CAMPINAS**  
**2022**

**GUSTAVO FOCESI PINHEIRO**

**A importância das políticas públicas municipais  
para a concepção de edificações e cidades  
sustentáveis: foco na cidade de Campinas – SP.**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia Civil,  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual  
de Campinas, como parte dos requisitos exigidos  
para obtenção do título de Doutor em Engenharia  
Civil, na área de concentração de Recursos  
Hídricos, Energéticos e Ambientais.

**Orientador: Prof. Dr. Tiago Zenker Gireli**

Este exemplar corresponde à versão final da Tese defendida pelo aluno Gustavo Focesi Pinheiro, e orientada pelo Prof.Dr.Tiago Zenker Gireli.

**CAMPINAS**

**2022**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

P655i Pinheiro, Gustavo Focesi, 1973-  
A importância das políticas públicas municipais para a concepção de edificações e cidades sustentáveis: foco na cidade de Campinas - SP / Gustavo Focesi Pinheiro. – Campinas, SP : [s.n.], 2022.

Orientador: Tiago Zenker Gireli.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Desenvolvimento urbano sustentável. 3. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 4. Edifícios sustentáveis. 5. Políticas públicas. 6. Recursos naturais. 7. Campinas (SP). I. Gireli, Tiago Zenker, 1980-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Informações Complementares

**Título em outro idioma:** The importance of municipal public policies for the design of sustainable buildings and cities: focus on the city of Campinas- SP

**Palavras-chave em inglês:**

Sustainable development  
Urban sustainable development  
Sustainable Development Goals  
Sustainable buildings  
Public policy  
Natural resources  
Campinas (SP)

**Área de concentração:** Recursos Hídricos, Energéticos e Ambientais

**Titulação:** Doutor em Engenharia Civil

**Banca examinadora:**

Tiago Zenker Gireli [Orientador]  
Arlindo Philippi Junior  
Frederico Fábio Mauad  
Carlos Eduardo Marmorato Gomes  
Eric Zanghi

**Data de defesa:** 20-12-2022

**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia Civil

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo**

**A importância das políticas públicas municipais para a concepção  
de edificações e cidades sustentáveis: foco na cidade de  
Campinas–SP.**

**GUSTAVO FOCESI PINHEIRO**

Tese de Doutorado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

**Prof. Dr. Tiago Zenker Gireli**

Presidente – Universidade Estadual de Campinas (FECFAU)

**Prof. Dr. Arlindo Philippi Junior**

Universidade de São Paulo – São Paulo

**Prof. Dr. Frederico Fábio Mauad**

Universidade de São Paulo – EESC - São Carlos

**Prof. Dr. Carlos Eduardo Marmorato Gomes**

Universidade Estadual de Campinas (FECFAU)

**Prof. Dr. Eric Zanghi**

Instituto Superior Politécnico Gaya - ISPGAYA PORTO - Portugal

A Ata da Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

Campinas, 20 de dezembro de 2022.

## **Dedicatória**

Nunca estamos sozinhos. Dedico este trabalho, a minha família, que sempre me acompanhou e apoiou na busca de meus objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus familiares e amigos pelo apoio ao longo dos trabalhos para a elaboração da Tese, e a todos que direta e indiretamente me apoiaram neste trabalho.

Agradeço a Profa.Dra. Maria Cecília Focesi Pelicioni, cuja trajetória profissional me inspirou a continuar este trabalho.

Agradecimento ao Prof.Dr.Tiago Zenker Gireli, que tornou possível a finalização deste trabalho.

Agradeço à Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura Municipal de Campinas, na figura da Sra. Andréa Struchel, Diretora de Licenciamento Ambiental, pela atenção e apoio na definição e análise do selo S de Campinas.

Este trabalho foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – [Finance Code 001].

"... quando colocamos o homem como mais uma espécie ... na Terra, percebemos o quanto somos limitados na percepção dos fatos e fenômenos que ocorrem nesse mundo". (Volpato, 2013)

## RESUMO

As mudanças climáticas, independente das causas, despertaram grande parte das nações para os riscos a economia, às cidades e populações. Os impactos gerados pelos centros urbanos sobre o ambiente, se deve em grande parte pela forma da ocupação e gestão do espaço urbano, e em especial num dos principais marcos da ocupação urbana, que são as edificações. Nas edificações e na infraestrutura necessária para manter as dinâmicas e o equilíbrio do ambiente urbano como os serviços de fornecimento de água, energia e transportes, por exemplo. O consumo de recursos deve ser sustentável, e tende a crescer muito até 2050, a fim de manter os atuais padrões de qualidade de vida. A habitabilidade das edificações, a forma da gestão de recursos desde a construção até a disposição final pós ocupação das edificações, deve ser alvo de legislações municipais, a fim de minimizar impactos ambientais. Em todo o mundo iniciativas governamentais, de organizações privadas, acordos e tratados internacionais, tentam induzir a criação de políticas públicas que tornem a relação sociedade e ambiente mais sustentável. Esta pesquisa tem como objetivo destacar a importância das políticas públicas e exigências legais edilícias para a sustentabilidade urbana, em todas as fases, projeto, construção, uso, operação e reforma, analisando-as, assim como as leis relacionadas de cunho ambiental e iniciativas da cidade de Campinas- São Paulo - Brasil, como a implantação do selo S, comparando-o aos selos LEED, AQUA, Procel Edifica e Azul da Caixa, para edificações sustentáveis, destacado diferenciais, potenciais e ajustes possíveis a fim de ser um exemplo de iniciativa pública para induzir a sustentabilidade nas edificações. Destaca-se ainda três argumentos para a preocupação dos formuladores legislativos e executivos: consumo de água, uso de fontes energéticas, e a perspectiva de crescimento populacional até o ano 2050. Ao final da análise, propõe-se adequações e revisão periódica de padrões mínimos adotados na legislação edilícia analisada, para tornar as edificações e áreas urbanas mais sustentáveis, desde a concepção, dentro dos aspectos abordados, e definir um exemplo de selo, sempre passível de aprimoramento e desenvolvimento, para iniciativas em outras cidades e países.

**Palavras Chave:** Selo S. Desenvolvimento Sustentável. Desenvolvimento urbano sustentável. Certificação ambiental. Edifícios sustentáveis. ODS Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Edificações. Sustentabilidade. Ambiente Urbano. Recursos Naturais. Recursos hídricos. Recursos energéticos. Matriz Elétrica. Matriz Energética. Políticas públicas. Normas técnicas. Legislação Edilícia. Campinas (SP).

## ABSTRACT

Regardless of the causes, climate change has awakened most nations to the risks to the economy, cities and populations. The impacts generated by urban centres on the environment are mainly due to the form of occupation and management of urban space, especially in one of the main landmarks of urban occupation, which are buildings. In buildings and the infrastructure necessary to maintain the dynamics and balance of the urban environment, such as water, energy and transport services, for example. The consumption of resources must be sustainable and tends to grow a lot until 2050 to maintain the current standards of quality of life. The habitability of buildings, the form of resource management from construction to final disposal after the occupation of buildings, must be the target of municipal legislation to minimize environmental impacts. All over the world, government initiatives, private organizations, international agreements and treaties induce the creation of public policies that make the relationship between society and the environment more sustainable. This research aims to highlight the importance of public policies and building legal requirements for urban sustainability, in all phases, design, construction, use, operation and renovation, analyzing them, as well as related environmental laws and initiatives of the city of Campinas- São Paulo - Brazil, such as the implementation of the S seal, comparing it to the LEED, AQUA, Procel Edifica and Azul da Caixa seals, for sustainable buildings, highlighting differentials, potentials and possible adjustments to be an example of a public initiative to induce sustainability in buildings. Three arguments are also highlighted for the concern of legislative and executive formulators: water consumption, energy sources, and population growth until the year 2050. At the end of the analysis, adjustments and periodic reviews of minimum standards are proposed and adopted in the building legislation analyzed to make buildings and urban areas more sustainable, from conception, within the aspects discussed, and to set an example, always subject to improvement and development, for initiatives in other cities and countries.

**Key-words:** S Label. Sustainable Development. Urban Sustainable Development. Environment Certification. Sustainable Buildings. SDG Sustainable Development Goals. Buildings. Sustainability. Urban Environment. Natural resources. Water resources. Energy resources. Electrical Matrix. Energy matrix. Public policy. Technical standards. Building legislation. Campinas (SP).

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Níveis de organização em Ecologia - Da célula a Biosfera / Do indivíduo a ocupação do espaço .....	24
Figura 2 - Transformação do Ambiente Natural em Ambiente Urbano .....	26
Figura 3 - Fluxos de Energia e Nutrientes do Ecossistema Urbano .....	29
Figura 4 - Desenvolvimento Sustentável cinco dimensões, segundo Sachs (2004) .....	38
Figura 5 – Fluxos e Impactos sumarizados das edificações sobre o meio .....	73
Figura 6 – Relação entre ODS's destacados, Políticas Públicas e as Edificações .....	74
Figura 7 – Fases da Edificação desde a Concepção para a aplicação da sustentabilidade .....	76
Figura 8 – Adaptação PDCA para Ciclo de vida de uma Edificação em cada fase .....	81
Figura 9 - Interdependência dos elementos, sistemas da edificação e necessidades .....	86
Figura 10 - Incidência de Leis e Normas na Construção Civil no Brasil, do projeto à entrega .	87
Figura 11 - Documentos Oficiais por Ano no Município de Campinas-SP .....	109
Figura 12 - Normas aplicáveis por etapa em atividades edilícias .....	136
Figura 13 - Fluxograma Metodológico de desenvolvimento da Pesquisa .....	158
Figura 14 - Dimensões cobertas pelo Selo S .....	166

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de empreendimentos contemplados no LEED-GBC .....	93
Tabela 2 - Temas abordados para aplicação LEED – GBC .....	94
Tabela 3 - Temas abordados para aplicação AQUA .....	96
Tabela 4 - Temas abordados para aplicação Procel .....	97
Tabela 5 - Temas abordados para aplicação Selo Casa Azul da Caixa .....	98
Tabela 6 - Algumas leis federais relacionadas a temas dos municípios .....	105
Tabela 7 - Algumas leis estaduais relacionadas a temas dos municípios .....	106
Tabela 8 - Algumas leis de Campinas relacionando ambiente e construção .....	110
Tabela 9 - População global estimada em Bilhões de pessoas .....	140
Tabela 10 - População Brasileira estimada em Milhões de pessoas .....	140
Tabela 11 - Composição da matriz energética Brasil e Mundo (%) em 2017 a 2021 .....	152
Tabela 12 - Composição da Matriz elétrica brasileira e mundial (%) nos anos referenciados .....	154
Tabela 13 - Selo S – Projetos que precisam de licenciamento ambiental.....	161
Tabela 14 - Selo S – Critérios que não concedem desconto .....	162
Tabela 15 - Selo S – Critérios para desconto/cumprir no mínimo dois critérios destes .....	163
Tabela 16- Selo S – Inelegibilidade .....	165
Tabela 17 - Certificado S – Inelegibilidade .....	165
Tabela 18 - Selo S – Análise dimensões sustentabilidade e ODS’s .....	166
Tabela 19 – Licenciamento Residencial e Comerciais solicitados por ano após publicação da Resolução nº 14 .....	168
Tabela 20 – Licenciamento por tipologia de edificação após Resolução nº 14 .....	168
Tabela 21 – Comparativo entre CSE’s .....	169
Tabela 22 – Adoção e concessão dos selos na cidade de Campinas – SP .....	171
Tabela 23 – Dados comparativos entre as cidades escolhidas .....	172
Tabela 24 – Adoção e concessão dos selos na cidade de Guarulhos – SP .....	172
Tabela 25 – Adoção e concessão dos selos na cidade de São Paulo – SP .....	173
Tabela 26 - Tabela 26 – Principais benefícios potenciais da aplicação dos critérios .....	174
Tabela 27 - Pontos sugeridos para serem aprimorados no Selo S .....	176

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACV – Avaliação do Ciclo de Vida

ANSI – American National Standards Institute

AQUA – Alta Qualidade Ambiental

ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.

BnF – Biblioteca Nacional da França

CDC – Código de Proteção e Defesa do Consumidor

CDP – *Carbon Disclosure Project*

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNDs - Contribuições Nacionalmente Determinadas

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

COVs - compostos orgânicos voláteis

CQNUMC - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

CSE - Certificações de Sustentabilidade para Edificações

DSDG - Divisão para Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

GEE – Gases de Efeito Estufa

GBC – Green Building Council

GRI - *Global Reporting Initiative*

HQE – Haute Qualité Environnementale

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IESNA – Illuminating Engineering Society of North America

InMetro – Instituto de Metrologia

ISO – International Organization for Standardization

LEED – Leadership in Energy and Environmental Design

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MME – Ministério de Minas e Energia

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NU – Nações Unidas

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

PH – Pegada Hídrica

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o meio Ambiente

Procel – Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica

PSQ - Programas Setoriais da Qualidade

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

SEDES – Associação para o Desenvolvimento Econômico e Social

SVDS – Secretaria do Verde e Desenvolvimento Sustentável

WBCSD – World Business Council for Sustainable Development

WEF - World Economic Forum

## SUMÁRIO

1.Introdução .....	16
2.Objetivos .....	19
3.Revisão Bibliográfica .....	20
3.1 A Ecologia: evoluindo do ambiente natural ao espaço urbano .....	20
3.1.1 Contextualizando o termo Desenvolvimento Sustentável .....	30
3.1.2 A sustentabilidade e a abrangência do conceito .....	36
3.1.3 A importância da Educação Ambiental .....	40
3.1.4 Mobilização mundial: de 1970 até o Acordo de Paris .....	43
3.1.5 A produção e o consumo ambientalmente responsável .....	54
3.2 Edificações: marco da ocupação e impacto ambiental .....	64
3.3 Por um novo padrão para Edificar, projetar e conservar .....	76
3.3.1 O projeto e a obra sustentável - A re-evolução das edificações e do ambiente urbano .....	83
3.3.2 Certificações de Sustentabilidade para Edificações: breve histórico e as mais utilizadas no Brasil .....	88
3.3.2.1 LEED – GBC .....	92
3.3.2.2 AQUA/ HQE - Alta Qualidade Ambiental .....	95
3.3.2.3 Procel Edifica .....	96
3.3.2.4 Selo Azul da Caixa Econômica Federal .....	97
3.4 A importância das políticas públicas .....	99
3.4.1 A Constituição Brasileira, o direito urbano municipal, e mais direitos relevantes para esta pesquisa .....	101
3.4.1.1 A cidade de Campinas e a Legislação Municipal .....	107
3.4.1.1.1 Leis da cidade em prol do Meio Ambiente .....	109
3.4.1.1.2 Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações, a Lei de Uso e ocupação do solo do Município de Campinas e a Sustentabilidade .....	114
3.4.1.1.3 Análise do Plano Diretor de Campinas-SP-BR .....	117
3.4.1.2 As políticas públicas na formação e gestão das Cidades .....	120
3.4.1.2.1 Outras iniciativas governamentais .....	129
3.4.1.3 As Normas Técnicas e as Construções .....	130
3.4.2 Cidades sustentáveis x Cidades Inteligentes .....	136
3.5 Crescimento Populacional, Recursos hídricos e energéticos .....	139

3.5.1 O crescimento populacional no Brasil e no Mundo .....	139
3.5.2 Os recursos hídricos e a importância para a humanidade .....	142
3.5.3 Os recursos energéticos e emissões .....	147
3.5.3.1 A matriz energética brasileira e mundial .....	151
3.5.3.2 A composição da matriz elétrica brasileira e mundial .....	152
4. Metodologia .....	157
5. O Selo S: estudo de caso e adoção pelo mercado .....	160
5.1 Perspectivas e Benefícios da aplicação dos critérios do Selo S .....	173
5.2 O que poderia fazer o selo se destacar e ser mais adotado .....	175
6. Discussão .....	177
7. Conclusão .....	184
8. Referências Bibliografia .....	186

## **1 Introdução**

Em todo o mundo cresce a demanda por recursos naturais, grande parte é consumida no provimento de conforto interno nas edificações e para o suprimento das necessidades humanas diárias. Dois destes recursos se tornam essenciais, a água tratada e a energia elétrica. A energia é essencial para o funcionamento das cidades, na manutenção dos serviços públicos e privados em todos os setores econômicos, imprescindíveis para o ambiente construído e de forma mais ampla para o equilíbrio do ambiente urbano.

Atualmente quando se fala em equilíbrio ambiental deve-se pensar tanto nas áreas ocupadas por cobertura vegetal preservada e protegida com os sistemas naturais estabelecidos, quanto nos centros urbanos edificados com os sistemas estabelecidos artificialmente, para o atendimento das necessidades dos habitantes urbanos e organização do espaço.

As políticas públicas para a manutenção de um ambiente equilibrado estão previstas na Constituição Brasileira no artigo 225 do Capítulo VI, e são um direito de todo cidadão, devendo focar tanto áreas não habitadas cujo equilíbrio depende das relações naturais estabelecidas e de leis e políticas preservacionistas e conservacionistas, quanto o ambiente urbano em constante modificação.

O equilíbrio do ambiente urbano é primordial para manter a qualidade de vida e saúde pública em padrões adequados, é onde todos os serviços e a inter-relação entre eles se dá de forma artificial, diretamente proporcional a interferência do poder público e das políticas adotadas para o funcionamento adequado, respeitando os direitos constitucionais dos cidadãos. O fornecimento de água potável e energia elétrica, por exemplo, é indissociável do equilíbrio ambiental urbano, assim como o saneamento incluindo o afastamento e tratamento da água servida, resíduos sólidos, entre outros. Não há como falar em ambiente equilibrado sem considerar as cidades, indissociáveis da evolução humana, assim como a construção civil, grande responsável pela edificação e organização do ambiente urbano.

O ambiente natural tem importância indiscutível e complementa o equilíbrio do ambiente urbano, que foi um derivado necessário para o desenvolvimento da humanidade. A interrelação estabelecida entre os dois ambientes caracterizados, é indissociável e de extrema importância para a manutenção da qualidade de vida da população.

O ambiente urbano se torna, em um determinado ponto de vista, não mais importante que o natural, mas sim mais frágil e alvo da maior parte das políticas públicas desenvolvidas, por ser mantido de forma artificial e atualmente necessário para abrigar a maior parte da população, concentrar as facilidades e atender as necessidades básicas e de consumo. O aumento da população nas áreas urbanas potencializa o consumo de recursos naturais, incluindo fontes de água e de energia. Sendo também responsáveis pela geração de grande parte da poluição, que se não controlada e tratada de forma adequada gera impactos desastrosos sobre o ambiente natural. Além de demandar grande espaço territorial para a produção de alimentos, bens e serviços para suprir as necessidades diárias de uma cidade.

Atualmente grande parte da população mundial habita em áreas urbanas, o que destaca a importância do equilíbrio ambiental urbano, e também das áreas ainda não habitadas, que devem ter a biodiversidade própria preservada e são extremamente importantes para a manutenção das condições adequadas nas áreas urbanas, incluindo características de microclima com relação a regimes de chuvas e temperatura, assim como manutenção de fontes hídricas próximas aos grandes centros urbanos, áreas de lazer, entre outros benefícios.

A busca por novas fontes energéticas e a gestão de fontes hídricas é extremamente importante para a sociedade e para manutenção da qualidade de vida da humanidade, porém ainda não são de acesso universal.

A adoção de conceitos sustentáveis pode, entre tantos benefícios, racionalizar o uso de água e proporcionar equipamentos elétricos e eletrônicos mais eficientes. Tendo em vista que é no ambiente construído onde ocorre a maior parte do consumo de água e energia nas cidades, as edificações devem ser alvo da aplicação de conceitos sustentáveis, em todas as fases: do projeto à construção, no uso durante a vida útil e após, na desconstrução se necessário, evitando impactos ruins sobre o ambiente. Este pensamento deve alcançar todos os tipos de edificações, residenciais, institucionais, comerciais e industriais.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mais de 80% da população brasileira vive em áreas urbanas, e tende a aumentar. Pelos estudos estatísticos, há a tendência de crescimento populacional para as próximas décadas, porém há também a previsão de desaceleração da taxa de crescimento na sequência, ao contrário de várias outras regiões do

planeta. Mas mesmo assim, haverá considerável aumento da demanda por recursos naturais e do consumo nas edificações. A aplicação de conceitos sustentáveis às edificações trás potencial redução de impactos sobre o ambiente. A sustentabilidade deve ser aplicada tanto em edificações novas quanto em edificações existentes, dentro das possibilidades, para melhor resultado ambiental.

Há iniciativas em diversos países, com a aplicação de certificações de eficiência energética e selos de sustentabilidade para edificações. No Brasil, os mais utilizados são o LEED, o AQUA e o Procel. Os selos tem adesão voluntária e geralmente com custos adicionais significativos, e economia de água e energia ao longo de anos de uso da edificação, desde que mantidas as mesmas condições. Há ainda a possibilidade de adoção de fontes energéticas alternativas, com incentivos variados com regulamentação própria em cada país.

Porém, não basta a existência de leis que obriguem a aplicação de conceitos de sustentabilidade às edificações, incentivos à adoção de fontes alternativas, ou obrigatoriedade de adoção de um selo de sustentabilidade. A situação econômica nacional deve ser observada e deve ser favorável ao engajamento da população, pois qualquer opção mencionada gera custos extras, que não são facilmente percebidos como um benefício, em um primeiro momento. Principalmente, quando grande parte do benefício será para a coletividade.

No Brasil, a construção e reforma de edificações, deve ser aprovada em órgãos públicos e concessionária de serviços, e cumprir exigências com custos pré-definidos. A revisão e adequação de diretrizes existentes e o incremento de novas, pode sem custos adicionais relevantes, proporcionar ou aumentar o desempenho sustentável das edificações, podendo torná-las mais eficientes energeticamente, racionalizar o consumo de água, assim, deixando mais recursos disponíveis para todos, além de poder aumentar a qualidade ambiental interna e reduzir impactos gerados ao ambiente desde a construção, durante o uso e demolição.

A grande relevância deste estudo é apresentar possibilidades para que as legislações edilícias existentes possam ser adequadas e novas leis possam ser criadas, considerando critérios nacionais e internacionais de sustentabilidade, já fundamentados e aplicados em edificações, afim de aproximar os critérios legais das metas de sustentabilidade definidas pelos selos. E com a apresentação do Selo de Campinas, o S, analisando e comparando-o aos demais, apresentar os potenciais transformadores que as políticas públicas podem induzir nas edificações, nas cidades e no ambiente em geral, considerando que parte das legislações existentes contribuem com alguns critérios sustentáveis, sendo necessários ajustes para que a legislação edilícia tenha efeito sistêmico.

## 2 Objetivos

A realização desta pesquisa e coleta de dados em bases governamentais nacionais, instituições nacionais e internacionais, tem os seguintes objetivos:

- Destacar conceitos de desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e projetos sustentáveis.
- Evidenciar três critérios de suma importância para os assentamentos humanos, com vistas para o ano 2050: crescimento populacional, consumo de recursos hídricos e energéticos.
- Destacar a importância das políticas públicas na formulação de leis efetivas para o fomento de iniciativas e ações direcionadas ao equilíbrio do ambiente urbano, sustentabilidade nas edificações e redução dos impactos ruins da atividade humana sobre o ambiente. E evidenciar a importância da esfera municipal na definição legal sobre o tema no Brasil.
- Destacar exemplos históricos de leis que determinaram as características das edificações em diversas cidades definiram a paisagem urbana local.
- Apresentar as leis e iniciativas existentes, na cidade de Campinas - São Paulo - Brasil, referentes às atividades edilícias, relacionando-as com o potencial sustentável e urbano, em especial o selo S, em comparação aos padrões estabelecidos para edificações sustentáveis pelos selos LEED, AQUA, Procel e Selo Azul da Caixa, para edificações, desde o projeto.
- Propor alterações na legislação municipal a fim de incorporar sustentabilidade às edificações e ao meio urbano. Prevendo revisões periódicas e demais instrumentos legais aplicados de forma sistêmica e integrada, visando o cumprimento do estabelecido na Constituição Federal.

### 3. Revisão bibliográfica

#### 3.1 A Ecologia: evoluindo do ambiente natural ao espaço urbano

*"Nenhuma explicação pode resumir a realidade, nenhuma receita pode ser considerada com efeitos universais.*

...

*Ó sentir das pessoas, o seu interesse, os seus valores – tudo isso tem de ser compreendido. ... A cidade necessita de reflexão. O que não pode é confundi-la com a imposição de valores desenraizados ou de abstrações. ... ou estar alheio a ... tarefa permanente de melhorar as condições de vida e de existência..." (MARTINS, 1998)*

O estudo do ambiente tem início há muito tempo, assim como a definição dos termos que designam o estudo das relações entre o ambiente e os seres que nele vivem. Torna-se sempre interessante resgatar conceitos que originaram os assuntos e as discussões sobre a ação do homem no ambiente incluindo os impactos gerados, e interações com o planeta e os demais seres vivos, as definições que os envolvem e os recursos que são consumidos pelos assentamentos humanos na busca pelo atendimento das necessidades e anseios, desde os mais relevantes como alimentação, habitação e segurança até os mais supérfluos.

Para Silva et al. (2019), o "...desenvolvimento urbano, especialmente em grandes metrópoles, acentua a necessidade cada vez mais recorrente de discussões que buscam reestabelecer a qualidade ambiental necessária ao bem-estar coletivo".

A ocupação humana traz junto uma série de necessidades e impactos. Um dos inúmeros exemplos foi a transformação da cidade de São Paulo e dos rios Tietê e Pinheiros, inicialmente servindo a expansão da ocupação regional do país e o atendimento das necessidades e demandas do desenvolvimento, que gerou a transformação e descaracterização

quase que completa dos dois corpos hídricos. Muitas iniciativas e projetos para despoluição dos dois rios caminham há décadas. Porém, o rio Pinheiros é o que apresenta atualmente maior apropriação com atividades de lazer, transporte e sinais de que a memória de rios como corpos hídricos de afastamento de esgoto sanitário e resíduos industriais no Brasil está sendo superada pelos exemplos internacionais de recuperação de rios como atrativos de lazer, turismo, investimentos e função ambiental diversificada.

Iniciativa que era contemporânea de outras partes do mundo, pois como relatam alguns autores o rio Tamisa começou a ser despoluído em 1960 e hoje é utilizado para diversos fins. Mas, o problema no Tietê continua basicamente o mesmo, e talvez com mais interesses envolvidos ou falta de interesse efetivo ou recursos para resolvê-los, tendo em vista que a utilização para os rios e canais que atravessam as áreas urbanas a exemplo do que acontece em cidades como Paris, Veneza, Londres e tantas outras traz mais benefícios a população e recursos a cidade, possibilitando fonte de água, melhor qualidade ambiental urbana, meio de transporte, lazer e tantas outras possibilidades.

A potencialização do impacto da ocupação humana sobre o ambiente natural se dá geralmente de forma não planejada, visando inicialmente o atendimento das necessidades básicas da população, e que pode para isso demandar uma área territorial muito maior do que a ocupada pela população urbana. As áreas aqui chamadas de acessórias a essas ocupações urbanas, se destinam ao fornecimento de água, energia, alimentação, demais recursos naturais e nutrientes, produção de combustíveis, e tudo o que se necessita, mesmo que produzido em locais distantes e que serão destinados ao atendimento das necessidades daquela localidade.

Souza, Duarte e Vieira (2016) destacam que o termo ecologia foi proposto por Haeckel em 1869, definindo a ciência "...que estuda as interações entre organismos e seu ambiente, também encarregada de estudar a quantidade e distribuição dos seres vivos no... planeta".

Hanazaki et al. (2013) destacam que atualmente falasse muito em ecologia e ambiente devido aos impactos ambientais e sobre outras espécies, causados pela humanidade, mas que alguns autores apontam que a ecologia não estuda estes impactos, mas sim a Biologia da Conservação, apesar dos princípios ecológicos básicos serem importantes para compreender e evitar impactos ambientais.

Frankenberg (2004) salienta que "... ecologia pode ser claramente definida como a parte da biologia que trata das relações mútuas entre os organismos, e destes com o meio ambiente... é a ciência ou estudo dos organismos ... em seu meio".

Conforme descreve Ribeiro (2010), a ecologia moderna despontou em 1942 após o desenvolvimento do conceito trófico-dinâmico de ecologia por Lindeman, e aprofundado por Eugene e Howard Odum, representando os fluxos de energia em um ecossistema desde a luz do sol até ser dissipada (devolvida) em forma de calor no ambiente e, desta forma, considerado um ciclo aberto, também foi estudado o ciclo de nutrientes. Estes ciclos somente são possíveis se respeitadas as interrelações entre todos os constituintes e integrantes do ecossistema, incluindo as condições ambientais.

Todo o desenvolvimento da humanidade foi possível pelas dinâmicas de fontes energéticas, recursos naturais, nutrientes e água em constante transformação no ambiente em ciclos próprios, estruturados, constantes do ecossistema e disponíveis para exploração e utilização. A construção dos assentamentos humanos no início respeitava a utilização dos materiais disponíveis regionalmente, e depois com melhores condições e equipamentos começaram a trazer materiais de locais mais distantes.

Como um dos conceitos básicos da ecologia, é muito importante entender o ecossistema até conseguir chegar ao dia-a-dia da humanidade, ou melhor, da maior parte da população mundial, que reside nos centros urbanos, e onde se desenvolvem e interagem com o ambiente e com os demais seres que atuam neste local fazendo parte dos processos que se formam e integram entre outros ciclos, os fluxos de energia, materiais e nutrientes, considerando ainda a geração de resíduos e poluição inerentes dos grandes centros urbanos.

Para Souza, Duarte e Vieira (2016), ecossistema seria o "...conjunto de organismos, com suas características físicas, químicas e biológicas, que influenciam a existência de uma espécie animal ou vegetal, ou seja, é o sistema onde se vive", incluindo seres bióticos produtores, consumidores e decompositores, e abióticos que interagem para a estabilidade do sistema, os vários ecossistemas estão interligados na biosfera, e o habitat é o local característico de uma espécie.

No habitat a espécie tem um modo de vida e desempenha "a atividade ecológica" e conforme Linhares e Gewandsznajder (1980) o "...conjunto de atividades... que uma espécie desempenha no ecossistema recebe o nome de nicho ecológico... ", e para compor o quadro do nicho de uma espécie deve-se saber o comportamento e os hábitos da mesma.

Segundo destacam Pickett e Cadenasso (2002), a primeira definição de ecossistema seria da década de 1930 de Tansley que o definiu de forma muito clara como "... uma comunidade ou conjunto biótico e seu ambiente físico associado em um local específico", e salientam ainda que um "...ecossistema pode ser de qualquer tamanho desde que organismos,

ambiente físico e interações possam existir dentro dele", podendo ser desde um pequeno sistema endêmico até a biosfera terrestre, não precisando ser necessariamente equilibrado, complexo ou estável, pois está sempre em processo de transformação, reflexo dos ciclos como os de energia e nutrientes por exemplo, podendo ser dependente de produtos vindos de outros ecossistemas, incluindo ainda os seres humanos e todas as interferências e transformações por ele geradas.

Para Ribeiro (2010) ecossistema é "... a unidade ecológica básica mantenedora do fluxo de energia e do ciclo de materiais, ... processos e relações energéticas, que agrupam membros de uma comunidade natural", e deixa claro que o homem atua sobre o ecossistema alterando-o e transformando-o, estando a "...humanidade ... inserida na natureza e ...não é capaz de cria-la".

Para Hanazaki et al. (2013) o ecossistema com todos os ciclos de matéria e energia "...é a unidade fundamental da organização ecológica... definições mais modernas de ecossistema consideram esse termo como sinônimo de comunidade", e dentro deste conceito estariam todos os seres vivos do sistema que formariam a comunidade ecológica e os componentes abióticos, e desta forma, "...o estudo das comunidades pode ser sentido como o estudo dos ecossistemas e vice-versa."

O conjunto de ecossistemas é a biosfera que pode ser entendida como a parte habitada da Terra, ou conjunto de regiões do planeta capazes onde é possível haver vida, e como destaca Linhares e Gewandszajder (1980), a biosfera é uma camada fina "... com cerca de 7km acima e outros tantos abaixo do nível do mar... em constante reciclagem no ambiente, garantindo a sobrevivência dos seres vivos... essa reciclagem que vem sendo ameaçada pela poluição e pela exploração inadequada de recursos por parte do homem". Está observação colocada propositalmente tem mais de 30 anos e parece ter sido escrita nos dias de hoje, pois o impacto sobre o ambiente continua com o mesmo potencial destruidor.

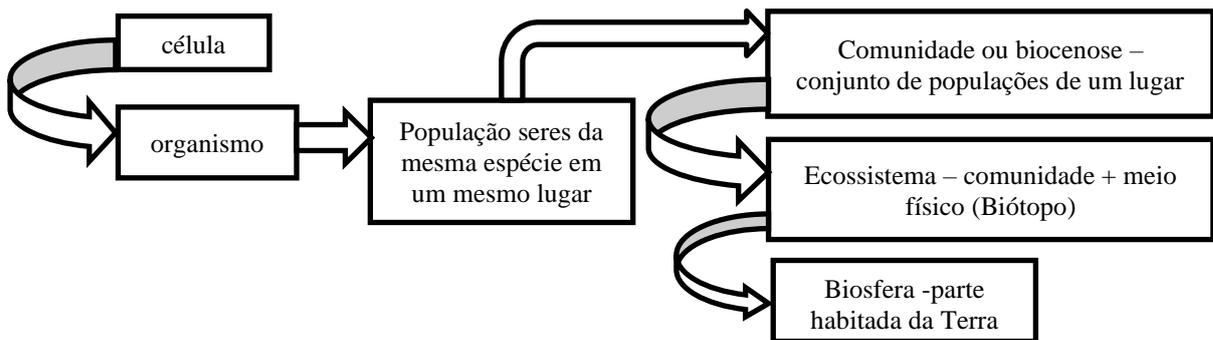
Para Pickett & Cadenasso (2002) o ecossistema é um conceito com três dimensões: significado (definição), modelo (extensão) e metáfora (instigando o estudo sem pressupostos definidos).

A visão sistêmica pode ser exemplificada facilmente quando se pensa em um organismo complexo, cada função é desempenhada por um conjunto de células, tecidos, agrupados em órgãos que por sua vez fazem parte de aparelhos ou sistemas que se integram no organismo. Para a ecologia existem níveis de organização bem definidos e que norteiam os estudos, e em síntese são apresentados na figura 1, partindo da menor unidade que seria a célula até os organismos mais complexos, a partir daí a formação das populações e a das comunidades,

com estabelecimento no local onde geralmente houve adaptação, assim quando vários passam a viver em uma mesma área, podem crescer e se manter em equilíbrio com o ambiente ou não, e as interações que se formam entre as populações e o local, estabelecendo os ciclos já mencionados.

Figura 1- Níveis de Organização em Ecologia

Da célula a Biosfera / Do individual a ocupação do espaço.



Fonte dos dados: Linhares e Gewandsznajder (1980)

Para Hanazaki et al (2013) a ecologia humana "...entendida como o estudo das relações entre populações humanas e o ambiente e... fatores que afetam essas relações", se desenvolveu englobando conhecimentos de geografia, antropologia, sociologia, psicologia e biologia, com enfoques variados e de grande importância no entendimento da adaptabilidade humana ao ambiente, considerando interações sociais, culturais, políticas, e experiências vividas, com grande potencial adaptativo nos mais diversos biomas, conseguindo trabalhar os mais diversos recursos naturais para atendimento as necessidades diárias e a evolução dos assentamentos, porém, com um custo alto ambiental, mas "...as abordagens baseadas na ecologia biológica são fundamentais para... perceber... como os humanos são parecidos com as demais espécies em suas interações com o ambiente".

Por inúmeras razões, o homem se tornou um ser basicamente urbano, e a maior parte da população, tem migrado para as cidades, e geralmente para os maiores centros urbanos buscando por melhores condições de vida, e lá desempenham um papel que é definido como nicho ecológico, dentro do "ecossistema urbano", ou sistema onde o indivíduo vive. Nas cidades estão agrupadas todas as facilidades, mas o homem é um ser social, que geralmente busca

também estar junto de outros da mesma espécie, mesmo que haja conflitos de convivência e tantas outras questões estudadas por várias áreas do conhecimento.

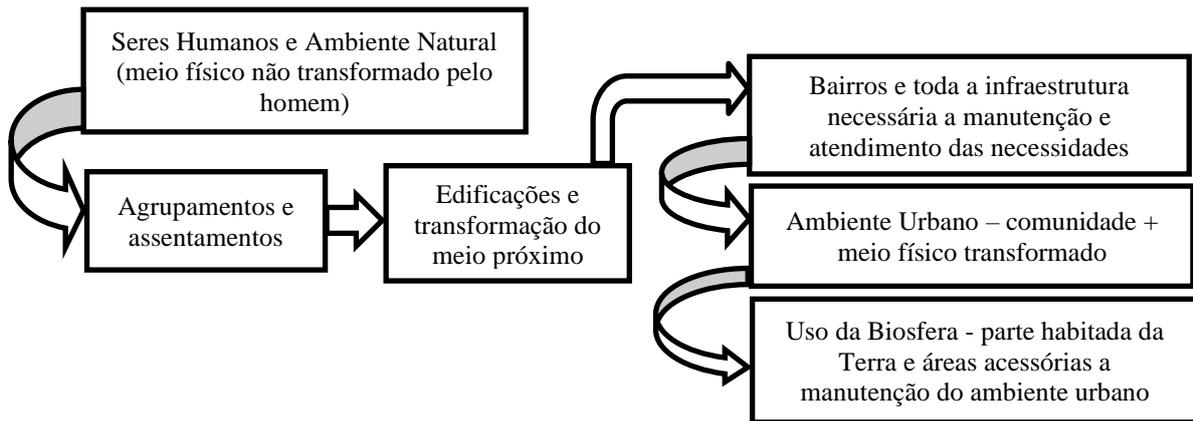
Mucelin e Beline (2008) destacam que a ampliação das áreas urbanas das cidades tem feito crescer os impactos ruins sobre o ambiente, e associados aos hábitos culturais de consumo de produtos industrializados, demanda por água tratada, grande consumo de bens materiais, e grande geração de resíduos, potencializa os danos ambientais, e que no Brasil a "...população... apresenta a mesma tendência mundial de ocupação ambiental,... opta pelo ecossistema urbano como lar... independentemente de classe social, anseia viver em um ambiente saudável que apresente as melhores condições para vida... ", porém, a almejada qualidade de vida do ecossistema urbano, tem sido prejudicada pelos hábitos dos próprios habitantes.

Conforme salienta Pinheiro (2002), o estágio atual da humanidade foi definido principalmente durante o século XX, e a evolução "... técnica, cultural e social ... tem levado às exigências de maior quantidade de produtos para consumo, com qualidade e custo acessível", e os meios de comunicação e marketing tem grande importância nos padrões de consumo e comportamental da população.

Paulatinamente o ambiente natural foi sendo transformado e substituído pela construção do ambiente urbano, da mesma o ecossistema natural foi sendo transformado no ecossistema urbano e foi se adaptando aos novos ciclos de energia, materiais e nutrientes, onde se estabelecem as relações de um novo ecossistema. Desta forma pode ser demonstrada a apropriação do ambiente natural pelo homem e a adaptação de todo o entorno em serviço dos recursos e facilidades necessárias para a manutenção do equilíbrio artificial do ecossistema urbano. Porém, causando efeito deletério ao ambiente natural, principalmente ao circundante imediato, e até aos próprios habitantes que são ao mesmo tempo algozes e vítimas do desenvolvimento e da industrialização desenfreados e despreocupados com o equilíbrio ambiental.

Na figura 2, pode ser observado o processo de apropriação do ambiente natural, ocupação e transformação, pelo ser humano ao longo do tempo, até a formação do ambiente urbano, complexo, com equilíbrio frágil, extremamente dependente de todos os recursos, normativas legais e comunitárias para manter-se equilibrado. E nesse equilíbrio, cada vez mais devem ser inseridos os conceitos de sustentabilidade e proteção ao ambiente natural, lembrando que o ambiente urbano tem um ecossistema próprio e parcialmente artificial com todos os ciclos e integrantes representados, como em qualquer ecossistema natural.

Figura 2 – Transformação do Ambiente Natural em Ambiente Urbano



Fonte: próprio Autor (2017)

Para Dias (2009), o ecossistema urbano apresenta algumas características específicas, como: utilização de combustíveis (principalmente de origem fóssil) para substituir fontes renováveis como o sol; geração de diversos "produtos" exportados para outros ecossistemas incluindo resíduos que geram impacto; grande consumo de materiais e energia, algumas vezes além do necessário e em quantidade superior à capacidade de suporte da área que ocupa; crescimento além da capacidade em detrimento de outros ecossistemas no entorno; características mutáveis com o tempo, cultura e economia; como característica da constituição pode gerar ilhas de calor internamente; falta de percepção dos processos naturais que ocorrem no espaço que ocupa; entre outras.

Além do conceito de ecossistema urbano, e ambiente urbano, Myiamoto e Bruna (2020), destacam o conceito de ecologia urbana, que tem ganhado espaço com o estilo de vida do mundo contemporâneo, com efeitos e consequências em diferentes escalas qualitativas e quantitativas, e permite o estudo da instabilidade, diversidade, dinamismo e necessária adaptabilidade, interatividade e flexibilidade na estrutura das cidades, como as emissões de poluentes que vão além das diretrizes políticas e administrativas impactando outros ecossistemas.

Para Tavares, Bergier e Guaraldo (2019) o crescimento "...da população urbana mundial e a crescente urbanização têm levado à expansão do espaço construído, tornando os espaços verdes escassos e segregados", assim, o termo "ecossistema urbano" ganhou destaque e tem sido considerado como um "conjunto diversificado de habitats".

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) (2019 a, b, c), mais da metade da população mundial, vive nas cidades e deve chegar perto de 70% até 2050, o que representa

um grande desafio para o urbanismo e também uma vantagem para soluções visando o desenvolvimento sustentável focado nas iniciativas a serem desenvolvidas nas cidades, que oferecem oportunidades de emprego, geram "...mais de 80% do produto nacional bruto em todo o mundo, ...representam entre 60 e 80% de todo consumo de energia, apesar de ocuparem apenas 3% da superfície do planeta e serem responsáveis por  $\frac{3}{4}$  de todas as emissões de GEE", mas que com um modelo desenvolvimentista focado nas pessoas pode reumanizar as cidades e encontrar soluções para os problemas, reduzir emissões e resíduos, melhorar o transportes públicos e a inclusão; as cidades são centros de oportunidades, e vários países estão implementando políticas descentralizadas aumentando as responsabilidades de governos locais.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2015, realizada e divulgada pelo IBGE (2022a) mostrou que 84,72% da população brasileira vivia na zona urbana, e 15,28% na zona rural, sendo que na região Sudeste estaria o maior percentual de população urbana 93,14%, e no Nordeste o maior percentual 26,88% de população na zona rural, o que segundo o instituto seria um retrato do intenso êxodo rural, ocorrido entre as décadas de 1970 e 1980, atribuído a mecanização da agricultura e consequente redução de empregos no campo, além da metropolização de alguns centros urbanos.

Conforme destaca Farias e Mendonça (2022) "...as relações sociais estabelecidas e a interação entre sociedade e natureza geram pressão sobre a organização própria de cada um dos subsistemas", e abordando a cidade como um sistema ambiental urbano fica evidente a interdisciplinaridade, pois seria composta pelos subsistemas natural, social e construído, e com uma interpretação integrada, sistêmica e detalhada da "dinâmica socioambiental urbana" é possível propor sugestões de planejamento e gestão urbana, sendo possível ainda subdividir cada um desses subsistemas.

Neste contexto, é muito importante que a administração de cada cidade atue proativamente com regimentos, legislações e normas, dentro da alçada legislativa cabível, que serão assunto de capítulos posteriores, assumindo papel ativo e contribuindo com iniciativas para melhorar as condições ambientais, e quando optarem por adotar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela ONU, terem plena capacidade para oferecer ferramentas à população para alcançá-los.

Desta forma, se considerarmos que a energia no ecossistema não seja apenas a produção de biomassa provenientes dos mais diversos seres e processos, mas também todas as formas de energia geradas internamente e importadas que mantém o meio urbano, todos os insumos necessários a manutenção dos ciclos internos e externos (interações com os demais

sistemas) incluindo alimentos, incluindo a geração de emissões como parte deste ciclo, e todas necessárias para a manutenção artificial do equilíbrio do ambiente, pode-se definir um ambiente urbano funcionando paralelamente ao natural e os dois interdependentes. Onde toda a produção de um pode interferir diretamente no outro e vice versa.

A cidade ou ambiente urbano se tornou um ambiente que necessita estar equilibrado, não há como consideram mais o ambiente como sendo apenas o meio natural. O direito ao equilíbrio se estende também a área urbana.

Mascaró e Mascaró (2009), destacam que é na cidade que se tem a maior demanda por energia, tanto no desperdício que ocorre principalmente nos processos de transformação, transmissão e distribuição da eletricidade das unidades geradoras até os centros consumidores, como consumo na estrutura espacial dos centros urbanos, hábitos de consumo da população, e para o conforto ambiental adequando driblando as condições climáticas locais e a organização espacial urbana incompatível com o meio.

Partindo-se do exposto por alguns pesquisadores como Pickett e Cadenasso (2002), de que um ecossistema não necessariamente precisa estar equilibrado e estável, e que pode depender de recursos/produtos vindos de outros ecossistemas. Da mesma forma, pode-se considerar que um ecossistema envia para os demais ecossistemas, nutrientes / materiais / resíduos. Assim, define-se claramente com os conceitos expostos, o ecossistema urbano, e como nos demais ecossistemas os ciclos de nutrientes, materiais e energias, e também é possível definir em escala diferente, os ciclos de entrada, saída, produção e consumo internos e externos do ecossistema urbano, tornando mais clara a possibilidade de avaliar impactos gerados e prever meios de avaliação, mitigação e neutralização de impactos de forma clara.

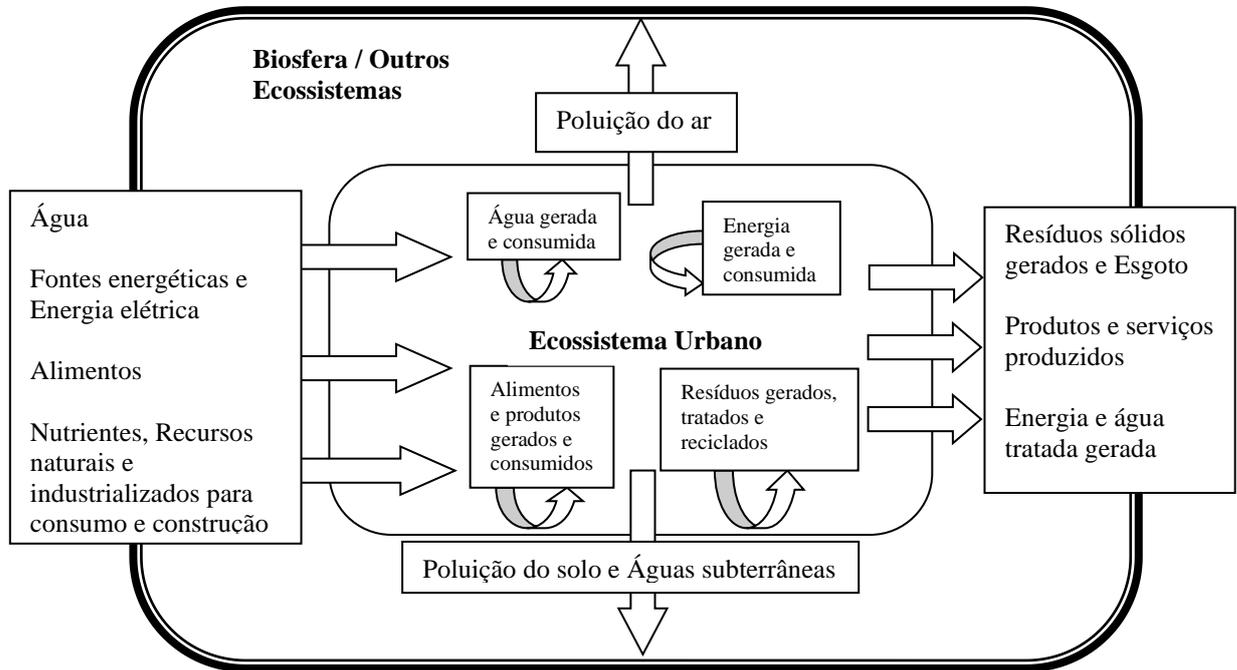
Para Faria e Mendonça (2022) quando se estuda o sistema ambiental urbano, as entradas no ecossistema podem ser caracterizadas como os fluxos de "...matéria e energia, de ordem natural e derivados dos processos sociais...".

Porém, em uma análise mais completa, pode-se desenhar as entradas diversas e saídas do ecossistema urbano, assim como os ciclos internos tanto de produção quanto de consumo de energia, materiais e nutrientes, de forma pormenorizada, facilitando o estudo, diagnóstico e minimização de impactos, assim como, o estudo de políticas públicas que sejam apropriadas a realidade de cada cidade. Pois, cada centro urbano se torna um ecossistema urbano com especificidades e características próprias, podendo se tornar sustentável ou não.

A figura 3 apresenta os fluxos de entrada de insumos indispensáveis para o equilíbrio e funcionamento ecossistema urbano, e os resíduos gerados e consumidos no

funcionamento do ecossistema urbano:

Figura3- Fluxos de Energia e Nutrientes do Ecossistema Urbano



Fonte: próprio Autor (2022)

Souza, Duarte e Vieira (2016), destacam que assim como "...o ecossistema natural, o ecossistema urbano se caracteriza por uma série de processos de entradas e saídas do sistema de energia e matéria, entretanto, esses fluxos ocorrem de formas diferentes", o primeiro com fontes energéticas renováveis e o segundo preponderantemente com fontes não renováveis, e muita energia utilizada em uma porcentagem pequena da superfície terrestre e não somente para funções vitais, mas também para o funcionamento da cidade, e que ficará bem demonstrado no capítulo sobre fontes energéticas; outro ponto destacado é que nas cidades a espécie humana não tem predadores, sendo o principal ser urbano, ocupando um nível trófico diferenciado; a entrada de recursos vindos de outros ecossistemas é grande e se utiliza de formas de produção em larga escala com muitos resíduos que se espalham gerando impacto ambiental por vários ecossistemas além do urbano; a dependência de outros ecossistemas faz com que seja considerado algumas vezes como um ecossistema heterotrófico; e destacando ainda, a interferência da queima de combustíveis fósseis nos ciclos do carbono e do fósforo gerando

mais emissões.

Um exemplo bem atual de materiais / nutrientes / resíduos gerados no ecossistema urbano e depois enviados das mais diversas formas para os demais ecossistemas e por fim a biosfera, ciclo representado na figura 3, são os materiais plásticos e micro plásticos que estão saindo principalmente das grandes cidades e alcançando os mais diversos e distantes ecossistemas, representando um verdadeiro impacto global e que tem sido muito estudado atualmente, devido ao potencial poluídos e de permeabilidades e contaminação na água, solo e demais seres vivos que fazem uso destes substratos, com reflexos ainda não totalmente avaliados.

A humanidade precisa controlar o impacto que gera sobre o ambiente, independente das mudanças climáticas globais, mas sim pelos problemas locais que são gerados não somente no espaço urbano, mas também em todas as áreas acessórias a manutenção do ambiente urbano. E também pelo impacto dos resíduos gerados principalmente nos centros urbanos e que se espalham por áreas distantes sem as menores possibilidades de controle contaminando a fauna a flora e podendo gerar problemas maiores aos seres humanos, e com impacto tomando proporções globais.

A Resolução nº01 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 1986) define impacto ambiental como a modificação de "...características física, química e biológica do ambiente natural em razão de substância ou energia decorrentes das atuações pessoais direta ou indiretamente, prejudicando a integridade física, bem-estar, incumbência social, aparência, condições sanitárias, meio ambiente...".

Para Franskenberg (2004), a "... conservação do meio ambiente e a compatibilização das atividades humanas são... fundamentais para a sobrevivência e a qualidade de vida do ser humano... no entanto, tem sido dificultado pela enorme complexidade que é inerente aos sistemas ecológicos".

### **3.1.1 Contextualizando o termo Desenvolvimento Sustentável.**

*"Em seu sentido mais amplo, a estratégia do desenvolvimento sustentável visa promover a harmonia entre os seres humanos e entre a humanidade e a natureza." CMMAD (1991)*

O termo desenvolvimento sustentável vem tomando cada vez mais espaço há algumas décadas, e é de suma importância para manter o equilíbrio dos ambientes, perpetuar a

vida e a qualidade de vida.

Hanazaki et al. (2013) descrevem que condições e recursos são fatores limitantes que "...influenciam a distribuição, a sobrevivência, o crescimento e a reprodução dos organismos", como condições entendesse fatores "...ambientais abióticos, físico-químicos, aos quais os organismos respondem e que podem ser modificados por eles", e não são consumidas, não se esgotam e não são disputadas; já os recursos são fatores necessários aos organismos e podem se tornar escassos, gerando competição, e esta classificação pode variar de uma espécie para outra conforme o grau de dependência.

Para se falar em sustentabilidade tem-se que partir do conceito de Desenvolvimento Sustentável, e por sua vez deve-se recordar um conceito que geralmente não é lembrado e até desconhecido por muitos, o Eco desenvolvimento. Segundo Lomardo (2011), Eco desenvolvimento foi formulado em 1972, por M.Strong, em Estocolmo, buscando "...orientar os esforços humanos de crescimento para satisfação das necessidades materiais e imateriais de toda a população, sem se submeter a lógica da produção como um fim em si mesma", e destaca ainda que este conceito valorizava o "planejamento participativo" e as políticas públicas para harmonizar economia, sociedade e ecologia. Elementos ainda tão buscados quase 50 anos depois.

Somente na década de 1980 no relatório "Nosso Futuro Comum", a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da ONU, criou o conceito tão falado durante décadas e agora um pouco misturado a tantos outros, que é o Desenvolvimento Sustentável. Sobre o qual, Lomardo (2011) destaca ser a proposição da "...aplicação dos termos de ecodesenvolvimento, com ênfase no caráter sincrônico (simultâneo) e diacrônico (em tempos diferentes) da solidariedade humana", pautado na busca "...de modelos apropriados a cada contexto histórico, cultural e ecológico..." harmonizando o homem e o ambiente em um progresso comum a todos.

Para Nascimento (2012), a ideia de "...sustentabilidade ganha corpo e expressão política na adjetivação do termo desenvolvimento, fruto da percepção de uma crise ambiental global" com origens na década de 1950 quando a humanidade passa a despertar para uma ameaça ambiental global com o risco nuclear, alertando "...os seres humanos de que estamos em uma nave comum, e que problemas ambientais não estão restritos a territórios limitados ...".

O Desenvolvimento sustentável, segundo definição da CMMAD (1991) "...é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras

atenderem a suas próprias necessidades", e teria dois conceitos-chave principais, as necessidades essenciais e as limitações impostas pelo estágio tecnológico e organizacional da sociedade, mas supõe uma transformação econômica e social contínua, sem destoar do objetivo principal que seria a satisfação das "...necessidades e aspirações humanas".

As reuniões que se impuseram periodicamente a todos os países membros da Organização das Nações Unidas desde então, como na época a Rio 92, a Rio + 20, entre outras, tiveram efeitos em tratados firmados, sendo os mais célebres o Protocolo de Kyoto e mais recentemente o Acordo de Paris. As reuniões e os tratados sempre tentaram padronizar, monitorar e incentivar políticas e comportamentos que contribuíssem para a diminuição de impactos locais, visando minimizar os impactos globais, tendo em vistas as mudanças climáticas que começaram a ser cada vez mais notadas em todo o mundo.

Apesar de ainda haver controvérsia sobre a influência das atividades humanas na Terra, considerando que o mundo passou por inúmeros ciclos de mudanças climáticas quando a existência do homem sobre a Terra ainda era insipiente e os assentamentos humanos não eram consideravelmente organizados nem geravam impactos contundentes sobre o meio onde viviam. Considerando ainda que dados coletados em prospecções de calotas polares mostram grande concentração de carbono em épocas distantes, e que parte das justificativas sobre as causas antropogênicas para as alterações climáticas se pautam em dados coletados a partir do final do século XIX (pequeno histórico em relação a existência estimada da Terra), e que ainda existem linhas de pesquisa que diferem sobre os próximos passos do clima, em relação a superaquecimento ou glaciação, e que as alterações climáticas por hora constatadas poderiam coincidir com um período cíclico de aquecimento e assim, o impacto das atividades humanas teriam a importância e a possibilidade de alteração do ciclo irrisórias ou secundárias.

Desta forma, torna-se por estes motivos, importante destacar que esta pesquisa considera os impactos das atividades e da ocupação humana sobre o ambiente e visa minimizá-los partindo do ambiente urbano e mais precisamente das edificações que são instrumentos de ocupação do ambiente pelo ser humano, e políticas públicas que são parte das regras que mantêm o equilíbrio do ecossistema urbano, e desta forma minimizando os impactos sobre o ambiente e proporcionando melhores condições de vida.

Como destaca Cortese et al. (2019) as cidades são espaços que oferecem muitas perspectivas, tem grande circulação de pessoas e mercadorias, e com uma série de relações contratuais, culturais e econômicas, e para que funcione necessita de recursos "...água, energia, alimentos, trabalho,... infraestrutura - mobilidade, habitação, saúde, educação e segurança..." e

por isso precisa "...repensar o sistema de gestão do espaço urbano no sentido de propiciar aos seus habitantes um modo de vida com qualidade e bem-estar".

Os seres humanos precisam reduzir o impacto das atividades sobre o mundo, de forma local e global, esta não é somente uma atitude de política pública, mas também individual, para que haja continuidade das boas condições de vida nas regiões onde ocupa, se adaptando as mudanças climáticas impostas, e se impondo um comportamento menos agressivo em relação ao ambiente na aquisição e consumo de recursos, dentro do que é possível ao ambiente repor sem exaustão completa. Como é o caso do consumo de água e da poluição dos mananciais. Da mesma forma, não há como se impor a culturas tão diferentes as mesmas soluções e nem a utilização de métodos ainda não totalmente dominados para a produção de energia e reciclagem de água potável, por exemplo.

Para Roos e Becker (2012) o desenvolvimento se dá de formas diferentes em cada comunidade, não havendo uma referência única para tipificá-lo ou defini-lo, já o desenvolvimento sustentável pode se referir só "... à preservação dos recursos naturais... não havendo a separação das esferas: natural, política e econômica e além do desenvolvimento endógeno, que se refere ao uso dos recursos locais, harmonizando as condições ecológicas, socioculturais e econômicas".

Porém, em todos os aspectos que se pensa o desenvolvimento sustentável, devem estar adaptados à cultura e aos costumes regionais, tornando-se adaptável, possível e realista em cada agrupamento urbano, étnico ou local. Esta adaptabilidade também é um ponto sobre o qual as políticas públicas podem e devem atuar para garantir saúde, bem-estar da população, entre outros direitos que serão assunto de capítulos específicos adiante.

Em síntese, só é possível alcançar o Desenvolvimento Sustentável, aplicando conceitos de sustentabilidade nos mais diversos aspectos ou dimensões da sociedade e das atividades por ela desenvolvidas. Para este fim também, na tentativa de orientar os governos, empresas e entidades interessadas, a ONU desenvolveu e divulga os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Segundo a ONU (2022) os ODS são compostos por 17 itens que fazem parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável adotada por todos os países que são membros das Nações Unidas, reconhecendo que "...acabar com a pobreza e outras privações deve andar de mãos dadas com estratégias que melhorem a saúde e a educação, reduzam a desigualdade e estimulem o crescimento econômico... combatem as mudanças climáticas e trabalham para preservar... oceanos e florestas", e teve origem em décadas de trabalho dos

países membros e do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais da ONU, e pode-se dizer que é uma evolução dos trabalhos dos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) de 2015 que foi um fruto da Agenda 21, da Declaração do Milênio, da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) de 2012, do documento "O futuro que queremos" e da Cúpula de Desenvolvimento Sustentável da ONU de Nova York em 2015. Os ODS são acompanhados e auxiliados na medida do possível pela Divisão para Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (DSDG), e entre os **17** objetivos estão: erradicação da pobreza **(1)** e da fome **(2)**; saúde e bem-estar **(3)**; educação de qualidade **(4)**; igualdade de gênero **(5)**; água limpa e saneamento **(6)**; energia limpa **(7)**; trabalho decente e crescimento econômico **(8)**; indústria, inovação e infraestrutura **(9)**; redução da desigualdade **(10)**; comunidades e cidades sustentáveis **(11)**; produção e consumo responsável **(12)**; ações climáticas **(13)**; proteção da vida aquática **(14)**; proteção da vida dos animais terrestres **(15)**; paz, justiça e instituições fortes **(16)**; e parcerias para atingir as metas **(17)**. Para acompanhar o progresso do cumprimento dos ODS, anualmente é elaborado um relatório pautado em indicadores locais e globais.

Pedro, Silva e Pinheiro (2021) destacam que os diversos eventos e acordos internacionais firmados por todos os países membros da ONU em prol do desenvolvimento sustentável "...estabelecem um plano de ação compartilhado para garantir a coesão social, a proteção ambiental e a prosperidade em todo o mundo", mas para serem implementados precisam das políticas públicas locais, definindo incentivos, áreas prioritárias, e gestão dos dados locais para definir as melhores alternativas.

Não obstante todas as discussões sociológicas, ideológicas, em alguns casos até partidárias, o ponto fulcral não é político e social apenas, em prever o atendimento das necessidades individuais, mas sim de uma gestão ambiental completa, a fim de definir políticas que tragam maior eficiência as atividades produtivas humanas, conduzam ao consumo responsável e sustentável, com acesso a todos. E deve-se ter cautela com ideias que desviam da atenção dos problemas gerados pelo homem sobre o ambiente, quando a preocupação se torna somente social e desvia as políticas públicas voltadas a área ambiental.

Deve-se ter claro que o meio que o homem ocupa não é formado somente de natureza e vida humana, mas também de todas as relações que se estabelecem entre estes e entre os próprios seres humanos a afim de manter suas relações como a política, as leis, regras de convívio social, higiene, segurança, definições de áreas urbanas, áreas rurais e tantos outros assuntos que fazem parte do dia-a-dia do ser humano.

Carreiras (2009), na Conferência de Estoril em Portugal, traçou um paralelo

interessante entre a expansão colonialista portuguesa que ele considerou como o primeiro passo da globalização, e a necessidade de uma nova forma de pensar o ambiente, a economia, o consumo de recursos naturais, a globalização e as iniciativas locais. Para ele a economia mundial sofre uma transformação, com novos paradigmas de desenvolvimento e equilíbrio, com racionalização dos recursos naturais, sendo essencial a capacidade criativa humana com "ecorresponsabilidade" e "empowerment".

A humanidade sem dúvida alguma ocupa o lugar mais importante em todo o ideal de sustentabilidade, não há como pensar em ambiente sem pensar no bem-estar do ser humano, sem o qual nenhum dos ideais de sustentabilidade teriam existido. Na escolha entre homem e ambiente a vida humana toma o lugar principal. O objetivo é diminuir o impacto das atividades humanas sobre a Terra de forma que possam ser absorvidas e anuladas pelo ambiente sem que haja degradação ou exaustão dos meios bióticos e abióticos naturais. Na perspectiva de perpetuar os recursos necessário a manutenção da vida humana sobre a Terra.

Ao lembrar dos ideais de Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável, percebe-se que muitos dos extremismos vistos hoje em dia não fazem parte das proposições que mantinham o homem como a figura principal, o motivo, o agente, o agressor principal e o objetivo final.

Como destaca Lima e Arnaut (1998), em uma abordagem sobre interculturalidade e desenvolvimento, ressaltando a importância dos seres humanos sobre as coisas e as diferenças culturais detectadas, dizem que o ponto focal "...não é ... produzir mais coisas nem mudar estruturas, mas sim a de ajudar seres humanos a tornarem-se melhores, produzirem mais riquezas e a realizarem-se, crescendo". E desta forma, destacam a importância do intercâmbio entre os povos a fim ampliar os horizontes com a disseminação dos novos pontos de vista e conhecimentos adquiridos pelos indivíduos que retornam a seu povoado de origem podendo ter impacto positivo na própria vida e dos que o cercam, e desta forma mudando o impacto sobre o ambiente local.

Mas, quando se discute o impacto do homem sobre a Terra, como reduzir e reparar os danos causados, algumas questões ainda ficam sem solução, pois esbarram nas relações humanas referentes a direitos e propriedade, desviando o foco sobre a redução dos impactos das atividades humanas sobre o ambiente, para discussões sociológicas e tantas outras como o direito a ocupação de áreas pela população, que deveriam ser sistemas protegidos contra a ocupação humana. Alguns exemplos podem ser citados, como: a ocupação de encostas e várzeas, pois se não é seguro ocupar as encostas, se a legislação prevê a proteção das matas

nestes locais, por que é permitida a manutenção das ocupações em muitas cidades, se todos fazem parte do mesmo agrupamento ou assentamento humano?

O foco é proteger o ambiente natural a fim de prover maior qualidade de vida ao ser humano, o foco é atendimento ao direito constitucional a moradia, o foco é a manutenção do direito constitucional a um ambiente equilibrado, o foco é preservar o direito das ocupações em locais irregulares e dar aos ocupantes o direito de posse, o foco é a relação política com a sociedade, o foco é retirar as pessoas das áreas de risco e evitar tragédias, o foco é fazer valer a legislação em vigor, o foco é manter relações políticas mesmo que represente risco a vida, o foco é o interesse particular sobre o coletivo, o foco é um misto de uma série de pontos de vista sem uma ordenação clara de prioridade de interesses, onde o social e o ambiente se misturam e confundem, não cumprindo nem um papel social, nem o ambiental, nem o atendimento a legislações vigentes? Questões como estas ainda ficarão sem resposta por algum tempo, e a disparidade de pontos de vista e soluções também.

Vale considerar a citação do início deste capítulo, para a evolução do tema abordado com relação à sustentabilidade, que é a face de respeito as culturas e povos locais e a disseminação dos conceitos sustentáveis que às vezes entram em conflito com questões culturais que devem ser respeitadas, pois como destaca Martins (1998) a "... cidade necessita de reflexão...não pode é confundi-la com a imposição de valores desenraizados ou de abstrações". Porém, a questão de redução de impacto ambiental deve ser compreendida por todos, pois se torna um problema para a coletividade desde o nível local ao global, e por isso a regionalização do conceito e detecção das mudanças necessárias conforme características culturais locais se torna uma forma de comunicação efetiva.

É de suma importância que todos os seres humanos têm direito a água, alimentos e a todos os recursos necessários a manutenção da vida. Porém, a que se ter um ambiente equilibrado capaz de suprir e dar suporte ao atendimento das necessidades básicas. Política que vai além do equilíbrio social, e talvez até o anteceda e dê um suporte sustentável.

### **3.1.2 A sustentabilidade e a abrangência do conceito**

A Sustentabilidade é um conceito abrangente aplicável a qualquer situação, objeto, atividade econômica ou empresarial, não tendo mais significado ligado exclusivamente aos primórdios do conceito de Desenvolvimento Sustentável, com todos os apelos ambientais e conservacionistas e até poder-se-ia dizer preservacionistas com relação a sistemas ou biomas

que deveriam ser mantidos protegidos no caso dos manguezais por exemplo e até das encostas.

Para Cortese et al. (2019) a "... partir da discussão sobre a finitude dos recursos, que é a base para o funcionamento das cidades, e sobre as alterações climáticas, surge o conceito da sustentabilidade, como forma de trazer ao debate a importância da manutenção de recursos naturais".

Para Gurgel (2012), o conceito de sustentabilidade foi "... introduzido por Lester Brown no final da década de 1980 e... simplificada, define a capacidade de uma comunidade... se manter e se abastecer sem prejudicar as gerações futuras".

Para Roos e Becker (2012) a sustentabilidade pode gerar polêmica devido aos diversos significados de acordo com a esfera social, e só é alcançada no longo prazo, pois para se ter um desenvolvimento sustentável a que se mudar o modelo atual para considerar o pleno desenvolvimento de todos os constituintes do ecossistema, e salientam que a sustentabilidade surgiu com a globalização e pode ser entendida como a "...capacidade do sistema manter o seu estado constante no tempo, a tal ponto de incorporar a problemática da relação homem x natureza", e assim todos sairiam ganhando com o desenvolvimento das "...empresas, da produção e da preservação, ...ao se englobar todos os elementos de uma sociedade..." e a continuidade dos recursos necessários a humanidade.

Com relação ao ambiente e ao desenvolvimento sustentável, vários autores definem e dividem a sustentabilidade em dimensões de aplicação com significados e interpretações diferentes, e em alguns casos convergentes em significado, mas não em interpretação, dentre os aspectos mais comentados estão: produtividade, sociocultural, ecológico, econômico, sociológico, geográfico, tecnológico, ambiental, político, institucional; ética, entre outros. E também o termo passou a ser utilizado em áreas fora do âmbito ambiental, como o financeiro, o marketing, o administrativo, entre outros.

Para Lage (2001), a sustentabilidade tem origem na ecologia estando relacionada "...à capacidade de recomposição e regeneração dos ecossistemas", mas "...aborda outras dimensões... tais como a econômica, a social, a espacial, a cultural, a tecnológica e a política, apesar de... dificuldades na determinação do limite claro..." quando se considera a interdependência entre as dimensões.

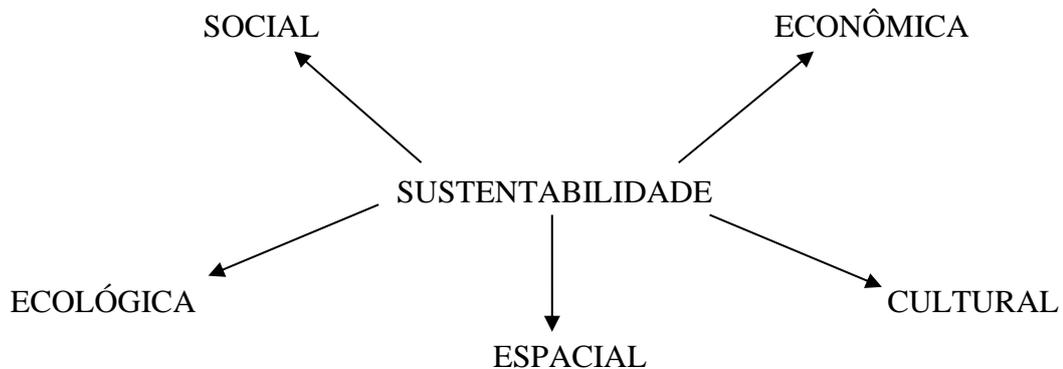
Para Bacha, Santos e Shaun (2010) "...deve-se considerar que ao falar de sustentabilidade, há necessidade de se dispor de mais informações... " dada a grande quantidade de temáticas e áreas que se apropriaram do termo, pois encontraram trabalhos em temas diversos como: agricultura, indústria cultural, finanças, comunicação, turismo, empresarial,

transportes, empreendedorismo, arquitetura, entre outras áreas.

Para Rogers (2001) a sustentabilidade pode ser entendida como uma "...nova ordem de eficiência econômica, que beneficia a todos os cidadãos...".

Para esta pesquisa a definição que provavelmente exprima melhor as dimensões tratadas, abrangendo vários aspectos de forma mais ampla e relacionada com as preocupações e interesses anteriormente descritos, e que estão inseridos no conceito de Desenvolvimento Sustentável, Sustentabilidade e os ODS da ONU, assim com, aplicáveis ao ecossistema urbano, aos fluxos de energia, materiais e nutrientes, e impactos gerados para os demais ecossistemas integrantes da biosfera, seria a de Sachs (2004), apresentada em forma de diagrama na figura 4, e exemplificada na sequência.

Figura 4 – Desenvolvimento Sustentável cinco dimensões, segundo Sachs (2004)



Fonte dos dados: Sachs (2004)

Assim, as cinco dimensões para o Desenvolvimento Sustentável apresentadas na figura 4 poderiam ser exemplificadas de inúmeras formas para cada tema, mas para ilustrar cada uma delas pode-se dizer que:

- na dimensão social deve-se focar na qualidade de vida, na redução da desigualdade e no trabalho humanizado;
- na dimensão econômica os setores público e privado, com foco na eficiência dos gastos e investimentos visando os valores da sustentabilidade e os melhores resultados;
- na dimensão ecológica o foco principal seria no respeito aos ecossistemas, reorientação das fontes energéticas, redução e tratamento adequado dos

resíduos e da poluição;

- na dimensão espacial o foco seria o equilíbrio entre cidade, campo e ambiente natural preservado, com especial atenção, no caso deste estudo, ao projeto das cidades e edificações, a concentração do ambiente urbano versus a destruição de outros ecossistemas para expansão da área urbana;
- na dimensão cultural o foco seria o respeito aos ecossistemas, as culturas e localidades.

Desta forma, a maior parte dos temas tratados nesta Tese estão englobados, até a proposição de projetos sustentáveis das edificações e cidades. E alinhados com os ODS: objetivo 3, na tentativa de proporcionar maior bem estar aos habitantes urbanos interpretando e separando os fluxos do ecossistema urbano; objetivos 4, 6, 7 e 13, na tratativa e divulgação, pois destaca a importância da Educação ambiental em todas as esferas de ensino e conscientização da população difundindo conceitos de sustentabilidade, e ao propor que os conceitos de edificações e cidades sustentáveis, assim como, a preocupação com recursos hídricos e energéticos, seja cada vez mais pautada nos cursos de formação da área, nas políticas públicas e conscientização da população; objetivo 9, por destacara necessidade de diagnóstico dos ciclos de energia, água, materiais e resíduos que entram e saem no ecossistema das cidades, incluindo os internos, para a adequação e concepção de infraestruturas capazes de suprir as necessidades e minimizar impactos; e 17, ao apresentar e discutir o selo de Campinas-SP que poderá servir de base e exemplo para outras iniciativas municipais.

Keeller e Burke (2010) destacam que o conceito de edificações sustentáveis tem origem no ambientalismo, e no início era visto como uma filosofia de quem queria viver independente e longe da sociedade, lembrado mais os conceitos de eco arquitetura, autossuficiência e ecologia, porém, atualmente está mais ligada aos conceitos de integração eficiência a alto desempenho, assim como eletrodomésticos e outras máquinas.

Pela constituição brasileira, todos têm direito a um ambiente equilibrado, e como definido anteriormente, o equilíbrio deve ser buscado tanto no ambiente natural quanto no urbano, sendo a sustentabilidade uma das formas para alcançá-lo. A aplicação de políticas públicas necessárias e efetivas para as edificações, construção e gestão do espaço urbano pode cumprir este papel utilizando também outros instrumentos já definidos em legislação como o Plano Diretor, por exemplo.

Pott e Estrela (2017), destacam que a sustentabilidade "... à qual a sociedade se

propõe buscar sempre tende de uma forma desproporcional para os benefícios do crescimento econômico", muitas vezes se despertando mais como marketing verde, do que uma necessidade "... para a manutenção da qualidade de vida humana no planeta, a prevenção, a adoção de medidas compensatórias e a responsabilidade ambiental...", sendo necessário que o ser humano se coloque como parte do ambiente, e deixe de percebê-lo apenas como recurso, mas sim como indispensável a vida na terra.

### **3.1.3 A importância da Educação Ambiental**

Para que cada ser humano tome consciência, assimile e atue de forma sustentável perante a sociedade, em benefício da natureza e do bem-estar social coletivo, torna-se de grande importância a Educação Ambiental. Conforme explica Pelicioni (1998), a "...Educação Ambiental busca a valorização da vida, a formação de um novo estilo de vida, sem consumismo excessivo, sem o desperdício de recursos e sem degradação ambiental". E lembrando do conceito de desenvolvimento sustentável, não significa barrar a evolução tecnológica, ou das relações sociais ou o desenvolvimento das cidades e novos assentamentos, mas sim uma nova forma de agir sobre o ambiente natural, que seja menos impactante e menos potencialmente destrutivo.

Em abril de 1999, a Lei 9.795, foi promulgada e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, tornando a educação ambiental como componente essencial e permanente da educação em todos os níveis e modalidades, que define o art.1º:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (Brasil, 1999a)

Madeira, Madeira e Madeira (2013) destacam que a educação ambiental, faz parte de uma evolução dos direitos fundamentais, por terem um "...caráter fundante, tendo conteúdo de outras dimensões de direitos fundamentais" e também "...pelo direito à informação que os sujeitos possuem acerca das questões socioambientais que estão à sua volta".

Para Deggeroni (2018), a educação ambiental "... é um processo, não uma disciplina específica, deve estar implícita nas ações educativas para que promova uma visão sistêmica,

além da compreensão crítica sobre a situação do meio ambiente em que vivemos, bem como a abordagem global desta visão".

Quando se reflete sobre as atitudes do dia-a-dia, ou fazer a relação de assuntos cotidianos ou técnicos, com os impactos gerados pelas escolhas individuais e profissionais, e o potencial de minimização de impactos sobre o ambiente, gera-se um novo tipo de posicionamento e consciência, podendo o indivíduo se tornar mais responsável sobre a atuação do ser humano sobre o meio, e a possibilidade da consciência adquirida se transformar em ato concreto em prol do ambiente e da sociedade.

Para Roos e Becker (2012) a base científica para a sustentabilidade é a Educação Ambiental, pois a "... sustentabilidade é um processo que deverá atingir a sociedade como um todo, sem excluir nenhum elemento físico, mental ou espiritual desse processo de transformação, pois é necessária essa integração para... o desenvolvimento a partir da sustentabilidade", mas é preciso que se defina o conceito que será trabalhado para evitar ambiguidade e que realmente promova a sustentabilidade, e assim cada indivíduo instigado por este processo pode se tornar um agente de ensino e aprendizagem, participando das análises e soluções, de forma ética, desenvolvendo um convívio harmonioso com os demais habitantes do planeta, abandonando a ideia antropocentrista e acreditando-se que pode haver progresso preservando os recursos naturais e ecossistemas.

A educação ambiental pode ocorrer em qualquer fase da vida, mas quanto mais cedo se tem contato com ela e com os conceitos de sustentabilidade, a percepção e coerências com as políticas públicas referentes ao tema tende a ter maior sucesso na aplicação. A instrução passada aos estudantes desde as mais tenras idades até universitários, cursos de aperfeiçoamento, especialização, entre outros, quando focadas nos desdobramentos ambientais dos temas abordados, geram além de maior senso críticos dos participantes sobre a atuação, e podem ampliar a visão sobre o mundo, o alcance e desdobramento das opções adotadas.

Um exemplo da importância da conscientização da população foi estudado por Moraes et al. (2022), em pesquisa realizada para "...identificar fatores sociais associados com o conhecimento das mudanças climáticas e ações de mitigação dos impactos ambientais", tendo como base as divulgações científicas e os desafios para educação e engajamento da população, tentando verificar como ela percebe e compreende o tema, e a melhor forma de alinhar percepção e compreensão; e identificaram que mais de 60% dos entrevistados declararam "...evitar o desperdício de energia e água, fazer reciclagem em casa e prestar atenção na quantidade de energia de eletrodomésticos antes de comprar algum"; porém com relação a

redução de emissões dos meios de transportes menos de 30% declararam; e assim concluem que apesar das pessoas ouvirem falar de pesquisas sobre o tema, "...outros obstáculos permeiam as percepções e ações da população, como a transformação de teorias em práticas".

Ao se valorizar as novas iniciativas e tendências de ações ambientais responsáveis, comprovando e disseminando os efeitos benéficos encontrados, de forma técnica e pautada em estudos realizados de forma adequada, relacionando-se com os recursos financeiros realmente obtidos e investimentos realizados, recursos naturais consumidos e potenciais impactos sobre o ambiente, e análise de ciclo de vida e destinação final dos resíduos, tem-se exemplos que podem ser seguidos e comprovados por quem os aplicar. Desta forma, gera-se um interesse coletivo e fundamentado em fatos reais e não apenas apelativos como, por exemplo, o uso de energia solar que em alguns estudos se mostra como um bom recurso para redução de gastos com energia elétrica, porém em outros não é tão viável.

As placas fotovoltaicas podem ser de fato uma excelente opção de fonte energética, porém, o que quase não se fala é que o rendimento das placas para geração de energia em relação ao potencial de energia recebida pelo Sol é muito pequeno, em torno de 20 a 25% e atualmente algumas pesquisas chegam em torno de 30%. Uma tecnologia que tem muito potencial, mas que ainda está sendo desenvolvida. O grande problema da disseminação desse tipo de fonte, além dos já mencionados são as baterias e outros componentes que podem gerar danos consideráveis ao ambiente quando descartadas de forma inadequada, incluindo as placas.

As políticas públicas devem atuar na implementação de leis que incentivem e até em alguns casos obriguem aos fabricantes que produzam itens com menor impacto sobre o ambiente e mais efetivos do ponto de vista energético e de consumo de água. E promover a conscientização ambiental da população, conforme destaca Pelicioni (2014), pela educação "...as pessoas desenvolvem competências para analisar e solucionar seus problemas e assumir o controle a responsabilidade sobre sua própria saúde e a saúde da comunidade", ajudando na formação de profissionais mais conscientes, no desenvolvimento de hábitos que proporcionarão o uso racional da energia e da água.

O Acordo de Paris, um dos últimos e mais importantes acordos ambientais internacionais, também prevê a educação e conscientização no Artigo 12, transcrito a seguir:

As Partes devem cooperar na adoção de medidas, conforme o caso, para melhorar a educação, o treinamento, a conscientização pública, a participação pública e o acesso público à informação sobre mudança do clima, reconhecendo a importância dessas medidas no que se refere ao fortalecimento de ações no âmbito deste Acordo. (Brasil, 2017)

Portanto, não se pode perder o foco de que a formação de profissionais deve torná-los cientes do papel que ocupam na sociedade, e a potencial influência das decisões na qualidade ambiental e desempenho. No caso deste estudo, das edificações e de todos os sistemas construídos que fazem parte da sociedade, e formam o ambiente urbano construído.

### **3.1.4 Mobilização mundial: de 1970 até o Acordo de Paris.**

O "ambientalismo" no mundo já vem de longe, desde as primeiras transformações e impactos percebidos nas mais diversas regiões e países, e muitos homens e mulheres se dedicaram à estudá-los, divulgá-los e agir para combatê-los. Passando por teorias conservacionistas e preservacionistas. Porém, o objetivo deste capítulo é demonstrar alguns fatos da década de 1970 e os desdobramentos até hoje, incluindo iniciativas das Nações Unidas e acordos assumidos pelos países que são membros da instituição.

Um dos pontos importantes desse período e do "despertar" mundial para o ritmo de desenvolvimento das nações foi o relatório "Os limites do crescimento" encomendado pelo Clube de Roma, um grupo criado na década de 1960, formado por economistas, empresários entre outros profissionais, ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts, e publicado no início da década de 1970. Nesse relatório científico, eram avaliados e estimados cenários futuros para o planeta, pautados no desenvolvimento da sociedade dentro dos padrões estipulados na época, nos limites dos recursos necessários, no crescimento populacional, considerando projeções matemáticas futuras, e os reflexos sobre os recursos energéticos, produção agrícola, de bens, serviços e poluição. A conclusão das projeções realizadas na época, seria o colapso no futuro, no século XXI. Futuro que já chegou, 50 anos após os estudos realizados. O estudo pode ter sido caracterizado como catastrófico na época, porém deve ser considerado como alerta para o futuro e no fomento de discussões sobre o tema, como por exemplo: quais as premissas utilizadas?; porque não se concretizou ainda?; quais os limites atuais com as novas tecnologias?; o que deve ser adotado para novos estudos?; como impedir o colapso internacional dos meios de produções e recursos naturais?; entre outros.

Conforme descreve Gauzin-Müller (2011) o movimento ambientalista dos anos 1960, rejeitando excessos consumistas e divulgando o crescimento zero, evoluiu nas décadas de 1970 e 1980 para "...uma estratégia de proteção da natureza, preservação da qualidade de

vida e combate à exclusão social", assim o crescimento e enriquecimento para parte dos ambientalistas se torna aceitável com o conceito de Desenvolvimento Sustentável, respeitando os recursos naturais e distribuindo benefícios.

Oliveira (2019) destaca que o estudo do aquecimento global teve origem com pesquisas "...do cientista francês Jean-Baptiste Joseph Fourier, ...na primeira metade do século XIX... o primeiro a descrever o papel que atmosfera, por meio do dióxido de carbono, exercia na manutenção das condições de vida na Terra quando aprisionava uma porção do calor recebido do Sol", o que foi chamado de efeito estufa.

Outro acontecimento muito importante foi a crise do petróleo da década de 1970, que acabou gerando uma crise energética que afetou vários países em escalas diferentes relacionadas ao grau de dependência da fonte energética, que levou à vários movimentos para o aumento da eficiência energética em vários setores, incluindo nas edificações, e que será discutido mais profundamente no capítulo sobre fontes energéticas.

Algumas teorias sobre crescimento zero, também aparecem e são discutidas atualmente. Mas, como pregar um crescimento econômico zero com tanta discrepância no desenvolvimento entre os países mais industrializados, mais ricos, em comparação aos mais necessitados e menos desenvolvidos, onde parte da população ainda padece sem ter parte dos recursos mínimos necessários?

Para Silva (2022), a Tese do Crescimento Zero, foi a contraposição ao modelo econômico vigente com visão expansionista, sem preocupação direta com a disponibilidade de recursos naturais, apresentada pelo Clube de Roma, destacando os recursos naturais limitados e necessidade de "...frear o crescimento da população global e... atividades industrializadas, o que levaria à estabilização do crescimento econômico", descontentando os países em desenvolvimento que teriam o direito de se desenvolver, e desencadeando debates sobre o tema, como na conferência das Nações Unidas em Estocolmo na Suécia, a primeira conferência global sobre o meio ambiente, podendo ser considerada como "...o primeiro grande alerta global para os perigos da degradação ambiental e as ameaças, inclusive, à existência humana...", culminando anos mais tarde com a evolução das discussões e encontros sobre o tema, no relatório "Nosso Futuro Comum", da Comissão Brundtland, na década de 1980, marcando a definição do termo Desenvolvimento Sustentável.

Moura (2016), destaca que na conferência de Estocolmo, o Brasil defendeu a soberania nacional, e vários países em desenvolvimento, endossaram o argumento de "...que o crescimento econômico e populacional dos países em desenvolvimento não deveria ser

sacrificado e que os países desenvolvidos deveriam pagar pelos esforços para evitar a poluição ambiental...".

Para Pott e Estrela (2017) as atividades produtivas impulsionadas principalmente após a revolução industrial, causaram desastres ambientais com milhares de mortes, e no final da década 1960 desencadeou movimentos mundiais em prol das questões ambientais, dando origem às conferências internacionais "... com vistas a encontrar uma forma de conciliar a economia com a conservação do meio ambiente, para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, e na busca da garantia de qualidade da saúde da população mundial", culminando em vários acordos ao final da década de 1990, na tentativa de diminuir o impacto do desenvolvimento sobre o ambiente e à humanidade.

Em um breve histórico, segundo os destaques de Moura (2016), entre as décadas de 1930 até 2012 foram elaboradas cerca de 34 leis e decretos focando a política ambiental brasileira, entre os maiores destaques podem ser citados: o início com o Código de Águas para propriedade e exploração de potencial hídrico, e Florestal com foco na proteção do solo para uso agrícola, em 1934; criação de parques nacionais a partir de 1937; Lei de Proteção a Fauna em 1967 e criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal para gestão de unidades de conservação; em 1973 a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente, voltada principalmente à poluição industrial e urbana; na década de 1980, a Política Nacional do Meio Ambiente, o Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) com as resoluções sobre Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (Rima); em 1988 a Constituição Federal com os Artigos 225 sobre ambiente equilibrado, e 170 relacionando ambiente e atividade econômica, e referências à gestão urbana e recursos hídricos; na década de 1990 o Ministério do Meio Ambiente (MMA), Lei de Crimes Ambientais; Agencia Nacional da Água em 2000; além de iniciativas para reorganizações de órgãos de governo tornando possível a Política Nacional do Meio Ambiente, nas esferas federal, estadual e municipal, evoluindo com políticas públicas ambientais em parte influenciadas por acontecimentos internacionais.

A crescente constatação das mudanças climáticas gerando impacto sobre as atividades humanas, com poder cada vez mais agressivo e danoso ao ambiente urbano e natural, assim como, a constatação do acúmulo dos resíduos gerados para o atendimento das necessidades humanas em algumas partes mais remotas do planeta, despertam cada vez mais a opinião pública e os governos. A tendência de aumento da longevidade das populações, maior necessidade de áreas para a expansão dos assentamentos humanos, conseqüente necessidade de

expansão da produção e dos mercados para atender a demanda da população, potencializam a necessidade de refletir sobre o futuro do consumo humano e comportamento sustentável ou como alternativa aos que afirmam não haver sustentabilidade, atitudes capazes de minimizar os impactos sobre o ambiente natural e urbano.

Sendo ou não, a humanidade e o estilo de vida dos últimos séculos responsável por parte das mudanças climáticas, todos os estudos mesmo os contraditórios ao grande senso internacional não devem ser desconsiderados, pois, quando se negligenciam novas descobertas e ideias, ou se nega a pelo menos confrontá-las, considerá-las e repensá-las com o que se tem como verdade absoluta, se fecha uma oportunidade de conhecimento, e de encontrar novas soluções. Assim como aconteceu com Galileu Galilei com relação aos movimentos da Terra e do Sol. Muitos são os pontos de vista e todos fazem parte da mesma humanidade e ocupam o mesmo planeta.

Souza e Corazza (2017), destacam que as mudanças climáticas "...tipificam a problemática ambiental contemporânea: são problemas sistêmicos e complexos, com causalidades que não podem ser admitidas como unidirecionais, apresentando ciclos de retroalimentação..." diversas consequências, implicações que atravessam fronteiras, e por terem diversos agentes geradores, dificulta a identificação da responsabilidade, que seria de extrema importância para "o princípio do poluidor-pagador", muito comum em questões ambientais.

As mudanças climáticas podem gerar alterações na temperatura, inundações proporcionadas pelo derretimento das calotas polares e demais áreas com maciços congelados, desequilíbrio da natureza, extinção de espécies, desertificação, e ter desdobramentos como migrações em massa em busca de melhores condições de vida, e consequências como conflitos entre nações por disputa territorial e de recursos, baixa na produção de alimentos, problemas econômicos regionais e depois mundiais, e culminar em desequilíbrio social e sofrimento. O estudo de cenários futuros envolvendo o consumo de recursos naturais e o crescimento populacional, como foi feito pelo Clube de Roma na década de 1972, por painéis de pesquisadores apresentados à ONU há décadas atrás, e os descritos no artigo de Pinheiro e Gireli (2022), por exemplo, são importantes para que os governos considerem os piores cenários e se organizem de forma antecipada, criem políticas públicas adequadas afim de preparar a sociedade, antecipar e evitar problemas futuros, reorientando as atividades para diminuir os impactos sobre o ambiente e os efeitos dos cenários mais desfavoráveis.

Capello (2013) salienta que a "...fome de consumo, impulsionada por corporações transnacionais e uma rede midiática..., tem comprado a ideia de que ... todos precisamos dos

mesmos produtos e serviços... que despreza os efeitos nocivos de nossa cultura descartável...", em nome do que se chama de qualidade de vida, aumentando a demanda de recursos naturais, geração de emissão e resíduos.

A percepção cada vez maior dos problemas ambientais, provenientes do modelo desenvolvimentista adotado pela humanidade, fez surgir devido "...a necessidade de um modelo que seja sustentável,... fundamental para a continuidade do sistema produtivo e organizacional da sociedade contemporânea, ... dois avanços mundiais neste campo, o Tratado de Kioto e a Agenda 21" (PINHEIRO, 2002).

Iniciativas como as da ONU, imbuída das melhores intenções, no planejamento e coordenação de reuniões e conferências com o objetivo de redirecionar as atividades humanas e diminuir o impacto sobre o ambiente, propondo iniciativas e compromissos internacionais, trouxeram alguns reflexos que apesar de não terem sido extremamente efetivos, foram capazes de algumas mudanças e principalmente reflexões.

A ECO 92, Conferência das Nações Unidas para a Ecologia, Cúpula da Terra, ocorrida no Rio de Janeiro no Brasil, originou diversos compromissos aprovados por mais de 178 países, gerou desdobramentos futuros, incluindo temas como florestas, biodiversidade, e a adoção da Agenda 21, um plano amplo para o desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente. E nas décadas seguintes vários desdobramentos.

Moura (2016), destaca que a Agenda 21 no Brasil teve início em 1997 e lançamento em 2002, envolvendo consultas públicas, e estudos relacionados a sustentabilidade em áreas como às cidades, sociedade, agricultura, gestão de recursos naturais, ciência, tecnologia e infraestrutura, mas foi "...obscurecida por novas prioridades, não cumprindo seu papel de direcionar a política ambiental brasileira e de orientar as políticas de desenvolvimento para o país... em sua maioria, ... não têm sido consideradas como documento orientador para o planejamento municipal".

Conforme destaca Vasconcellos Neto, Campos e Sarrouf (2022), o crescimento populacional e socioeconômico, intensificaram a exploração de recursos naturais, fazendo crescer exponencialmente as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) acima da capacidade assimilativa do planeta, sendo um novo desafio para a economia mundial e a sustentabilidade com riscos e oportunidades, "...a sociedade foi desenvolvendo uma crescente percepção do problema, que passa a afetar atitudes e relações de consumo em todos os setores", assim, várias iniciativas e regulamentos foram criados limitando as emissões em vários países, em 2012, em Doha, o Protocolo de Kioto foi renovado para o período de 2013/2020, a União Europeia definiu

a sua meta antes do estipulado, assim como o Brasil com a Lei Federal nº 12.187 de 2009 com metas para redução de emissões para 2020 e a criação da Política Nacional de Mudanças Climáticas, com metas para vários setores da economia inclusive os governamentais, para implementação de um ambiente regulatório no país.

Segundo histórico dos fatos seguintes, a ONU (2022) destaca que: no ano 2000 em Nova York nos Estados Unidos da América do Norte, os países membro adotaram por unanimidade a Declaração do Milênio e foram elaborados oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) com horizonte de 2015; em 2002 na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável na África do Sul, foram reafirmados os compromissos enfatizando as parcerias; em 2012 na Rio+20 (Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável) Rio de Janeiro-Brasil, onde foi comprometido o documento o "O futuro que queremos", o desenvolvimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), um Fórum Político sobre Desenvolvimento Sustentável, entre outros; em 2013 foi criado um grupo para desenvolver os ODS; e em 2015 na Cúpula de Desenvolvimento Sustentável foram adotados os 17 ODS e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e alguns meses depois o Acordo de Paris sobre Mudança Climática; atualmente existe a Divisão para Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (DSDG) para apoio e avaliação dos ODS em diversos temas como água, energia, clima, oceanos, urbanização, transporte, ciência e tecnologia, relatórios periódicos e parcerias.

Todos os países membro da ONU adotaram a Agenda 2030 e conseqüentemente os 17 ODS, que em resumo pode-se dizer que preveem a continuidade do crescimento econômico, como menos desigualdade e menor impacto ambiental tentando minimizar os impactos das mudanças climáticas.

### **O Acordo de Paris: a última tentativa ou a mais recente?**

Um dos últimos Acordos internacionais firmados, o de Paris, ganhou o status de uma possível saída para as "ameaças ambientais a humanidade", e tomou grandes proporções, por ter sido um compromisso assumido por diversas nações anteriormente avessas a este tipo de acordo ambiental, e uma verdadeira reviravolta entre o protagonistas e antagonistas históricos, o acordo merece consideração especial, e o destaque para a relação com a área de edificações descrita no final deste capítulo, e está diretamente relacionada a este estudo.

Para Oliveira (2019), após muitos anos de poucas ações no enfrentamento das

mudanças climáticas com o Protocolo de Kioto, o Acordo de Paris, "...materializa uma arquitetura ascendente, diametralmente oposta... pauta o enfrentamento de um urgente problema ambiental global pelos acasos de políticas domésticas... esvazia o princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas...", representando um sucesso da estratégia dos Estados Unidos, que por políticas de governo deixou o acordo, e depois quiz voltar.

Para Nascimento et al (2022) quando se fala em "justiça climática", deve-se pensar que atualmente o cerne desta questão está alinhado ao Acordo de Paris onde o "...princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, ... reflete ...injustiças ...que relacionam diretamente os sistemas sociais e as diferenças de privilégios, desigualdades de classe, gênero, raça e regionalidade", ao permitir que cada país defina as metas internas de acordo com a responsabilidade percebida, mas ao mesmo tempo tem-se a percepção de que soluções mais urgentes não se definam nesta década por falta de recurso para sustentabilidade em geral, aliado aos efeitos da pandemia e a recuperação da economia global.

Segundo Balduino (2020), o acordo traz as Contribuições Nacionalmente Determinadas (CND), com isso cada país adota as metas internas que julgar necessário para mitigação de impactos e mudanças climáticas, considerando as "...responsabilidades comuns, porém diferenciadas, dentro das circunstâncias nacionais..., previsto desde o lançamento da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC)", assim inclui uma certa "justiça climática", considerando capacidade, emissões, desenvolvimento tecnológico e sócio econômico de cada nação, ou seja a responsabilidade de cada um no processo gerador e no combate dos efeitos às mudanças climáticas.

Para Oliveira e Santos (2022) tanto o Acordo de Paris quanto a Agenda 2030 são um novo impulso para o desenvolvimento sustentável, principalmente com a adoção dos ODS, mas para cumprir metas do Acordo de Paris é preciso descarbonizar os sistemas energéticos e produtivos de forma mais rápida em um período em que a maioria das nações ainda buscam se recuperar da pandemia de Covid-19, no "...caso brasileiro a redução das atividades econômicas resultou em crescimento do desemprego, da pobreza e da fome, ao mesmo tempo em que as metas adotadas no Acordo de Paris ainda carecem de um plano que garanta sua concretização".

Para Wilcox (2017), apesar de muitas economias em desenvolvimento na Ásia, e as ideias de que os países mais desenvolvidos deveriam ter políticas mais efetivas para a redução das emissões, os países asiáticos têm contribuído com os planos de redução de emissões, incluindo adesão ao Acordo de Paris, porém, as metas de redução compromissadas tem o risco de serem "...mais uma aspiração do que uma conquista sem um processo eficaz para reduzir as

emissões".

A transcrição a seguir, demonstra as preocupações dos formuladores e a consciência dos signatários com relação as mudanças climáticas e prováveis efeitos sobre as nações:

Artigo 6º

...as Partes devem promover o desenvolvimento sustentável e assegurar a integridade ambiental e a transparência, inclusive na governança... .

...

As Partes reconhecem que a adaptação é um desafio global enfrentado por todos, com dimensões locais, subnacionais, nacionais, regionais e internacionais, e um componente fundamental da resposta global de longo prazo, para a qual também contribui, à mudança do clima, com vistas a proteger as populações, os meios de subsistência e os ecossistemas, levando em conta as necessidades urgentes e imediatas daquelas Partes países em desenvolvimento particularmente vulneráveis aos efeitos negativos da mudança do clima.

...

Artigo 8º

1. As Partes reconhecem a importância de evitar, minimizar e enfrentar perdas e danos associados aos efeitos negativos da mudança do clima, incluindo eventos climáticos extremos e eventos de evolução lenta, e o papel do desenvolvimento sustentável na redução do risco de perdas e danos. (Brasil, 2017)

Após o Brasil se tornar signatário do Acordo de Paris, uma das ações necessárias aos países que aderem ao acordo era a promulgação de leis coerentes ao compromisso assumido. Desta forma, foi promulgado o Decreto Presidencial 9073/2017, contendo 29 artigos, que ratificou a adesão e regulamentou o Acordo de Paris, transformando em lei, os compromissos assumidos em dezembro de 2015 em Paris na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, e firmado em Nova Iorque em 2016. O tempo mínimo previsto é de três anos e somente após este período é que se pode pedir para deixar o acordo.

Na primeira parte do Decreto Presidencial, o Governo reconhece o aquecimento global e todos os efeitos que podem advir dele, a necessidade de mudanças no comportamento antropogênico, assim como o efeito estufa, e a suscetibilidade de algumas comunidades. Após, descreve uma série de previsões administrativas para a gestão do acordo, definições, influências dos acordos internacionais, o papel do governo em gerar políticas públicas capazes de atender aos tratados e à Constituição, buscando medidas possivelmente mitigadoras das mudanças climáticas.

O acordo é composto de diversas partes, e as metas tem sido revistas periodicamente. Na primeira parte deixa-se claro que é uma resposta a ameaça progressiva que tem sido a mudança climática para todos os países, e em especial aos em desenvolvimento e mais vulneráveis aos efeitos climáticos negativos. Assim como as dificuldades existentes com

relação a transferência de tecnologia, falta de financiamento para a tomada de decisões mais efetivas em alguns lugares, e que as decisões tomadas como parte das medidas para evitar poluentes potencialmente causadores do aquecimento global, poderão afetar outras nações, como a importação de produtos e recursos prejudiciais, e até de produtos cujos processos de obtenção e/ou fabricação estejam em desacordo com os critérios ambientais definidos, como por exemplo, que contribuam de alguma forma com o aquecimento global.

Há destaque especial para a relação entre as ações, impactos, o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza, o que o torna todo o tema, ainda um pouco sensível, dada a grande disparidade e suscetibilidade econômica existente entre os países, considerando a "equidade" mencionada no documento do acordo. Sendo mais fácil tratar e eliminar questões ambientais.

No acordo, tenta-se também manter como meta principal a segurança alimentar e o fim da fome, pois, a agricultura e pecuária podem ser extremamente afetadas pelas mudanças climáticas, quando utilizadas as técnicas mais tradicionais. Há também menção ao trabalho e emprego de qualidade de acordo com prioridades nacionais.

Os signatários, se comprometem a agir para enfrentar as alterações climáticas, respeitando os direitos humanos, indígenas, de todas as etnias, faixas etárias, deficientes, vulneráveis, mulheres, migrantes, gêneros, ... e direito a saúde, e com o que o texto chama de "justiça climática".

Um item muito importante do acordo é a "...importância da conservação e fortalecimento, ... de sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa previstos na Convenção, ... Observando a importância de assegurar a integridade de todos os ecossistemas, incluindo os oceanos, e a proteção da biodiversidade" (Brasil, 2017).

O acordo valoriza a educação ambiental, a conscientização e participação da população, assim como o acesso à informação e cooperação, e dentro da autonomia legal de cada nação, a participação de todos os níveis governamentais. Preconizando ainda o incentivo e a adoção da sustentabilidade desde a produção até o consumo individual. Além da formulação de políticas públicas, troca de conhecimento entre nações e de iniciativas bem sucedidas.

Em uma segunda parte do acordo, retoma-se alguns temas e se definem alguns termos, como os países participantes, "Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, adotada em Nova York em 9 de maio de 1992". Reforça ainda os objetivos de desenvolvimento sustentável e de resposta global às mudanças climáticas com a intensão de manter "... o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis

pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais..." (Brasil, 2017), para a redução dos impactos.

Os países membro do acordo, devem ainda aumentar a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, promover um desenvolvimento de baixa emissão de GEE, sem ameaçar a produção de alimentos.

As nações se comprometem ainda agir e comunicar as ações com os respectivos efeitos previstos, em via de cumprimento do acordo, de forma coerente com a realidade de cada nação, fazendo o monitoramento adequado e documentado para os devidos fins. É previsto e reforçado, que haja parceria entre nações desenvolvidas e em desenvolvimento com troca de conhecimento científico e tecnológico, para implementação do acordo e atingimento das metas de emissões de GEE antropogênicos, criação de sumidouros de GEE de forma mais rápida, entendendo que países em desenvolvimento podem ter maior dificuldade e necessitar mais tempo para se adequar aos novos padrões.

Países pequenos devem adotar ações para a baixa emissão de GEE. Fica clara a sensibilidade com relação aos impactos gerados pelas ações previstas no acordo, sobre países em desenvolvimento e vulneráveis. Os países desenvolvidos tem o dever de serem protagonistas, pelo acordo, na adoção de metas absolutas.

A comunicação das contribuições nacionais ao objeto do acordo, deverão ser a cada 5 anos e poderão ser revistas (inicialmente com o objetivo de aumentá-las), e os cronogramas serão analisados em conferência específica, assim como deverá haver prestação de contas referentes ao cumprimento das metas de forma consistente, considerando redução de emissões e remoções antrópicas. Estas reuniões tem sido realizadas e as metas reavaliadas.

Pelo acordo também são previstos dentro dos parâmetros estipulados: pagamento por resultados, incentivos para a redução de emissões e de desmatamento, manejo sustentável, aumento de estoque de carbono; respeito aos dispositivos de outros tratados e acordos já firmados como o de Cancún, o de Varsóvia, entre outros; prevenção contra perdas e danos referentes às alterações climáticas; respeito as questões de gênero, grupos, comunidades e ecossistemas vulneráveis; erradicação da pobreza; previsão de verbas para auxílio a países em desenvolvimento como "financiamento climático" com relatórios periódicos e transparentes; relatórios periódicos do inventário de emissões antrópicas e sumidouros de GEE, evitando a dupla contagem de acordo com os parâmetros da Conferência das Partes e Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima; relatar impactos e adaptações ocorridas em relação as mudanças climáticas; e informar sobre apoios recebidos, necessários e fornecidos

referentes à valores financeiros, capacitação e transferência de tecnologia.

Fica também acordado entre as partes, avaliação periódica da implementação e progresso do acordo, com uma "avaliação global" prevista para 2023, e periodicidade de 5 anos, e desta forma, seguir as adequações nacionais que forem necessárias.

Um dado interessante é que o acordo só entra em vigor um mês após pelo menos 55 países que emitam no total pelo menos 55% das emissões de GEE, terminarem os trâmites burocráticos de adesão.

Souza e Corazza (2017), ao considerar os avanços do Tratado de Kioto para o Acordo de Paris e os desafios do cumprimento dos acordos, apontam algumas questões como se cada país será responsável pelas políticas públicas internas para a redução de emissões, os que não adotarem políticas efetivas ou simplesmente não adotarem nenhuma política neste sentido, podem se tornar países prioritários para investidores em produção com mais emissões, pois os bens produzidos podem ser exportados e não estarão computados no consumo interno; o Protocolo de Kyoto dividia os países em dois grupos, mais e menos industrializados até 1990, tendo como base de aplicação a governança ambiental e social e o poluidor-pagador e responsabilidades históricas, e os países mais industrializados que não aderiram ajudaram na instabilidade do acordo; no Acordo de Paris, outros conflitos podem ser apontados como fluxos e estoques de emissões, considerando os limites para o aquecimento global, que acarretam um limite máximo de emissões, que deveria ser partilhado entre os países, desta forma, limites individuais para compor o limite mundial, que pode ser considerado como "...Orçamento Global de Carbono... cerca de 1 a 3 toneladas por habitante ao ano no horizonte de 2050..." para cumprir as metas de aquecimento, e que pode se tornar "...um aspecto fundamental para se compreender as dificuldades das negociações internacionais sobre mudanças climáticas que estão em curso e as que estão por vir".

A revisão periódica das metas das emissões de cada país, abre precedentes para revisões mais ambiciosas, mas também mais tempo para adaptações necessárias em cada nação, para o atingimento das metas, dilatando os prazos para o cumprimento. Conforme destacado por Pinheiro e Gireli (2022), a Pandemia de Covid-19 e a invasão da Ucrânia pela Rússia, abalaram os planos e investimentos de diversas nações para a descarbonização das matrizes numa transição energética, e também em processos industriais, pela alteração nas dinâmicas de exportação, disponibilidade e custo de fontes energéticas, e continuarão sendo afetadas também pela situação geopolítica pós-invasão da Ucrânia em 2022. E irão refletir nas metas e investimentos ambientais internacionais atuais e futuros.

Ao relacionar o Acordo de Paris com os possíveis reflexos na construção civil, vários itens se aplicam em dois principais aspectos, como o consumidor individual e em todos os setores produtivos e comerciais envolvidos em uma edificação: adoção de padrões sustentáveis na produção e no consumo individual, tendo em vista que o consumo de energia e água que está relacionado as opções adotadas na concepção do projeto, materiais de construção, conscientização, uso e manutenção; baixa emissão de GEE, que se aplica desde a construção até o uso e manutenção, e no poder de influência de toda a cadeia produtiva envolvida na construção ou reforma de uma edificação; divulgação de dados referentes as metas, a construção civil e o consumo no ambiente construído, assim como o potencial de redução de emissões, racionalização de água e energia, entre diversos outros aspectos. E todos com alcance mundial, tendo em vista a importância das edificações para a humanidade e os centros urbanos, e a relação com todos os aspectos do acordo, já destacados.

Para a ONU (2016), o Brasil tem prioridades, mas segue coerente com os ODS e a Agenda 2030, considerando "...as 28 Diretrizes Estratégicas do Plano Plurianual 2016-2019..., orientado para a plena efetivação dos direitos humanos, dispostos na Constituição de 1988, e em compromissos internacionais assumidos...", promovendo igualdade de gênero e racial, inclusão social, educação, trabalho decente, promoção à saúde, entre outros.

É importante notar, que as questões ambientais e o Desenvolvimento sustentável alcançaram novos padrões, que não somente a preservação do ambiente natural, mas também o viés de orientações ao convívio social, mais comuns ao ambiente urbano.

A participação do Brasil em organismos internacionais, voltados a uma ação mais integrada da sociedade com o ambiente sempre foi um destaque em vários momentos da história, tem influenciado o desenvolvimento da gestão pública com a proposição de leis orientadas pelos tratados internacionais, nas relações sociais e nos meios de produção visando o mercado internacional, e trouxe avanços para o país em várias épocas do passado, incluindo na época do Império, e claramente como em todos os países tem o ritmo ditado pelos acontecimentos e momentos políticos internos e externos.

### **3.1.5 A produção e o consumo ambientalmente responsável**

Santos (1996), divide a ocupação do meio pelo homem três fases: **meio natural**, onde o homem escolhia do meio o que considerava fundamental "...ao exercício da vida, valorizando, ... segundo os lugares e as culturas,... condições naturais que constituíam a base

material da existência do grupo", com respeito a natureza e para a sobrevivência; **meio técnico** caracterizado pela mecanização e a técnica se sobrepondo à cultura e a natureza, acelerando processos produtivos de acordo com o mercado; e **meio técnico-científico-informacional**, iniciado após a Segunda Guerra Mundial, consolidado na década de 1970, com a ciência e a tecnologia se sobrepõe a natureza, atendendo às necessidades de mercado, agravados pelo poder da informação e pela globalização.

A construção e manutenção da sociedade é indissociável do consumo de recursos naturais e produção de bens e serviços, mas devem seguir uma nova mentalidade, que demonstrem uma ruptura com os padrões de consumo que não considerem a exploração racional de recursos naturais, o processamento responsável, a baixa emissão de poluentes e de gases potencialmente causadores do efeito estufa. E esta ruptura inclui evitar desperdício de recursos naturais e bens processados, além de prover a destinação adequada de resíduos de produtos consumidos, a fim de evitar a contaminação do ar, solo e água e favorecer o reuso e reciclagem de materiais.

Segundo Camargo (2022), para que cada cidadão esteja alinhado com os ideais dos acordos globais contra as mudanças climáticas, é necessário que se conscientizem de que são parte da solução, mudando atitudes e se comprometendo em reduzir o consumo e impacto sobre o ambiente.

A poluição gerada pode ser mais complexa do que se imagina, como destacam Mantovani et al (2022) em estudo realizado durante a pandemia de Covid-19, o material particulado atmosférico fino, originado de processo de combustão dos transportes, produção de energia, indústria, entre outros, que dentre os processos inclui reações ocorridas na atmosfera, podem gerar sulfatos e nitratos que além de chuvas ácidas podem potencializar a toxicidade de compostos orgânicos, e que durante o período de restrição reduziram as fontes de emissão de poluentes, e permitem prever um futuro com restrição nas emissões, protegendo a população e o planeta, e demonstram a importância de que órgãos responsáveis pela definição e fiscalização sigam as atualizações dos padrões de emissões definidos pela Organização Mundial de Saúde.

Na Constituição brasileira, o artigo 170, trata da Ordem Econômica e Financeira, dos Princípios Gerais da Atividade Econômica, com as devidas emendas ocorridas nos anos seguintes a promulgação, traz em parte dos princípios regramento que condiz com as preocupações relativas ao ambiente, a poluição e ao desenvolvimento sustentável, como demonstra a transcrição abaixo:

A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

...

VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 42, de 19.12.2003)

VII - redução das desigualdades regionais e sociais; (Brasil, 2022)

...

Na análise dos regramentos constantes na constituição nacional e nas relações expostas inerentes aos bens produzidos e consumidos de forma ambientalmente responsável, tem-se premissas básicas que deveriam conduzir a exploração da matéria prima e da indústria de bens de consumo dos mais diversos, até a produção de edificações e destinação de resíduos.

Em todas as relações comerciais, produtivas, de consumo e descarte de resíduos, deve-se considerar a colocação de Roos e Becker (2012), de que a "...natureza não é fonte inesgotável de recursos, suas reservas são finitas e devem ser utilizadas de maneira racional, evitando o desperdício e considerando a reciclagem como processo vital", o que pode ser potencializado por cada indivíduo nas relações sociais e de consumo, com a Educação Ambiental capaz de conduzi-lo a pensar de forma racional.

Um ponto muito importante é a conscientização do poder público e da população sobre os impactos que as mudanças climáticas podem trazer a população, as cidades e a economia, e desta forma, pesquisar e aplicar técnicas que possam orientar o consumo para produtos de menor impacto e mais saudáveis, e os formuladores de políticas públicas.

Moraes et al. (2022), com relação aos impactos das mudanças climáticas no Brasil, destacam que: a fauna e flora tem capacidade de adaptação limitada às mudanças climáticas, o que pode influenciar na quantidade e qualidade da biodiversidade; já no aspecto econômico, o país se torna vulnerável "...pois mais de 50% do PIB é ligado a recursos naturais renováveis"; no social, "...as mudanças climáticas tendem a acentuar a vulnerabilidade social dos mais pobres, ...que ...têm dificuldades estruturais de superar extremos climáticos".

Nascimento et al (2022) destacam um ponto importante no investimento em infraestruturas de baixo carbono e sustentáveis, que é a mitigação de impacto ambiental e geração de empregos, sendo que o Brasil é um destinatário destes investimentos e por isso "...se faz necessário alavancar medidas que reduzam ou eliminem os entraves que permitem esses financiamentos - sejam entraves técnicos, jurídico-regulatórios, fiscais ou institucionais".

Várias são as formas de avaliação ambiental de processos, serviços, produtos, cidades e edificações que foram desenvolvidos nas últimas décadas, entre eles tem-se: análise do ciclo de vida, pegada ecológica, pegada hídrica, inventário de emissões e relatório de sustentabilidade.

Como destaca Thompson (2015), deve-se difundir e aplicar o conceito de design sustentável, que "...trata da consideração do impacto de um produto ou serviço sobre as pessoas e o ambiente durante sua produção, uso e descarte", outro conceito destacado é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), analisando o impacto de um produto em cada ciclo, desde a obtenção da matéria prima, transporte, produção e energia incorporada, uso e descarte, cuja avaliação apesar de complexa, pode auxiliar na seleção dos processos de produção e escolha dos materiais.

Hachich e Guimarães (2012), destacam que a ACV é uma metodologia para identificação de aspectos ambientais, quantificando impactos ao longo do ciclo de vida de um produto, com base na série ISO 14000, porém, é necessário que haja dados locais para a aplicação do método, pois cada nação tem especificidades como processos, emissões fontes energéticas, matérias-primas, entre outros aspectos que tem que ser considerados localmente para uma análise fiel ao local de aplicação do produto.

Para Montoya (2020), o crescimento econômico tem exigido no Brasil cada vez mais recursos hídricos no último meio século, assim como o crescimento populacional de cerca de 93 milhões em 1970, para mais de 200 milhões em 2020, e mesmo sendo um recurso abundante no país, as "...reservas estão desigualmente distribuídas geográfica e demograficamente", e destaca que o conceito de "pegada ecológica" tenta medir a "apropriação humana das áreas biologicamente produtivas", e a Pegada Hídrica (PH), mede o volume total de água consumida ou incorporada "...nos produtos e nos serviços finais, ... leva em consideração os impactos diretos e indiretos do consumo de água no meio ambiente" que pode ser considerada como verde, quando proveniente da água de chuva reservada; azul, que são as águas superficiais e subterrâneas consumidas; cinza, a água necessária para diluir os poluentes gerados até padrões estabelecidos; e os produtos e serviços importados e exportados, podem ser avaliados pelo conceito de "água virtual", e os dois conceitos pegada hídrica e água virtual, conjuntamente podem ser utilizados para analisar o desenvolvimento sustentável, a gestão de recursos hídricos, que podem ser caracterizados como escassos quando se considera a parcela de água doce estimada no mundo.

Nascimento et al. (2021) ressaltam que a água é de extrema importância para o desenvolvimento nacional sendo necessário o uso sem desperdício, e o estudo de Pegada

Hídrica (PH), como um indicador de sustentabilidade, pode ser muito útil para o levantamento de dados, monitoramento e redução do consumo em vários setores econômicos, nas etapas de maior desperdício de água, ou maior potencial de redução e/ou reaproveitamento, principalmente nas regiões do país onde este recurso é mais escasso como o Nordeste, possibilitando um futuro mais sustentável, e salientam ainda, que os maiores destaque no Brasil para os tipos de PH são: relacionados à densidade populacional no Sul e Sudeste; PH verde no Centro-Oeste, com menor população e grandes áreas agrícolas; PH azul no Sul e Sudeste pela maior quantidade de indústrias, e Nordeste nas regiões com poços para água do subsolo; PH cinza, maior no Sudeste, apesar de ser o mais disseminado no país, denotando "...necessidade de maiores cuidados com os recursos hídricos, por exemplo, com o aumento no tratamento de esgoto".

Os Inventários de emissões de GEE são uma forma de relatar quanto e quais gases poluentes são emitidos pelas empresas, reduções alcançadas cumprindo metas estabelecidas, sugeridas ou impostas por diversas instituições que podem ser governamentais, setoriais, entre outras, na tentativa de reduzir a poluição e os efeitos dos GEE.

Para Vasconcellos Neto, Campos e Sarrouf (2022), para se fazer um inventário de emissões de GEE, primeiramente deve-se definir quais serão as demandas para nortear os levantamentos e os critérios quanto as emissões que serão alvo das metas de redução, se serão internas ou externas, a natureza delas, áreas envolvidas, conteúdos e formas dos dados, relatórios e monitoramento, evitando sempre a duplicidade de cálculo dos dados, e com isso as empresas também devem seguir o Programa Brasileiro GHG Protocol, que inclui: gestão de riscos de GEE (incluindo oportunidades e riscos futuros das metas); relatórios públicos periódicos e transparentes para vários fins governamentais, públicos e setoriais, atendendo critérios de órgãos ambientais, *Global Reporting Initiative (GRI)*, *Carbon Disclosure Project (CDP)*, Registro Público de Emissões, Índice Carbono Eficiente - ICO2 da BMF&Bovespa, entre outros conforme a necessidade; adesão à programas voluntários e obrigatórios, rótulos ambientais; apoio à programas, licenças créditos antecipados e participação em mercados de GEE e crédito de carbono; atendimento a políticas públicas, entre outros.

Uma forma das empresas, instituições e demais agentes divulgarem os esforços e cumprimento de metas para a sustentabilidade é o Relatório de Sustentabilidade com periodicidade anual, que entre outros reflexos, pode melhorar a imagem de empresas e instituições, pelo reconhecimento das iniciativas socioambientais e assim, boa avaliação perante a opinião pública e o mercado financeiro. Para a confecção do relatório de

sustentabilidade podem ser utilizadas as orientações do *Global Reporting Initiative (GRI)*, que contém vários indicadores sugeridos, para serem utilizados de acordo com o tipo de empresa e tipo de desempenho que se deseja mostrar, desde uma versão mais simplificada até a mais completa.

Souza, Benedicto e Silva (2022), salientam que uma empresa que depende da natureza para existir tem que considerar que ela faz parte do capital, e problemas com ele afetariam diretamente a empresa e a arrecadação; e a prática de mercado *greenwashing*, que é utilizada por empresas que querem parecer sustentáveis, mas que na realidade apenas aplicam em marketing para ter uma imagem ambientalmente positiva e não na mudança de atitudes em prol do ambiente, pode gerar desconfiança no mercado com as iniciativas realmente válidas e por isso muitas empresas optam pelos relatórios de sustentabilidade anual após o mapeamento interno dos esforços e resultados em prol do ambiente.

A criação do *Global Reporting Initiative (GRI)* foi na década de 1990, nos Estados Unidos da América do Norte (EUA), para desenvolver as diretrizes para os relatórios, e foi sendo atualizado e complementado ao longo das décadas até a versão mais recente em uso e que considera os acordos internacionais firmados por diversas nações. A estrutura básica tem quatro partes: diretrizes para elaboração, protocolo de indicadores, protocolos técnicos e suplementos setoriais.

Os indicadores do GRI são agregados em três pilares, o social, ambiental e econômico, e buscam apresentar as medidas socioambientais adotadas e os desdobramentos em cada uma das áreas de avaliação, mas para isso é necessário escolher qual indicador utilizar e como ele será avaliado e mensurado. Em uma visão geral, cada pilar da avaliação inclui: no aspecto econômico as partes interessadas (*stakeholders*) internas, externas, clientes e o setor público; no aspecto ambiental as matérias primas, insumos, emissões, poluição, entre outros; e no aspecto social estão os direitos humanos, trabalhistas, relações com a comunidade, o poder público, e a responsabilidade sobre produtos e serviços.

Porém, cabe esclarecer mais sobre o conceito de responsabilidade socioambiental nas empresas e como ele pode influenciar nas atividades de governança e gestão ambiental. Para Cabestré, Graziade e Polesel Filho (2008), a "...responsabilidade social caracteriza-se pelas atitudes e atividades baseadas em valores éticos e morais com o intuito de minimizar os impactos negativos que as organizações causam ao ambiente em que estão inseridas", devendo ter o objetivo de preservar o ambiente e aumentar a qualidade de vida no local, caracterizando assim a responsabilidade socioambiental, com avaliação dos impactos que causa ao ambiente,

não significando ações sociais ou filantropia, e deve também fazer a gestão ambiental das atividades da empresa para que sigam os critérios de sustentabilidade.

Para Morioka e Carvalho (2017), foi crescente o interesse das empresas na adoção de práticas sustentáveis, mitigação de riscos e aumento da longevidade empresarial, e para isso é importante adotar e apresentar os indicadores de desempenho socioambientais que também apoiarão à tomada de decisão gerencial, operacional e opinião pública, mas quando realizaram estudos de caso em empresas, perceberam que havia a dificuldade de incorporar os pilares da sustentabilidade nos processos empresariais e entender a inter-relação entre os indicadores, demandando empenho das equipes multidisciplinares com o desafio de definir formas para mensurar o desempenho de sustentabilidade estruturado nas empresas, além da integração dos departamentos e difusão de conhecimento.

Para Araújo e Ramos (2015), com o grande destaque das questões sociais e ambientais, a divulgação dos relatórios de sustentabilidade pelas empresas demonstra a importância que a gestão dá as questões relacionadas, mas é importante que seja possível avaliar os custos e benefícios das ações, a contabilização dos investimentos nos indicadores definidos pelo GRI, e salientam também a importância da formação dos profissionais do setor, e de se aprimorar os "...instrumentos de mensuração, decisão, gestão e difusão do paradigma da sustentabilidade..." e "...igualmente enfatizar a responsabilidade social de todos os agentes e instituições envolvidas...".

A gestão da cadeia de suprimentos também é muito importante, como destaca Tanaka et al. (2022), a tomada de decisão em qualquer organização deve considerar os aspectos da sustentabilidade, observando os três pilares do GRI, assumindo a responsabilidade "...por todo o ciclo de vida dos produtos ou serviços prestados", pois os dois dependem de uma cadeia de suprimentos e o controle é essencial com ferramentas que trabalhem juntas incluindo a economia circular, e não negligenciando o aspecto social, evitando problemas socioeconômicos.

Para Bertani et al (2022), a economia circular tem se difundido muito, trazendo valores como reuso e reciclagem, para diminuir a extração de matéria prima, sendo "...uma alternativa ao modelo linear de produção, responsável por altos níveis de geração de resíduos e totalmente dependente da extração de matéria prima da natureza", e a Lei nº 12.305 de 2020 com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, veio para ampliar a gestão integrada; o gerenciamento de resíduos sólidos com a redução reutilização, reciclagem, e o tratamento de resíduos; a logística reversa incluindo os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE);

e a destinação adequada dos resíduos restantes.

A metodologia Lean também passou a ser difundida em todos os setores da economia, desde a indústria de bens e serviços até a construção, a fim de combater desperdícios e economizar recursos, que também podem ter reflexos na qualidade, lucro e redução de impactos ambientais, principalmente desde a década de 1990.

Santos e Angelo (2022), tentaram quantificar o crescimento da produção científica relacionando a aplicação do Lean Manufacturing e a sustentabilidade somente na área das engenharias, pelo despertar das questões ambientais e as mudanças climáticas, e destacam que para o setor industrial "...o Lean Manufacturing apresenta-se como um importante recurso, visto que busca reduzir os desperdícios e resíduos dos processos produtivos..." e assim, consegue vantagens operacionais e benefícios ambientais, e fizeram a mensuração analisando com softwares apropriados 5.762 artigos das bases de dados Scopus e Web of Science, entre 1968 a Janeiro de 2022, e concluíram que houve aumento das publicações científicas sobre os temas, principalmente a partir da década de 2000, com "...forte relação ...com... combustão, emissões de gases e combustíveis", sendo que em 2021 foi o pico de produção científica para os temas pesquisados, com predominância de publicações na Europa, Ásia e Estados Unidos, denotando o crescente interesse das empresas pela sustentabilidade, diferencial competitivo, e economia circular, que podem influenciar a cadeia produtiva, em cada etapa desde a matéria prima até os resíduos gerados, ficando clara a relação e tendências para o Lean e a sustentabilidade no meio científico.

Para avaliação integral de impactos e influências, deve-se ir além de conceitos como "pegada hídrica", inventário de emissões, relatórios de sustentabilidade, aplicação de metodologias gerenciais como o Lean entre outras, ou ciclo de vida de um produto. É necessário fazer uma avaliação consciente, realista e livre de pré-conceitos e desassociada do uníssono comercial e da opinião pública generalizada quando está não está condizente com o resultado de pesquisas idôneas, pautando a avaliação e decisão de forma técnica e completa. De forma realmente sistêmica e que busque a efetividade, não apenas a eficiência ou a eficácia, e assim encontrar as melhores soluções para a sociedade e o ambiente.

Segundo destacam Leite et al (2021), o Brasil produz 1 quilograma de resíduos sólidos por habitante por dia, um montante em torno de 210.000 toneladas diariamente, sendo que na área urbana, 85% poderiam ser reciclados e 15% destinados para aterros sanitários, o que é preocupante considerando o potencial de crescimento do país e conseqüentemente da geração de resíduos, e por isso, o "...investimento em saneamento básico poderia ser

priorizado, adotando-se um percentual fixo do PIB acima de 0,2% e os problemas associados as demandas de saneamento básico seriam resolvidas em um período mais curto de tempo...", o que poderia ser articulado nas esferas estadual e federal.

Para Norberto et al (2021) em 2010 com a Lei nº 12.305/10, instituiu-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) com diretrizes mais bem definidas para a redução da geração e manejo de resíduos sólidos urbanos, incentivando ações municipais para a "...coleta seletiva, reciclagem, compostagem e incineração. No decorrer dos anos, os municípios brasileiros estiveram em crescente urbanização e industrialização, ...grande fluxo de pessoas e aumentando... o consumo", principalmente nos grandes centros, gerando em 2018, 79 milhões de toneladas de resíduos, 92% foram coletados, 59,5% do coletado foi para os aterros sanitários e o restante para locais inadequados.

Os conceitos Reduzir, Reutilizar e Reciclar, são muito importantes e devem ser aplicados sem mistificação. Não adianta que se reduza a utilização de um produto com a redução dos benefícios aos usuários, sem garantir segurança ou atendimento das necessidades básicas do ser humano. Assim como não traz benefícios a substituição de um material por outros materiais que não cumpram plenamente o que devem, ou que tem maior custo ambiental para serem produzidos. O importante é entender a redução como eliminação do desperdício e geração de elementos tóxicos, mas sem redução da segurança e qualidade, atendendo a questões econômicas e ambientais.

O processo de reciclagem é a chance de um novo destino à materiais descartados, diminuindo o volume de materiais que acabariam indo para os aterros sanitários. Porém, a separação dos materiais deve ser feita de forma adequada, pois polímeros de qualidade diferentes, que aparentemente para muitos, são todos conhecidos como plásticos, tem características diferentes e não podem ser misturados para que não haja "*downcycling*", onde a reciclagem dos materiais acaba dando origem a outros de qualidade inferior, e caso este não seja o objetivo, haverá problemas na aplicação dos mesmos. Para isso, é importante a orientação dos usuários para que façam o descarte e seleção dos produtos de forma consciente, e que o processamento pós-coleta dos materiais e triagem sejam adequados, utilizem técnicas de reprocessamento apropriadas, que sejam realizados testes laboratoriais para garantir o desempenho e a qualidade necessários aos novos materiais originados.

Algumas composições entre materiais diferentes a fim de se obter produtos com qualidade melhorada, devido à associação em processos industrializados, não podem ser reciclados e nem reutilizados de forma adequada. Para isso, é necessário que haja o

desenvolvimento dos processos de industrialização e reutilização para outros fins, como tem sido feito com as caixas de leite longa vida, até que novas embalagens sejam desenvolvidas ou difundidas para utilização em larga escala no mercado, mantendo os mesmos padrões de qualidade e não toxicidade no caso dos alimentos.

Da mesma forma, deve se investir no desenvolvimento de novos materiais que consumam menos recursos naturais, sejam reciclados ou reaproveitados com maior facilidade e custos aceitáveis, incluindo de forma mais definitiva a responsabilidade dos fabricantes e vendedores, nos processos de devolução das embalagens e produtos já utilizados. Além de investimento e desenvolvimento nos processos de criação e produção de embalagens. E claramente incluindo e conscientizando o consumidor.

No caso do transporte, já é consenso em muitas áreas que se deve dar preferência a aplicação de materiais que foram produzidos próximos aos centros de consumo e com matérias primas locais. Mas, em um mundo globalizado e com diferentes níveis de desenvolvimento tecnológico, alguns produtos e componentes, atravessam continentes até encontrar os consumidores finais, impactando o ambiente com a queima de combustíveis fósseis e consumo de demais fontes energéticas necessárias para obtenção, processamento e transporte.

Há que se considerar muitos outros fatores e relações de forma sistêmica num mundo globalizado, com inter-relações econômicas muito fortes, incluindo a distância de onde vem os insumos necessários a manutenção do ambiente urbano. Alguns acontecimentos recentes como a pandemia de Covid-19 e a invasão da Ucrânia pela Rússia, expuseram de forma contundente a interdependências entre as nações com relação a insumos dos mais diversos, incluindo energéticos, alimentares e tecnológicos. Com reflexos em praticamente todos os países e na economia mundial. Da mesma forma as questões ambientais tendem a impactar todas as relações comerciais, porém, é notório o impacto da invasão na Ucrânia perante as decisões e posturas que vinham sendo adotadas nas questões ambientais antes e após a invasão, principalmente em relação aos recursos energéticos.

Não só a mudança de comportamento das empresas é necessária para um mundo mais sustentável, como já foi destacado pela necessidade da educação ambiental e demais temas abordados. Mas, a mudança de postura de cada indivíduo é de extrema importância no dia-a-dia e na avaliação das iniciativas dos governos e empresas em prol da sociedade e do ambiente. E sempre deve-se lembrar que a maior parte das atividades humanas ocorre dentro de edificações, assim como parte dos impactos ambientais da humanidade se dá também pelas construções e pelo ambiente urbano artificialmente constituído, necessitando ser mais

sustentáveis na concepção, construção, operação, gestão, incluindo a racionalização do uso dos recursos naturais. E por este motivo se torna premente a aplicação de leis e regramentos que conduzam as edificações e cidades a serem mais sustentáveis.

Pelicioni (2014) destaca a questão da saúde sofre impactos da ocupação do espaço pelo homem, e deve ser alvo de "...acompanhamento sistemático... particularmente nas áreas de tecnologia, trabalho, produção de energia e urbanização, é essencial e deve ser seguido de ações que assegurem benefícios positivos para a saúde da população".

Miyamoto e Collet Bruna (2020) salientam que em 2015 a Organização das Nações Unidas lançou os 17 ODS, já abordados, têm 169 metas que incluem a redução da pobreza e das injustiças, e em 2013 a ONU também apresentava os dados de que "...6 bilhões de pessoas tinham acesso a celulares e apenas 4,5 bilhões tinham acesso a banheiros em funcionamento", expondo contradições de valores, culturas e costumes no mundo contemporâneo, com "...severos problemas sociais e ambientais ...surgindo e afetando a vida no planeta, a população avoluma-se e adensa-se, a longevidade aumenta e as abrangências das ações humanas estendem-se".

Para Nascimento (2012), um aspecto muitas vezes esquecido do Desenvolvimento Sustentável é a cultura, mas não como já exposto, mas sim como uma barreira, pois não é possível mudar padrões de consumo e estilo de vida se "...não ocorrer uma mudança de valores e comportamentos; ...do valor ter mais para... ter melhor; se a noção de felicidade não se deslocar do consumir para o usufruir; se não se verificar a transferência da instantaneidade da moda para a durabilidade do produto... ", e novos conceitos sobre transporte público e até o "não transporte".

### **3.2 Edificações: marco da ocupação e impacto ambiental**

Não há como se pensar em humanidade e em civilização sem pensar em construções, seja com qualquer tipo de material, estilo ou técnica. Pelas edificações o homem ocupa o espaço, transformando, e por consequência acaba sendo transformado pelo espaço que criou, ou pelos efeitos que o espaço que criou causa sobre ele.

Os primeiros abrigos podem ter sido em cavernas, mas com o tempo o homem conseguiu trabalhar os materiais disponíveis localmente, em um primeiro momento, desenvolvendo habilidades e técnicas para ter mais segurança e atender as necessidades que percebia. Daí as técnicas se tornaram tecnologias até chegar nos dias de hoje.

Os seres humanos foram se agrupando, buscando por lugares e construindo abrigos onde fosse possível terem proteção das intempéries, ter segurança contra a ação de predadores e de outros agrupamentos humanos, se adaptando ao meio. Como destaca Goitia (1995), com exceção da busca pelo sustento diário, "...para nada, ao longo dos séculos, o homem despendeu tantos tão prolongados esforços como para conseguir uma habitação adequada".

O homem é um dos principais agentes de transformação do ambiente natural, e os principais marcos da transformação e ocupação são as edificações e os assentamentos urbanos, onde grande parte dos recursos naturais são consumidos diariamente.

Ribeiro (2010) destaca que o "...ecossistema terrestre recebe principal influência das espécies e está exposto a flutuações ambientais mais amplas do que os ecossistemas aquáticos se subdividindo em estudos de microclimas, produtividade, química dos solos, ciclos hidrológicos, fauna dos solos e eco genética".

Várias civilizações e estilos foram se perdendo ao longo da história, seja pelas disputas de territórios, ou pela expansão da colonização. Todos os movimentos tiveram bons e maus reflexos. Alguns dos reflexos ruins, preponderantemente, recaem sobre o sofrimento humano gerado e o extermínio de culturas, acabando com as características locais, disseminações de doenças, e no caso do estilo arquitetônico, em algumas situações, a perda do estilo regional desenvolvido ao longo de gerações, assim como as respectivas técnicas construtivas. Os bons, a integração entre os povos e a disseminação de alimentos mais ricos e na época exóticos, a disseminação de tratamentos medicinais, métodos construtivos, técnicas e tecnologias que de certa forma acabaram ao longo do tempo se revertendo em bem comum.

Para Venâncio (2010), no passado, a humanidade, começou a observar as forças da natureza, e como poderiam se beneficiar delas, e até o século XV a casa que era mais um abrigo da chuva e do frio, escura e insalubre, com a evolução das janelas e do vidro, a luz passou a proporcionar ambientes mais salubres, e a evolução dos projetos das edificações passaram a proporcionar cada vez mais qualidade de vida como o conforto térmico; e que para Vitruvius (27 a.C.), que escreveu o tratado de Arquitetura, "...as cidades deveriam ser construídas em locais altos, longe dos pântanos e com a urbanização respeitando a carta solar local, dentre outros cuidados", regra corrente para povos antigos e que acabou se perdendo, e já não é mais o foco do planejamento urbano, que passou a ocupar várzeas de rios e encostas instáveis, desprezando as planícies de alagamento, situação que pode ser verificado nas cidades atuais em muitos países.

Ao ocupar o ambiente e transformá-lo, cada povoado em cada região desenvolveu

uma cultura construtiva própria, adaptada aos materiais disponíveis no local, criando estruturas e mecanismos capazes de tornar os ambientes internos mais apropriados e confortáveis, de acordo com as condições climáticas locais, hora impedindo a entrada de raios de sol, hora proporcionando a saída de ar quente, entre outras características climáticas internas, que faziam variar as dimensões dos elementos constituintes das edificações.

Zabalbeascoa (2011) destaca que o "...passado revela mais necessidades do que caprichos por trás das grandes decisões arquitetônicas", pois, talvez o excesso de sol e necessidade de ventilação é que motivaram a idealização dos peristilos gregos, que eram galerias com colunas em torno das edificações, e na América do Sul quando da colonização espanhola, foram mantidas ruas estreitas para manter a sombra, ventilação e uniformizar fachadas, assim como provavelmente a falta de espaço nas cidades romana propiciou a construção de edifícios de até 5 andares.

Desta forma, numa explicação mais clara, cada região desenvolveu estilos construtivos e arquitetônicos diferentes, expressados nos mais diversos itens constituintes da edificação. Tanto as aberturas de portas e janelas, beirais e inclinações de telhado, assim como outros traços arquitetônicos se tornaram características regionais, e mais especificamente, de cada povoado. Estes estilos arquitetônicos e até construtivos regionais e temporais, ainda podem ser vistos atualmente em algumas regiões do mundo onde as características construtivas culturais antigas foram preservadas, ou como conservação de patrimônio histórico e cultural, ou como forma construtiva que prevalece até hoje nas edificações locais.

Para Teixeira e Santos (2015), desde que a civilização se organizou, as edificações são parte importante da sociedade, e podem ser consideradas como "...intervenção na natureza para a utilização e transformação dos materiais disponíveis para atender às necessidades das pessoas de construir ambientes..." para os mais diversos fins de utilização com proteção e segurança.

Ao longo da história da humanidade, o estilo das edificações forjado pelas condições ambientais e materiais disponíveis localmente, foi sofrendo transformações influenciadas pela evolução cultural, tecnológica e científica, políticas públicas, imposições religiosas e ideológicas, pelas circunstâncias temporais e sociais, necessidade de segurança, econômicas, sanitárias, entre outras, e muitas vezes até econômicas como a cobrança de impostos e taxas.

As legislações e regramentos impostos para edifícios e cidades, junto a inventividade e criatividade humana, passaram a definir o estilo de cidades e bairros inteiros e

ocorreram em várias partes do mundo em épocas diversas, influenciando outras regiões do planeta pelos movimentos expansionistas e colonizatórios, e se destinavam a finalidades distintas. Porém, estes estilos também passaram a ser copiados em outras partes do mundo, não mais relacionados a necessidade local ou humana, mas sim por gosto ou valorização cultural, como proporções, como ornamentações externas e internas, dimensões das edificações e das aberturas de portas e janelas, alturas interna e externa, incluindo o uso do solo urbano, zoneamento urbano, entre várias outras características impostas por definições políticas.

A importância de destacar os regramentos edilícios instituídos há séculos, e a definição arquitetônica que seguiu, é que da mesma forma padrões sustentáveis podem ser definidos nas legislações já existentes, e em novas proposições de políticas públicas compulsórias, cumprindo o dever do estado estabelecido na Constituição. Algumas leis as vezes podem não ter um fundamento técnico, e variar de acordo com a sociedade e/ou interesses conjunturais, mas são a mão do Estado definindo a organização espacial urbana e o uso do espaço. Inúmeros exemplos podem ser descritos em praticamente todas as fases da história da humanidade, alguns estão destacados a seguir e podem ser observados ainda hoje:

- como exemplo de zoneamento e uso do solo urbano, tem-se a transferência das fábricas de vidro de Veneza, para a ilha de Murano, a fim de evitar que incêndios nas fábricas destruíssem a cidade, e também por questões estratégicas com relação aos segredos da produção dos vidros;
- como regramento de altura das edificações, Zabalbeascoa (2011) destaca que na Roma antiga começaram a ser construídas edificações de até 5 andares, sendo na época de Augusto definido o limite de 20 metros de altura, e na de Trajano 17,5 metros de altura, podendo ser o início do padrão mais comum dos edifícios, com pouca ornamentação e destaque apenas para a abertura das janelas.
- como regramentos edilícios por readequação urbana e de zoneamento, com mais de três séculos de regulamentação edilícia, a remodelação de Paris (França) por volta de 1850, conforme descrito na Bibliothèque Nationale de France (BnF) (2015), com objetivos estratégicos, políticos e sociais, criou avenidas largas, impôs regras aos prédios que depois ficaram conhecidas como "edifícios haussmannianos", com três classes de acordo com o distrito e uma série de definições com número de andares, usos, entradas, estética, janelas e varandas, entre outros detalhes que definiram a face de várias

partes da cidade;

- como cobrança de taxas influenciando no parcelamento do solo e definição de estilo construtivo, tem-se a Holanda, onde em cidades importantes as taxas a serem pagas pela largura das fachadas fez com que os terrenos ficassem estreitos, assim, os cômodos dispostos em vários andares e com escadas internas estreitas na grande maioria das edificações, para que os impostos ficassem mais baixos, e também por esse motivo o movimento de entrada e saída de mobiliário é feito até hoje, por içadores localizados no alto das fachadas das edificações onde as janelas passaram a ser apropriadas a este uso, definindo um estilo holandês de edificação;
- como exteriorização cultural e de exposição econômico social, em Portugal e em várias das regiões colonizadas, os elementos eira e beira do acabamento das coberturas das residências;
- como influência na determinação da dimensão de janelas, Dublin cobrava impostos sobre tamanho das janelas;
- como exteriorização cultural e de costume, na China, podem ser citados os degraus na direção do batente das portas encontrado em várias edificações mais antigas, obrigando que para entrar ou sair se dê um passo para passar sobre o degrau; outro exemplo são os Hutongs, áreas com pátios e casas seguindo um estilo definido e construídas para fins determinados, que ainda podem ser vistos em várias cidades, além da colocação de esculturas ao lado de fora das portas das residências identificando a função dos moradores;
- com o objetivo de segurança, as muralhas que foram erguidas desde a antiguidade em todo o mundo, para proteção e segurança da população e que ainda hoje podem ser vistas, e são construídas com as mais diversas finalidades, mas em resumo para proteger o homem do próprio homem, e como reflexo da necessidade os condomínios fechados, atualmente;
- como exemplo de costumes religiosos, definições organizacionais, de estilo e proporções dos Templos religiosos e que podem ser verificados até hoje de certa forma, nos templos modernos católicos, judeus e muçulmanos, por exemplo, e praticamente todas as religiões, com regras construtivas e arquitetônicas próprias, simbologias, com práticas de costumes tradicionais, e a intensão de despertar sentimentos específicos;

- como exemplo de requalificação urbana e ecológica, a idealização da Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro, com o objetivo de proteção dos recursos hídricos da então capital do Brasil;
- como exemplo de remodelação sanitária, as adequações impostas no Rio de Janeiro com Oswaldo Cruz, para contenção de doenças;
- como exemplo de padronização estética externa, a obrigatoriedade de acabamento das fachadas das edificações de Jerusalém, com o mesmo padrão de cor de rocha;
- E inúmeros outros exemplos no Brasil e no exterior, de políticas públicas e regramentos que mudaram a face das edificações e do espaço urbano.

Assim, mesmo sem saber das regras motivadoras, ou ter a necessidade de seguir regulamentações específicas, muitas das características arquitetônicas regionais descritas passaram a ser replicadas até os dias de hoje por todo o mundo, por anseios estéticos como sinônimo de identidade regional, cultural, religiosa, e em alguns casos até nacional.

Com a colonização e dominação entre os povos, a revolução industrial e influências culturais, as características das edificações adaptadas ao ambiente e zona climática foram se perdendo. Com os avanços tecnológicos, a expansão de um padrão arquitetônico mundial, relacionado de forma subjetiva, como sinônimo de "modernidade", "tecnologia" e "evolução", se expandiu para quase todos os países, fazendo com que muitas das capitais modernas se pareçam iguais, e com construções que perderam as características de adaptação ao clima local, demandando vários equipamentos e sistemas para prover o ambiente interno edificado com condições de habitabilidade adequada, mas nem sempre ideal.

A ocupação do espaço da cidade, geralmente acarreta na perda das características de relevo e vegetação, e com a ineficiência da gestão do espaço a ocupação de áreas inseguras e inapropriadas para construção, torna-se comum na maioria das cidades. E estas áreas ocupadas, depois, podem ser afetadas por deslizamentos, inundações, comprometendo a segurança da população e os investimentos públicos. Desta forma, é de extrema importância que as políticas públicas seja efetivas e cumpridas por todos os envolvidos, incluindo a fiscalização e devidas ações administrativas, sociais e judiciais.

Antes a adaptação do homem ao meio, depois do meio ao homem, a fim de suprir as necessidades e o conforto. Desta forma, o impacto das edificações e do conjunto, formando as cidades, é cada vez mais potencializado.

Para Souza, Duarte e Vieira (2016) é inaceitável atualmente a ocupação desordenada da área urbana que repete os mesmos problemas como acúmulo de resíduos, "...exclusão social e territorial, violência, fome, poluição, falta de saneamento etc", sendo que o planejamento ambiental pode com visão sistêmica, estratégica, probabilística e preditiva, priorizar os fins, sem desprestigiar as áreas verdes urbanas que trazem melhorias ambientais e para os usuários, contribuindo com "...funções ecológicas, relacionadas à permeabilização do solo, melhorias no clima e na qualidade do ar, água e solo".

Conforme salienta Coimbra (2013) o homem sempre teve muita relação com a natureza, mas o grande desenvolvimento das cidades "...veio em detrimento do campo o sustentáculo das cidades... marcadas... pelo fenômeno da urbanização (fator quantitativo)... que... adensa populações, sem... contrapartida do urbanismo (fator quantitativo) que regula o uso do espaço urbano e cria condições favoráveis para a qualidade de vida...".

Segundo a ONU (2019b) o planejamento e layout inadequado das cidade causam uma enorme "pegada de carbono", pois privilegiam grandes deslocamentos para trabalho, serviços e lazer, aumentando as emissões com transportes individuais e em muitos lugares não oferecendo transporte público com nível de prestação de serviço suficiente para maior adesão da população, além de muitos países ainda utilizarem combustíveis fósseis para fornecer energia inclusive para as edificações, tornando as cidades as principais causadoras das mudanças climáticas, as maiores vítimas, porém, também o local com maior potencial para encontrar respostas e soluções para os setores de energia, edificações, transportes e planejamento; sendo que na área de edificações, a extração e industrialização de recursos naturais para produção de insumos como aço, concreto entre outros, precisam adotar processos de baixo carbono reduzindo as emissões.

Para Grzegorzewska e Kirschke (2021), grandes empreendimentos, principalmente comerciais, devido ao porte e estrutura deixam "...uma pegada de carbono significativa..., ao longo de seu uso, tornam-se enormes fontes de emissão de calor, pois são um local de permanência diária de várias horas de inúmeros funcionários, cujo número global é de centenas de milhões", e para terem um ambiente adequado são dotados de vários equipamento e alto consumo de energia.

Para Gauzin-Müller (2011), o Protocolo de Kioto teve impacto sobre o urbanismo e a arquitetura, pois os setores da construção e das obras públicas são campo vasto para redução de consumo de energia, recursos naturais, emissões e geração de resíduos, avaliados no período de referência como sendo a construção e o uso de edifícios responsáveis pelo consumo de 50%

dos recursos naturais, 40% da energia e 16% da água, e a construção e demolição geravam mais resíduos que a quantidade de lixo doméstico; assim, em 1996, na Conferência Habitat II em Istambul, após debates sobre desenvolvimento sustentável e construção, a indústria da construção europeia passou a considerar os aspectos ecológicos, e assumiu compromissos na França e declarações de intenção, influenciando o setor imobiliário; desta forma, vários países da Europa foram institucionalizadas normas regulamentações e incentivos para este fim em prol da qualidade ambiental.

Jourda (2012) também salienta que as áreas de planejamento, infraestrutura, arquitetura e urbanismo tem muita responsabilidade, na redução do consumo e descoberta de novas fontes energéticas, assim como a redução do consumo de recursos naturais dentro do definido pelo conceito de Desenvolvimento Sustentável, "... pois esse setor de atividades consome mais de 40% desses recursos".

Capelo (2013), destaca que o setor da construção civil pode ser considerado um vilão em termos de sustentabilidade, pois "...embora movimente a economia de maneira inquestionável, é responsável por 40% do consumo de toda a energia produzida no planeta, além de 40% do consumo de água (considerando toda a cadeia produtiva envolvida) e de 40% de todos os recursos naturais extraídos da Terra".

Conforme destaca Farias e Mendonça (2022) de acordo com o uso e ocupação do espaço, "...com maior taxa de impermeabilização do solo e alta densidade populacional, as inundações urbanas são fenômenos que não se restringem somente às grandes metrópoles..." e podem ser vistos em cidades de qualquer porte, quando da ocorrência de eventos hidrológicos extremos e de curta duração, que são agravados também pelo relevo e características da rede de drenagem, gerando problemas "...socioambientais que emergem da complexa relação sociedade-natureza no espaço urbano...", e devem ser alvo da gestão de riscos e desastres.

Com o grande desenvolvimento das cidades, aparecem as metrópoles. Leite e Awad (2012) destacam dois grandes desafios no século XXI, um deles, são as cidades, pois se "...elas adoecem, o planeta torna-se insustentável" e a reinvenção delas é uma oportunidade para cidades mais sustentáveis e mais inteligentes; e o outro é o desenvolvimento sustentável, mas as cidades se destacam por consumirem mundialmente dois terços da energia, gerar 75% dos resíduos, e exagerado consumo de recursos hídricos; tornando o tema Cidade Sustentável um desafio e uma oportunidade para todas as nações; porém, é essencial que os setores da construção civil e do mercado imobiliário "...busquem se reinventar para caminhar para modelos mais sustentáveis", o que engloba o desenvolvimento de indicadores nas cadeias

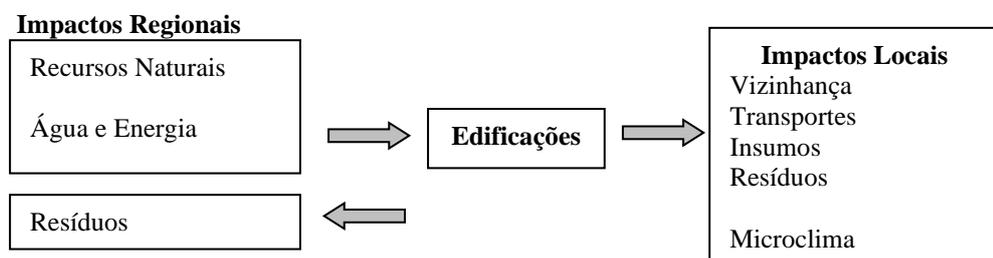
produtivas, incluindo "...incorporação, desenvolvimento imobiliário, projeto, construção e uso/manutenção das edificações na cidade" e tornando as construções mais limpas, rápidas e eficientes.

Mas, como destaca Fix e Arantes (2022), além da cultura local os interesses imobiliários mudam a face de várias regiões em busca de riqueza, como o ocorrido na cidade de São Paulo, que pode também ter influenciado políticas públicas, com a enorme operação imobiliária de empresas estrangeiras que traziam "...a lógica financeira dos grandes empreendimentos urbanizadores de caráter neocolonial ou imperialista", com atuação em diversos países em setores como o de transportes, energia e matéria-prima, entre outros.

Assim, as edificações de todos os tipos portes e padrões, como marco da ocupação urbana e um dos principais agentes da transformação do meio e geração de impactos, devem ser alvo dos conceitos de sustentabilidade. Pois, cada vez mais energia, água e recursos naturais vindos de regiões distantes, foram e são necessários para construir e manter as edificações e o espaço urbano em funcionamento, chegando até os padrões atuais de consumo. O consumo dos recursos energético e hídricos, são tratados em itens posteriores, e são indissociáveis das edificações, e do modo de vida atual da humanidade, sendo ainda responsáveis por diversos benefícios, desenvolvimento e bem estar da população.

A figura 5 apresenta fluxos e de forma sumarizada os impactos das edificações sobre o meio natural e urbano, que podem ser minimizados com aplicação de conceitos sustentáveis de forma compulsória, com definições implementadas pelas políticas públicas, assim como tantas outras exigências existentes necessárias para a liberação de construções e comercialização de imóveis, independente da adoção ou adesão a selos de sustentabilidade comerciais, que podem em alguns casos ser almejados pelos clientes e construtores, porém, os padrões mínimos, pelo menos, já devem estar estipulados em legislação. As políticas públicas tem condições de fazer os regramentos necessários, e a obrigação como gestor público, principalmente o municipal, como exposto no item dedicado a importância das políticas públicas na formação das cidades.

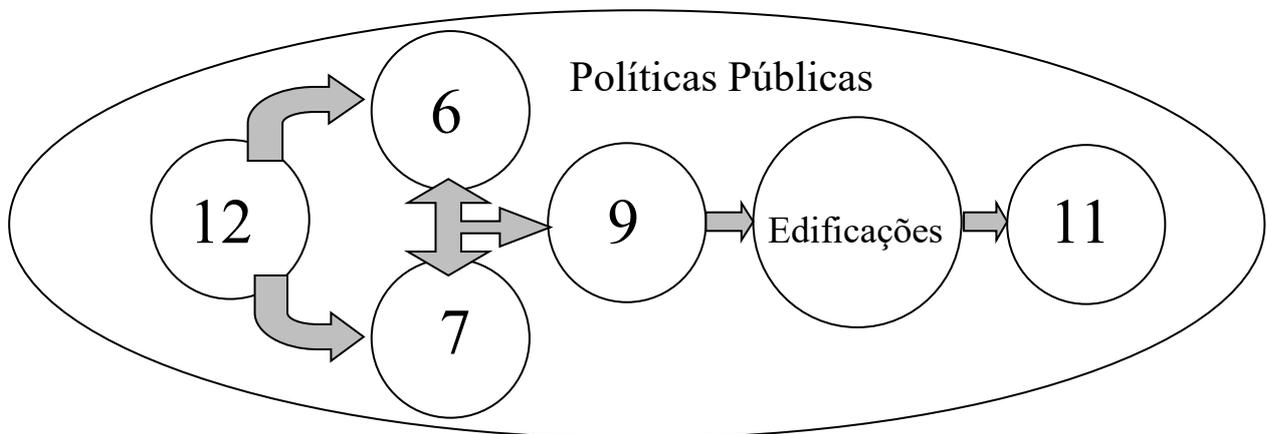
Figura 5 – Fluxos Impactos sumarizados das edificações sobre o meio



Fonte: próprio autor

Lembrando os ODS da ONU que fazem parte da Agenda 2030, com referência à sustentabilidade aplicada às edificações e as cidades, pode-se destacar os objetivos que estão relacionados a esta Tese e apresentados na figura 6: **6** - água limpa e saneamento, **7** - energia limpa, **9** - indústria, inovação e infraestrutura, **11** - comunidades e cidades sustentáveis e **12** - produção e consumo responsável. Os ODS selecionados foram organizados de acordo com a provável influência e ordenação para alcance do objetivo seguinte, e a importância das edificações, assim como políticas públicas nos temas relacionados a cada objetivo, para conquista de comunidades e cidades sustentáveis.

Figura 6 – Relação entre ODS's destacados, Políticas Públicas e as Edificações



Fonte: próprio Autor

Pacheco e Azeredo (2019) destacam que a maior lembrança dos grandes centros brasileiros hoje são os congestionamentos, poluição, falta de segurança, ruídos; pois o grande crescimento populacional e a migração para as áreas urbanas foi muito intenso nos últimos 60 anos, passando de 70,2 milhões para 209,3 milhões, sendo que os residentes nos centros urbanos cresceram de 44% para 85%; e desta forma a noção "...de que as cidades brasileiras não foram planejadas é falsa... foi um crescimento da população urbana que não foi acompanhado no mesmo ritmo por infraestruturas e serviços capazes de atender a esse contingente"; e o planejamento urbano deve focar em ocupar o espaço urbano com eficiência e de forma sustentável, porém, nas últimas décadas se deu de formas variadas, as vezes mais inspiração europeia, às vezes mais tecnocrata, às vezes mais interesse privado, entre outras.

Mucelin e Beline (2008) destacam que observar o "...ambiente urbano implica em perceber que o uso, as crenças e hábitos do morador citadino têm promovido alterações ambientais e impactos significativos no ecossistema urbano", que podem ser interpretados como crise e conseqüentemente a necessidade de uma reforma ecológica, porém, deve-se entender que a cultura local caracteriza o uso do ambiente, que sofre com os hábitos de consumo de recursos naturais, industrialização, geração de lixo e disposição dos resíduos, fazendo com que o impacto se estenda além das áreas urbanas.

Como destacou Hertz (1998), a área urbana resulta de fatores políticos, sociais, tecnológicos, materiais e climáticos; onde cada edifício reage ao clima de forma passível de determinação, e assim, edifícios de zonas tropicais não podem ter as mesmas características de zonas temperadas, porém, pode haver diferenças dentro de uma mesma zona, considerando que características locais, mesmo em regiões próximas, podem gerar microclimas diferentes e "...por isso, uma arquitetura adequada às condições climáticas de um determinado lugar, não pode ignorar esse fato, procurando efetuar as modificações que se fizerem necessárias" nos projetos para adequá-los ao local; e sempre deve ser verificada a relação entre clima e urbanização e vice versa, e os efeitos de um sobre o outro, pois devido a urbanização intensa podem ser geradas ilhas de calor, que entre outros problemas pode interferir no regime de chuvas no local, e a altura dos edifícios pode interferir na velocidade dos ventos no local.

Mascaró e Marcaró (2009) salientam que ao projetar os "recintos urbanos", espaços internos e externos, devem propiciar uso racional de energia, pois o microclima urbano é a somatória dos microclimas de todos os espaços abertos cercados de edificações, cercados de vegetação, preservados dos ventos, sendo recintos climáticos com características próprias, que são muito importantes para o planejamento, previsão e controle do ambiente urbano, assim como do desempenho ambiental do recinto projetado.

As características climáticas locais eram consideradas nas culturas construtivas, e talvez por este motivo os microclimas e efeitos de ilha de calor não fossem tão notados no passado. Porém, a disseminação de um estilo arquitetônico mundial, além dos problemas comentados que ocorrem em todo o mundo, praticamente acabou com as culturas construtivas locais, inserindo novas técnicas, em alguns casos adaptando-as com as que já eram utilizadas, em outros substituindo-as totalmente ao logo das décadas.

Para Yudelson (2013) as emissões de dióxido de carbono no setor de edificações precisam ser reduzidas, com projetos e operação eficiente do ponto de vista energético, e se possível com a geração de energia renovável no local. Esta citação há alguns anos poderia se

referir principalmente a países que utilizavam combustíveis fósseis para a geração de eletricidade, e o Brasil não estaria na lista, porém, atualmente para a complementação da matriz elétrica brasileira, principalmente nos períodos de estiagem prolongada, e o sistema integrado nacional, qualquer edificação nacional pode estar recebendo eletricidade provenientes de fonte fóssil.

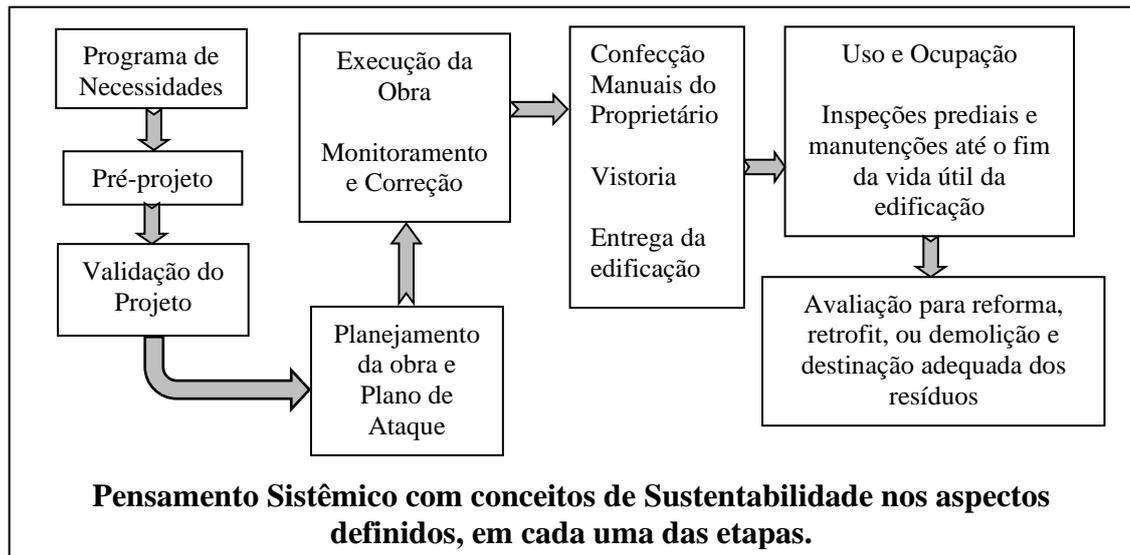
Para minimizar os impactos causados pelas construções e avaliando a possibilidade de revertê-los em alguns casos desde o projeto, como salienta Pinheiro (2002), é necessário utilizar técnicas e materiais "...que proporcionem menor consumo de recursos e maior eficiência da edificação como um todo..." aplicando técnicas e conceitos sustentáveis de forma "...sistêmica, isto é, devem ser aplicadas simultaneamente nas diversas fases da edificação desde a concepção, para que se obtenha um resultado completo...", em todos os aspectos relacionados e em todas as fases.

Todo o ciclo de vida da edificação desde o programa de necessidades deve seguir um roteiro pautado na sustentabilidade, cumprindo as leis e normas definidas pelas políticas públicas. Este processo deve incluir ainda todos os documentos e estudos de impacto ambiental, vizinhança e tráfego, e todos os demais exigidos de acordo com o tipo de obra e legislação pertinente, para continuidade do projeto até a validação com o cliente/proprietário e aprovação nos órgãos públicos competentes, com a emissão de todos os documentos para início da obra, durante a obra, no pós-obra, e todos os demais que forem necessários por toda a vida útil do edifício até a obsolescência, e se definido pós avaliação, a demolição.

Del Mar (2015) salienta que a visão sistêmica aplicada às edificações também é importante para analisar vícios e defeitos, pois edifícios são "...complexos... constituídos de vários subsistemas... de formas diversas... com a visão sistêmica, as propriedades essenciais de um organismo são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui... surgem das interações e das relações entre as partes", as partes podem ser identificadas, porém o todo "...é sempre diferente da mera soma de suas partes".

Na figura 7 são apresentados grupos de fases do ciclo de vida da edificação desde a concepção do projeto até a demolição, em cada um deles vários sistemas unidos compõem o todo de cada fase e da edificação, que devem sempre ser pensados de forma sistêmica e de acordo com os preceitos de sustentabilidade definidos.

Figura 7 - Fases da Edificação desde a Concepção, para a aplicação da sustentabilidade



Fonte: próprio Autor

Para Barbosa Júnior et al (2022), pela construção civil ser um dos setores com grande responsabilidade sobre os impactos ao meio ambiente, gerando grande volume de resíduos todos os dias, "...vem a preocupação com os preceitos de sustentabilidade que tem levado a indústria da construção civil a grandes mudanças e a inserção de novos conceitos por seus gestores e acionistas devido à pressão exercida pelos *stakeholders*...", que são as partes interessadas direta ou indiretamente, e em estudo que realizaram na região amazônica, várias empresas têm incorporado às obras produtos certificados em termos de qualidade e sustentabilidade, práticas como reuso de resíduos sólidos e de água da chuva, e automação da iluminação, entre outros itens; tendo constatado que a implementação tem sido viável com limitações, aumento dos custos e falta de informação dos funcionários de obra; porém, a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, pode trazer benefícios a empresa, a comunidade, ajudar a encontrar o equilíbrio entre sustentabilidade e economia, sociedade e ambiente, e para mais ações práticas sustentáveis.

### 3.3 Por um novo padrão para Edificar, projetar e conservar

Construção civil e desenvolvimento sempre estiveram ligadas, sendo cada uma consequência e geradora da outra, num ciclo contínuo.

Muito do estilo das cidades hoje, seguem decisões pontuais tomadas em vários

lugares do mundo, sem se quer ter mais relevância ou lembrança do motivo que levou a adoção de determinados recursos. Como o caso da verticalização das edificações em Roma, ou a abertura das janelas em Amsterdã, ou a simplificação das fachadas das edificações onde os únicos elementos decorativos e estéticos geralmente são as janelas.

O que se pode chamar de arquitetura mundial ou internacional se espalhou pelo mundo, negligenciando as condições e culturas locais, assim como o fator gerador dos apelos arquitetônicos importados e exportados. O estilo já sem função passa a ser meramente um apelo estético, atendendo as necessidades e vaidade dos projetistas e/ou financiadores dos projetos e dos empreendimentos.

Seguindo essa lógica, as funções básicas de funcionalidade e habitabilidade coerentes com as características locais da edificação a ser construída, são consideradas como um item a ser vencido pela implantação de equipamentos capazes de driblar as condições locais, afim de criar um microclima interno habitável às custas de maior consumo de água e energia, o que é inegável ser um direito de todos. Porém, é também para o benefício de todos a racionalização do uso dos recursos naturais, hídricos e energéticos, evitando um possível racionamento do uso de recursos de suma importância para a manutenção da vida no ambiente urbano, e no rural.

A falta de recursos hídricos e energéticos no meio urbano é altamente ameaçador, pois não há como manter grandes aglomerados populacionais sem condições mínimas de segurança, higiene e abastecimento de água e energia.

Leite e Awad (2012) salientam, que para se encontrar saídas para um mundo sustentável, com cidades sustentáveis, as premissas devem ser: seguir experiências de cidades que se reinventaram e se tornaram destaques no *ranking* de cidades mais verdes (como Barcelona, Vancouver, entre outras); pensar a cidade sustentável com urbanismo e edificações sustentáveis; buscar parâmetros para atuação do poder público; buscar indicadores de sustentabilidade para estruturação das iniciativas e investimentos públicos; unir esforços entre organizações do terceiro setor, iniciativa privada e gestão pública para criar indicadores e sistemas eficientes para a sustentabilidade urbana; expansões urbanas, loteamentos e empreendimentos devem incorporar os indicadores de sustentabilidade urbana; objetivar uma sociedade mais justa e inclusiva no uso do território urbano; e no caso de cidades inteligentes visarem a inclusão e não a exclusão da população.

Alonso (2012) destaca que a formalização do conceito de sustentabilidade se deu com o Relatório Brundtland (1987) desenvolvido pela CMMAD da Nações Unidas, e "desde

então, foi reconhecida a necessidade de construir segundo critérios de sustentabilidade, tendo-se desenvolvido toda uma indústria que aposta em construções duradouras e bioclimáticas".

Como destaca Mascaró e Mascaró (2009), a aparência predominante de diferentes partes das cidades, são definidas pelas legislações técnicas vigentes, com o zoneamento, taxas de ocupação, afastamentos, recuos, definindo os usos, altura e forma dos edifícios.

A adaptação de edificações as condições climáticas locais nos grandes centros urbanos, e definição de metas para consumo de água e energia devem ser itens obrigatórios para a concepção dos projetos, e devem ser bem definidas nas proposituras legais, municipais, estaduais e federais, constando como critério para a aprovação dos projetos, não uma opção voluntária do empreendedor ou proprietário. E sem que seja vinculada a necessidade de um custo a mais para o consumidor final, como a obrigatoriedade de adoção de um selo comercial, retirando dos governos a responsabilidade e obrigatoriedade de formular proposituras e parâmetros legais para o desenvolvimento das cidades e edificações, assim como faz em outras áreas da sociedade. Visto que não há governo sem cidade, e nem cidade sem ocupação espacial.

Para a ONU (2019b) a redução de emissões de GEE nas cidades pode ser proporcionada por uma nova forma de planejar, construir e gerenciá-las, privilegiando as caminhadas para os deslocamentos com um planejamento mais compacto, incentivando a construção de edifícios mais eficientes energeticamente, com projetos adaptados ao clima e que evitem a emissão de carbono utilizando energias renováveis nos processos de climatização, iluminação e eletricidade, e apoiando o desenvolvimento de novas tecnologias capazes de minimizar os impactos ambientais.

Para Barbosa Júnior et al (2022), o "...êxito da sustentabilidade ambiental no âmbito da construção civil está diretamente relacionado com o comprometimento do poder público, da sociedade e dos investidores deste ramo", pois os custos para agregar mais tecnologia à indústria da construção civil reduzindo o impacto ambiental é elevado e por isso demora para ser adquirido, e ainda teria a barreira da falta de preparo da mão de obra.

Para Jourda (2012), a densificação da cidade é um item importante a ser considerado no projeto para um desenvolvimento urbano durável, diminuindo as emissões de GEE devidas aos transportes, evitando a expansão das cidades para áreas naturais e agricultáveis, e aproveitando as infraestruturas já existentes.

Um novo padrão de projeto para as cidades e que considere todos os pontos já expostos, deve incluir um planejamento amplo, porém, possível, com medidas de curto, médio e longo prazo, explorando muito os conceitos de planejamento urbano, gestão do espaço urbano,

avaliando espaços existentes, problemas detectados e soluções exitosas em cada parte do mundo, sem preconceitos ou ideologias pré-definidas, assim como, as políticas públicas determinantes e originadas. As edificações como parte integrante e indispensável das cidades devem ser alvo das políticas públicas em todas as fases.

Para Camargo (2022), arquitetura e design "...são áreas do conhecimento humano responsáveis pela criação do nosso modo de viver, de como moramos e de como e o que... consumimos", e por isso a formação dos profissionais deve ser capaz de "...desenvolverem um processo político-dialógico com o entorno, o meio ambiente", influenciando a concepção dos edifícios e da área urbana, incluindo também o homem e a cultura.

Para Yudelson (2013), o projeto de edificações sustentáveis é muito importante, e deve se utilizar um processo integrado de projeto, onde os principais elementos são simples e diretos, considerando: o compromisso com uma nova forma de agir perante os desafios necessários ao projeto, definindo o que será feito; definir padrões de desempenho da edificação mais altos do que os solicitados e buscá-los; seguir o projeto procurando soluções que atendam às necessidades, sem adição de custos em relação aos projetos convencionais; foco nos processos ambientais, integrando as fases desde o início do projeto; deixar claro ao cliente que haverá demandas com revisões e estudos preliminares para definição de conceito e partido arquitetônico, pedindo as aprovações necessárias ao cliente; toda a equipe envolvida nos projetos e execução deve estar comprometida com os objetivos definidos e os resultados que serão alcançados e desta forma participarem das decisões e soluções, buscando as melhores abordagens.

Outros pontos que não devem ser esquecidos são: o respeito ao ambiente natural circundante e com a vegetação nativa; atenção aos planos diretores e estudo prévios, e após a implantação de empreendimentos a fim de avaliar o executado e a efetividade da legislação existente; conceber projetos que possibilitem a adaptabilidade da edificação para novos usos evitando a obsolescência; atenção a salubridade dos ambientes projetados tanto interno quanto externos; atenção a toxicidade dos materiais aplicados, preferindo os livres de compostos orgânicos voláteis (COVs), partículas nocivas e poluentes (entre elas formaldeídos, enxofre, chumbo, radônio, ...); preferência a materiais renováveis, recicláveis e facilmente reutilizáveis, desde que não comprometam a durabilidade, segurança e qualidade; respeito as normas de segurança e leis trabalhistas, incluindo nos canteiros de obras, alojamentos e fornecedores. Outro ponto importante é o projeto com foco na manutenibilidade da edificação em toda fachada externa e áreas internas de forma seguras para as pessoas e para o ambiente.

Numa adaptação livre da teoria do reconhecido método de PDCA (Plan, Do, Check, Act), há muito utilizado em diversos processos de produção e até administração para a gestão de qualidade, pode-se adaptar as fases às construções e operação das edificações, com vistas a corrigir falhas para que não ocorram em projetos e construções seguintes, assim como aumentar a efetividade do desempenho das edificações. Formando um processo sempre alimentado e atualizado com novas informações, com "melhoria contínua", uma expressão tão utilizada nos meios técnicos e produtivos.

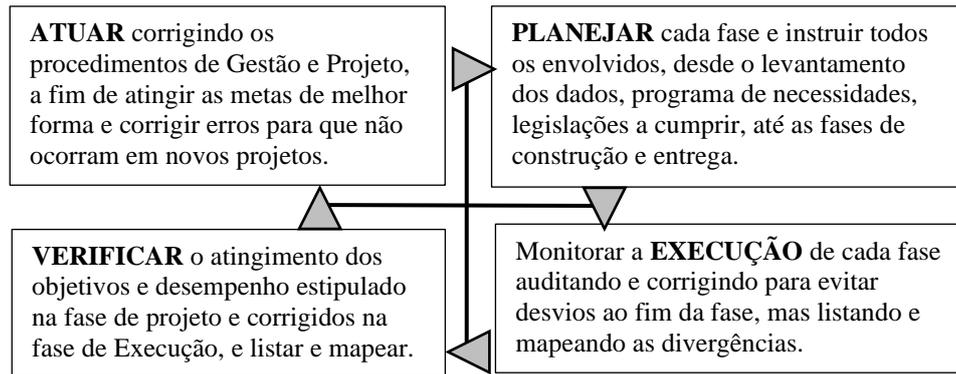
Desta forma, cria-se um roteiro e um procedimento para a concepção das edificações, que como visto anteriormente devem considerar as questões de sustentabilidade em todas as fases. E demonstra-se também a relevância das legislações na obrigatoriedade de adoção de padrões sustentáveis em todas as fases de uma construção, que com o monitoramento constante e correção podem evitar ou minimizar eventuais falhas, tornando o processo de fiscalização extremamente importante para o cumprimento de metas, até mesmo as legais, e execução dos projetos e obras.

O desempenho dos projetistas também pode ser melhorado à medida que passam a verificar in-loco a execução dos projetos e detalhamentos que são desenhados, proporcionando a visualização da leitura do projeto idealizado e necessidade eventual de melhorar a forma de especificação e comunicação com as equipes responsáveis pela execução.

Na figura 8 é apresentada a aplicação adaptada do PDCA, um ciclo de aprimoramento muito utilizado que pode ser aplicado à diversas áreas com os devidos ajustes, pois em uma obra em andamento as correções devem ser feitas de forma rápida, registradas para a correção dos procedimentos nas demais fases, não objetivando apenas uma edificação ou projeto em questão, mas o processo como um todo para a construção de novas edificações. Na fase Atuar, é importante se remeter as reuniões de final dos processos de Gestão de Projetos, onde são verificadas falhas para correção e melhorias para próximos projetos.

As legislações aplicáveis as atividades edilícias e energéticas também devem ser elaboradas e revistas periodicamente, com foco nos resultados obtidos e nos desejáveis. E como apresentado na figura 8, devem ser corrigidas quando necessário e em períodos que possibilitem a verificação do atingimento dos objetivos e efeitos necessários. E sempre pautar pela efetividade, com o atingimento real das metas.

Figura 8 – Adaptação PDCA para Ciclo de vida de uma Edificação em cada fase.



Fonte: próprio Autor

Vasconcellos Neto, Campos e Sarrouf (2015), salientam que o Brasil, com a Lei Federal nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009 definiu metas para a redução de emissões e a criação da Política Nacional de Mudanças Climáticas, "...dando início a um processo de alocação da meta legal para diferentes setores da economia brasileira, envolvendo entidades governamentais e privadas, inclusive empresariais representativas de diferentes setores", sendo esperada a regulação para vários setores, como a Construção Civil, que envolve desde a concepção de empreendimentos, gestão de obras, técnicas e práticas de execução; assim muitas, empresas tem iniciado processos para mapear, gerir e reduzir as emissões, e um dos passos tem sido os "Inventários de Emissões de GEE", tornando importante que os setores da economia estabeleçam critérios para comparação dos resultados e adequações setoriais das metas.

Para Walker, Hischier e Schlueter (2022), na Europa, a adaptação dos imóveis é uma das vias para a descarbonização, com retrofit eficaz, mas devido às "...políticas europeias harmonizadas para edifícios de baixo consumo de energia, torna-se necessário investigar o desempenho de estratégias de retrofit... em diferentes contextos europeus", incluindo clima, emissões para a produção de eletricidade e tipologia de construção, pois constata-se que a estratégia para que sejam realizados os retrofits deverá considerar os contextos regionais, onde a zona climática pode ter pouca relação, mas as tipologias de construção definem a envoltória, porém, onde as emissões GEE para eletricidade tem maior influência devido ao grande uso em aquecimento e fontes energéticas utilizadas por cada nação, o foco deverá se o sistema elétrico para descarbonizar os edifícios, onde a rede elétrica não tem muitas emissões o foco deverá recair sobre os materiais incorporados, decisões que devem ser pautadas em metodologias

apropriadas.

Neste momento, como na década de 1970, destaca-se a grande importância da conservação de energia, mas agora associado também ao controle de emissões. Porém, agravado pela crise energética que se instala com novo aumento do petróleo e manutenção do preço em patamares mais elevados pelo controle da produção e pela invasão da Ucrânia pela Rússia.

O crescimento populacional fará crescer a demanda por edificações para equalizar o acesso à moradia, e demais serviços, com a maior parte das atividades humanas ocorrendo em ambientes construídos, aumentando o consumo de energia, água, entre outros insumos. Para tanto as edificações devem ter um desempenho eficiente do ponto de vista energético e de baixo impacto sobre o ambiente em todos os aspectos do ciclo de vida, considerando desde o projeto.

Os projetos e obras devem ser concebidos de forma a terem melhor desempenho, consumindo menos por toda vida útil da edificação, e desta forma, mesmo sem aumento da demanda da matriz elétrica, se tem mais eletricidade disponível.

As iniciativas para o uso racional da energia, aplicado às edificações, proporciona: eliminar desperdícios; aumentar a eficiência das unidades consumidoras e geradoras de eletricidade; reaproveitar recursos naturais fazendo a reciclagem para a redução do uso de energia em processos, produtos e serviços; e com a conscientização da população, a mudança nos padrões de consumo o que na década de 1980 era alvo de diversas campanhas publicitárias, mas atualmente no Brasil não é mais, porém, na Europa devido a situação já foram impostos novos padrões para o consumo energético.

Para que sejam atingidas as metas de redução de CO<sup>2</sup> e demais GEE's, é necessário o monitoramento constante das atividades de todos os setores da economia, e todos os consumidores. Mas, todas as iniciativas, sejam em projetos ou em políticas públicas, ou aplicação de conceitos, devem considerar a efetividade, apesar de se ouvir falar mais em eficiência e eficácia. Torna-se importante salientar as diferenças entre os três conceitos quando se fala em sustentabilidade, consumo de energia, água entre outros.

Para entender os três conceitos de forma mais simplificada, é só pensar que no caminho para se tentar atingir um objetivo, pode-se fazê-lo: tentando gastar o mínimo de recursos, mas talvez não atingindo-o 100%, ter-se-ia a Eficiência; para se atingir praticamente 100% o objetivo da forma mais bem sucedida sem preocupação com os recursos, ter-se-ia a Eficácia; e para se atingir o objetivo praticamente 100% com o mínimo de recursos se teria a Efetividade. Portanto, deve-se buscar a Efetividade nas soluções para os projetos e obras, assim

como na urbanização das cidades, e na elaboração de políticas públicas. Talvez nunca se tenha a perfeição dos processos e resultados, porém, o ciclo de aprimoramento possibilita melhores resultados.

Neste ponto, as experiências já avaliadas pelas mais diversas Certificações de Sustentabilidade para Edificações (CSE) e processos energéticos, assim como, os métodos avaliativos, são uma excelente fonte de inspiração para os formuladores de políticas públicas e comitês que devem envolver pesquisadores, Universidades e as demais partes interessadas, como representantes da população em geral e indústrias envolvidas, mas todos com o viés já estipulado de atingimento de metas governamentais compromissadas, para a área energética e ambiental.

A funcionalidade do projeto, também, é uma forma de reduzir o impacto. Durante muito tempo vários profissionais têm tentado ver as edificações de formas diferentes, aproximando-as mais de suas funções primordiais, mas sem perder a beleza da forma. Muitos pensam que conceitos de sustentabilidade aplicados as edificações podem ser ideias novas, porém, o nome sustentabilidade pode ser novo, mas a busca por estes ideais é bem antiga e pode ser verificada nas construções da antiguidade que tentavam se adaptar ao clima e materiais locais com diversas técnicas desenvolvidas e que foram sendo esquecidas e deixadas de lado.

Muitas dessas ideias reapareceram sem trazer com sigo alguns de seus defensores antigos e pautadas e apoiadas nos novos conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, esquecendo-se dos esforços de profissionais do passado. Na história muitas coisas são recorrentes, porém, a memória comum se esquece, e na construção das edificações e das cidades não é diferente.

### **3.3.1 O projeto e a obra sustentável - A re-evolução das edificações e do ambiente urbano.**

Qualquer obra de construção, para ser bem sucedida tem que cumprir uma série de etapas equilibrando e compatibilizando necessidades mínimas e atendimento a legislação vigente, qualidade, custos, habitabilidade mínima, e os profissionais envolvidos no processo devem se desenvolver para atender estes requisitos da melhor forma possível e agora com mais uma questão a considerar, a sustentabilidade, mesmo que seja resgatando técnicas antigas.

O projeto sustentável não é o bastante, necessita-se acompanhar a execução, visto que uma parte considerável dos impactos da edificação sobre o ambiente, ocorrem durante a

construção e escolha dos materiais que farão parte da nova edificação. Pode-se até ser mais enfático dizendo que se torna necessária a aplicação de técnicas gerenciais de projetos e obras que visem a obtenção de um produto realmente sustentável e que atenda às necessidades e anseios do cliente e respeito ao ambiente, o que por hora pode-se pautar em economia de recursos mais diretamente perceptíveis, como de água e de energia elétrica.

Conforme destaca Venâncio (2010), o primeiro ponto da sustentabilidade em edificações é o projeto, definindo qual o grau de sustentabilidade que se deseja, e a partir daí criar e desenvolver considerando que esta decisão poderá aumentar os custos, que "...pode ficar entre 5 e 8% do valor da obra, mas o retorno ocorre em três vias", que podem ser a valorização do imóvel, redução de custo operacional e retorno do investimento, e a qualidade de vida e satisfação dos moradores.

Yudelson (2013) destaca que dentre as barreiras para adoção de técnicas, tecnologias e sistemas de edificações sustentáveis está a percepção preponderante por alguns profissionais de que os custos aumentam, porém, desconsideram benefícios de longo prazo, assim, em uma avaliação inicial muitos preferem cortar custos; mas, em geral "...o projeto e construção de edificações sustentáveis podem exceder 1% dos custos de construção, no caso de grandes edificações, e 5% dos custos de pequenas edificações, dependendo das medidas utilizadas"; e incluindo certificações, processo de documentação, testes, modelagem energética, e outros serviços necessários para obtenção de certificações com altos padrões como LEED (Silver, Gold e Platinum), o acréscimo pode ficar por volta de 0,5 a 1,5% do custo total conforme o porte do projeto.

Gurgel (2012) destaca que energia renovável, uso de materiais ecológicos, evitar a poluição, preservar a natureza, economizar água, entre outros, são pontos da arquitetura sustentável; a Ecoarquitetura procura não interferir na natureza, e utiliza materiais certificados; o ecodesign busca preservar a natureza e os recursos naturais, evitando qualquer poluição; e a arquitetura passiva segue os conceitos do Design Passivo, clima e ventos incidentes no local, "...layout do projeto, utilização dos ambientes, materiais utilizados e outros fatores sempre visando..." eficiência energética; e salienta que o Design Passivo tem 6 pontos principais: "...adaptação ao clima; orientação correta da construção; aberturas (portas e janelas) bem posicionadas e protegidas; utilização da massa térmica; isolamento térmico; ventilação cruzada".

Há uma grande distância a ser percorrida no processo de construção, desde o projeto até a finalização da obra e qualquer falha nesse processo pode gerar falta de eficiência do

produto final, que será o edifício, que deve ser visto como um produto que deve ser eficiente. Como disse Le Corbusier, a "máquina de morar".

Para Pinheiro (2002), os profissionais da engenharia, arquitetura e construção, devem "... colocar em prática os conhecimentos e experiências adquiridas, e a intuição, para pesquisar e encontrar o melhor projeto, que proporcione a máxima capacidade com o mínimo de material e o menor uso de energia possível, sem perda da segurança...", conforto e habitabilidade, de acordo com o tipo de edificação.

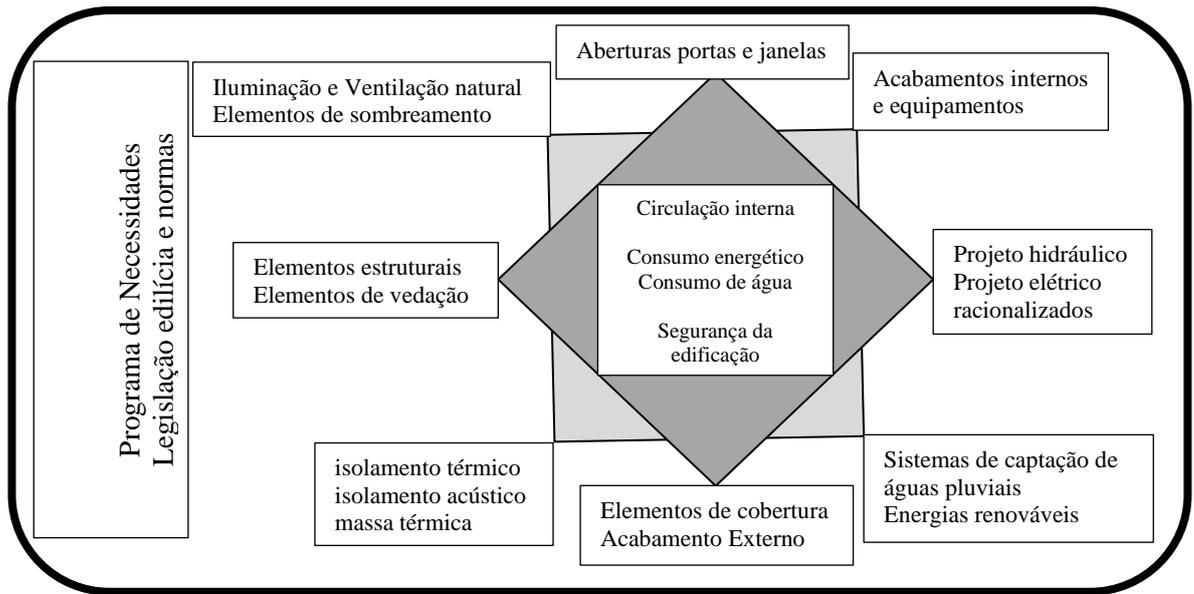
Jourda (2012) destaca com relação a edificações com baixo impacto ecológico, que não devem ser reproduzidas indistintamente em qualquer local, pois "...cada resposta é única e só corresponde a um único lugar, um único programa, uma única cultura".

Muitas das aprovações e análises de projetos sustentáveis se dão por simulações computadorizadas de projetos, realizadas com a inserção de dados como as cartas solares, zonas climáticas, e dados coletados no futuro local da construção, com referência ao entorno como edificações vizinhas, árvores, relevo e demais itens que possam interferir no desempenho energético incluindo os materiais de confecção e acabamento da futura edificação. As simulações são feitas de acordo com as épocas do ano, azimute solar e altura solar.

O processo projectual é onde as necessidades do cliente, criatividade do projetista e legislação se unem. E desta forma seu potencial de sustentabilidade pode ser efetivado ou negligenciado. E a aplicação da visão sistêmica desde a fase de projeto até o final da execução é muito importante, pois as edificações são formadas por diversos sistemas a fim de prover a habitabilidade e o desempenho esperado no atendimento as necessidades dos seres humanos e/ou das atividades desenvolvidas no local.

Na figura 9 são apresentados alguns dos elementos e sistemas de uma edificação com a relação de interdependência entre eles, e os "fatores geradores" do processo que são o programa de necessidades e as legislações e normas pertinentes. Todos estes elementos são de suma importância quando se fala em utilizar a visão sistêmica e em obter eficiência, apesar de que o melhor seria buscar a efetividade, e devem ser sempre lembradas por engenheiros e arquitetos quando projetam, constroem ou reformam uma edificação.

Figura 9 - Interdependência dos elementos, sistemas da edificação e necessidades



Fonte: próprio Autor

Todas as decisões tomadas ao longo do projeto, pautadas no programa de necessidades prospectado junto ao futuro usuário ou solicitante da construção ou readequação de uma edificação para um novo uso ou reforma para retrofit, por exemplo, interferem diretamente na definição das especificações básicas e adoção dos sistemas a serem utilizados, desde o sistema construtivo, passando pelos de alvenaria, elétricos, hidráulicos, equipamentos como os de ar condicionado, cobertura, entre outros, tem implicações uns sobre os outros e em alguns casos interdependência, como o sistema elétrico e o de condicionamento de ar.

Desta forma, cada escolha tem uma implicação que deve ser verificada antes da concretização de um projeto, verificando além da interdependência e implicações, possíveis interferências como o caso de dutos e tubulações terem de ser desviados da estrutura ao longo da obra por falta de compatibilidade entre os projetos, até a preocupação com o desempenho térmico e acústico das decisões tomadas perante os acabamentos externos e internos.

Em todo o projeto da edificação e de cada uma das partes que a integrarão e que formarão um sistema constituinte, devem ser verificados ainda as melhores alternativas que terão o melhor desempenho, maior facilidade de manutenção, menor quantidade de vínculos passíveis de gerar futuros problemas ao longo da vida útil da edificação, como por exemplo, reentrâncias nas estruturas aparentes de concreto, onde o empoçamento de água poderá gerar futuramente uma infiltração, desagregação e até o colapso de uma estrutura caso não haja

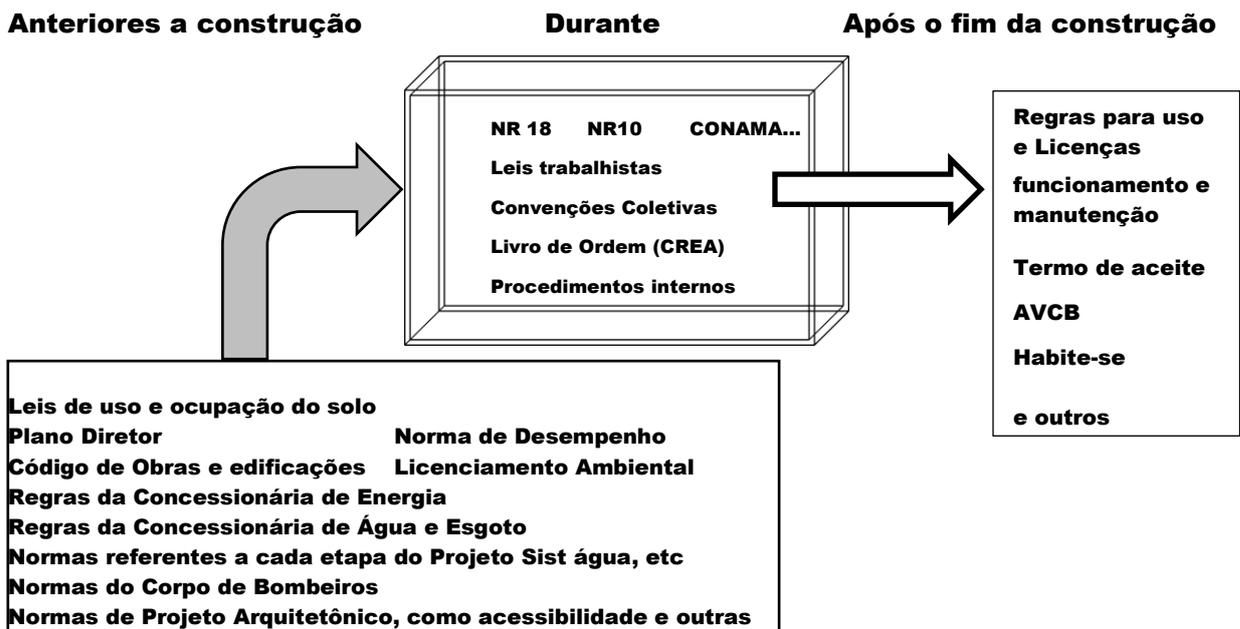
manutenção preventiva e/ou corretiva.

Assim, a visão sistêmica aplicada às edificações se demonstra de extrema importância, principalmente quando se fala em sustentabilidade e em redução do impacto da construção e do funcionamento de uma edificação ou empreendimento novo, ou de retrofit de edificações para novos usos ou simplesmente atualização para tecnologias mais modernas.

Deve-se também, ter atenção com a quantidade e tipo de insumos necessários a construção ou reforma incluindo a destinação dos resíduos gerados nesta fase, de acordo com as regulamentações que tratam da destinação de resíduos sólidos.

Após terminada a fase de construção e entrega, a atenção deve ser voltada para o funcionamento e desempenho da edificação, considerando os insumos necessários e o desempenho dos sistemas, consumo de água e energia, geração de resíduos e destinação adequada. A figura 10 exemplifica parte das diversas normas e leis que devem ser seguidas em todo o processo descrito.

Figura 10 – Incidência de Leis e Normas na Construção Civil no Brasil, do projeto à entrega



Fonte: Autor (2017)

Entre outras normas e leis referentes a temas mais específicos ligados as necessidades de cada tipo de obra e uso que se fará dela, ou ainda relacionados aos sistemas

adotados na edificação. Considerando ainda que algumas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), se tornam obrigatórias quando adotadas por algumas legislações.

### **3.3.2 Certificações de Sustentabilidade para Edificações: breve histórico e as mais utilizadas no Brasil**

Há atualmente no mundo uma grande quantidade de Certificações de Sustentabilidade para Edificações (CSE), cada uma com critérios próprios, mas com exigências semelhantes. Alguns até incluem temas sociais e econômicos, com poucas variações, de acordo com o foco escolhido pelos idealizadores, e com algumas diferenças de performance mínima exigida.

Todas têm grande valor em prol do desenvolvimento sustentável do planeta. Apesar de que até pouco tempo e ainda hoje algumas das CSE's concebidas, somente atestam que a edificação seguiu os padrões adotados pelo certificador, em maior ou menor grau, e que na data em que ficou pronta, e certificada equivalia a exigência de um nível pré-definido.

Baena et al (2021) afirmam que os países que mais aplicam procedimentos de engenharia verde são os em desenvolvimento, e em estudo focado em hotéis, verificaram que esse setor está incluindo padrões sustentáveis nos projetos, na arquitetura e na gestão, incorporando certificações energéticas; e que as certificações para edificações como o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM) aplicada desde a fase inicial do projeto, podem auxiliar no cumprimento de vários ODS's, como: **(3)** com requisitos para saúde e conforto, **(6)** economizando água e monitorando o consumo, **(7)** com fontes renováveis de energia e equipamentos de baixo consumo, **(9)** avaliando e promovendo novas soluções sustentáveis, **(11)** com a possibilidade de avaliação e certificação de espaços urbanos, **(12)** exigindo rótulos ecológicos dos materiais utilizados, **(13)** orientando o setor da construção sobre sustentabilidade, **(15)** evitar danos ao ambiente e a biodiversidade, e indiretamente o ODS **(8)** desenvolvimento econômico e melhores condições de trabalho; e também a gestão de resíduos e reciclagem.

Em linha geral, praticamente todas as CSE's têm um nível de classificação referente ao nível de atendimento das exigências, desde o básico até o mais completo, muitos já estão disponíveis no Brasil para serem utilizados, e alguns foram adaptados à realidade nacional. Algumas CSE's já são específicos para certificar a manutenção dos diferenciais sustentáveis ao longo do período de operação do empreendimento.

Um dos primeiros pensamentos que surgiram para tentar reduzir o impacto das edificações sobre o ambiente foi utilizar uma "arquitetura verde", que segundo Vale e Vale (1991), com o objetivo de colocar em prática deveria-se observar seis princípios: conservação de energia, projetar considerando o clima local, minimizar o uso de recursos, respeitar os usuários, respeitar o local da obra, considerar que todas as partes da edificação estão interconectadas e assim devem ser trabalhadas no projeto.

Nascimento e Maciel (2010) destacam que quando se pensa em um edifício "verde" *Green Building*, deve-se cumprir as obrigações legais, minimizar impactos ruins sobre os recursos naturais, proporcionar melhor qualidade de vida aos ocupantes, com uma redução potencial de "...até 30% o consumo de energia; em 50% o consumo de água; em 35% a emissão de CO<sub>2</sub>; e em até 90% o descarte de resíduos".

Para Grzegorzewska e Kirschke (2021), as certificações "...tem benefícios duradouros, melhorando a eficiência e a sustentabilidade dos edifícios... promovendo a preservação do meio ambiente global, bem como o bem-estar e a saúde dos ocupantes", que foi constatado na comparação entre os selos BREEAM e LEED com o WELL Building Standard, pois deve-se enfatizar "fatores pró-humanos" e a qualidade do ambiente interno, e analisando edifícios comerciais foi possível verificar melhora do conforto de trabalho, na organização e uso dos espaços internos, trazendo ainda benefícios para o ambiente urbano.

Deve-se pensar uma CSE de duas formas, a primeira que atendem há uma demanda mundial pela sustentabilidade, e a segunda que devem atender a demandas de sustentabilidade locais, pois, as exigências e fontes energéticas, assim como o impacto produtivo podem variar muito de um país para o outro. É importante notar que, os benefícios da adoção de padrões de sustentabilidade, primeiramente são locais e depois globais. Dessa forma, quanto menores os custos, e quanto maior a permeabilidade dos padrões das certificações em todos os países melhores serão os resultados, como comprovado por algumas pesquisas.

Lamy et al (2021) realizaram estudos e constataram que as certificação para edificações como a LEED, contribuem para a sustentabilidade urbana, sendo que incentivos fiscais podem impulsionar a certificação como ferramenta de gestão ambiental para a redução do consumo de recursos, quando aplicada em uma grande quantidade de edificações na mesma cidade, contribuindo para cumprir os ODS's; e em avaliação na cidade de Curitiba com o horizonte de 2018 até 2040, estimaram num melhor cenário que a economia de energia chegaria próximo ao dobro do consumo da cidade em 2018, "...9,9 milhões de MWh..., o que significa não gastar até R\$ 600 milhões em novas fontes de energia, e reduções de emissões de 1.600.000

tCO<sub>2</sub>e ... e economia de água... suficiente para fornecer água durante 1,5 mês em 2020".

As opções para alcançar as exigências de cada certificação são várias, mas o objetivo deve ser buscado em todas as fases, desde o projeto até a entrega da edificação. Os diferenciais incluem exigências referentes a gestão, materiais, procedimentos adotados em determinadas etapas da obra, consumo de água, paisagismo, consumo elétrico (ar e iluminação), recursos como lajes (verdes ou não), telhados, tratamento de resíduos (entulho, lixo e esgoto) e destinação dos resíduos sólidos durante a fase de obra, durante o funcionamento da edificação (desempenho), reuso de água, ventilação natural e insolação (estudo energético / simulações), uso de fontes energéticas alternativas, benefícios a comunidade, transportes alternativos, e após o fim da vida útil da edificação, etc.

A Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP), publicou um Manual de Sustentabilidade para Edificações Públicas, e a PMSP [2017] descreve os critérios e parâmetros sustentáveis, que são aplicáveis pelo manual, apenas para projetos e obras novas do município, incluindo o planejamento e projeto, eficiência energética, uso racional de água, execução da obra e impactos causados pelas construções novas da Administração Pública Municipal, atendendo ao Programa de Metas da Cidade de São Paulo 2017-2020; essa foi uma iniciativa importante para estimular o desenvolvimento sustentável nas edificações públicas, e alinhado aos ODS's; o manual procurou "...consolidar práticas relevantes já adotadas no âmbito do Departamento de Edificações – EDIF, e incorporar novas medidas que venham a representar o incremento da eficiência dos edifícios públicos", incluindo acessibilidade, atendimento às leis ambientais, energias renováveis, reuso de água, podendo ainda ser aprimorado com novos materiais e tecnologias sustentáveis, definindo uma nova Certificação, o EDIF.

Obrecht et al (2019) destacam que as pessoas estão ficando mais tempo dentro de ambientes fechados, despertando preocupação com a saúde e bem estar proporcionada pelos ambientes construídos, despertando assim, o interesse pela avaliação por parte de algumas CSE's, como ocorreu com a fase de uso e operação das edificações, que comprovam que um edifício tem mantido as características de sustentabilidade da data da primeira certificação, como o LEED O+M Building Operação e Manutenção, o BREEAM In-Use, o DGNB Buildings In-Use, e o BCS WELL, por exemplo, pois "...certos aspectos importantes para a saúde e bem-estar dos ocupantes não dependem apenas do projeto do edifício, mas também da gestão do edifício e dos serviços prestados dentro do edifício"; entre os pontos mais observados e em níveis diferentes estão a qualidade do ar interno, luz e conforto térmico; porém, são sistemas comerciais não obrigatórios, mas desperta o interesse de alguns investidores os adotam para

demonstrar consciência e desempenho da edificação e sustentabilidade.

O foco é o Gerenciamento da Construção civil voltado ao Desenvolvimento Sustentável, aplicado em todas as fases: Projetos, Obras, Desempenho e Uso da Edificação e até a destinação ao fim da vida útil da edificação.

Para isso é importante desenvolver uma visão global, sistêmica sobre a construção civil. Conforme descrição da Portaria 40 - Brasil (2008), o Canteiro de Obras é a "... área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra", e é onde ocorrem diversas transformações e integração de materiais para a construção de um edifício e por isso é onde acontece grande parte dos impactos do setor.

Para controlar os impactos de uma construção é necessário conhecê-los, e saber a intensidade. O conceito de construção verde – Green Building – pode ser lembrado na tentativa de se obter um edifício sustentável e com alto desempenho. O que pode ser obtido segundo o GBC Brasil (2013), com a criação de estruturas e utilização de processos, ambientalmente responsáveis, utilização eficiente dos recursos durante o ciclo de vida de uma construção. E o conceito deve iniciar desde a seleção do local, obra para construção, operação, manutenção, renovação e desconstrução. Não deixando em segundo plano a economia, durabilidade, utilidade e conforto. Mais salubridade, menor consumo de recursos, aumento da produtividade e bem-estar dos ocupantes, redução dos custos de operação e manutenção. Estes temas deveriam estar no foco de qualquer CSE.

A redução do desperdício e aumento da eficiência das edificações e equipamentos instalados, na área da construção civil, gera economia de recursos financeiros, tanto para o incorporador, quanto para o usuário final. E a preferência pela aplicação de materiais produzidos por processos ambientalmente sustentáveis e também os produzidos regionalmente, podem proporcionar a redução da emissão de dióxido de carbono e demais agentes poluentes. Contribuindo ainda para o fomento da economia local, aumentando os impactos positivos na comunidade, e redução ou eliminação de alguns impactos ambientais.

Grümberg, Medeiros e Tavares (2014), em pesquisa que comparou três CSE's para construção residencial, confirmaram a "...hipótese na qual, o sistema desenvolvido para uma realidade e localidade específicas tem melhor desempenho", e no caso concluíram que perante o Alta Qualidade Ambiental (AQUA) e o LEED, o Selo Casa Azul ficou melhor posicionado por ter sido desenvolvido especificamente para o Brasil, e depois o AQUA que foi adaptado para o Brasil, do selo francês HQE, e o que demonstrou o menor desempenho foi o LEED for Homes, de origem norte americana, com poucas possibilidades de adaptação para outros países;

reforçando que "...a transferência de um sistema de certificação apropriado para o cenário de um país para outro com características diferentes (sem adaptações) não é o caminho mais aconselhável...", e a adaptação é sempre necessária para atender as realidades locais e cumprir os objetivos de forma adequada; outras comparações importantes e que devem ser verificadas são o custo para obtenção do selo, economia de recursos possível e facilidade de cumprir as metas estipuladas por cada CSE.

Para Grzegorzewska e Kirschke (2021), a certificação WELL Building Standard de 2014 poderia ser classificada como promissora devido a pandemia de COVID-19, e também para o aprimoramento de outras CSE's, pois tenta "...combater uma ampla gama de doenças de afluência do século XXI, ou seja, a obesidade... direciona muita atenção para a promoção de um estilo de vida saudável, nutrição, esportes, etc., e ...por um foco maior no bem-estar...", eficiência e produtividade dos ocupantes do edifício, podendo até reforçar alguns pontos das certificações BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), HQE (*Haute Qualité Environnementale*), GBS (*Green Building Solutions*), DGNB (*Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*).

Dentre as certificações mais utilizadas no Brasil serão destacadas neste capítulo o LEED /GBC, o AQUA/HQE, o Azul da Caixa Econômica Federal e o Procel Edifica. As exigências de cada certificação, serão sumarizadas de acordo com a versão pesquisada, para a comparação com os critérios do selo S, e com as propostas que seguirão a análise.

### **3.3.2.1 LEED – GBC**

O *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), foi criado em 2007, pelo *Green Building Council* (GBC), certificação que atua em diversos países e é segundo dados do próprio GBC a certificação mais adotada no mundo e o Brasil é um dos principais países em termos de projetos submetidos a avaliação.

As certificações são feitas por tipo de empreendimento e tipo de uso, conforme apresentado na tabela 1. A certificação parte da inscrição dos projetos que já deve ser feita com a opção do nível de certificação almejado, o ideal é sempre se guiar pelas exigências de um nível acima, pois, são vários os itens a serem cumpridos desde o início da obra. Todos os itens devem ser fotografados, comprovados e apresentados ao final para avaliação, e é comum perder pontos por falta de documentação ou não cumprimento de alguns cuidados simples, como por

exemplo, cuidados com a proteção do solo de cortes, lava rodas de caminhões, entre outros.

O nível mais básico é o Certificado que exige que se conquiste entre 40 e 49 pontos, após vem o Prata, 50 a 59 pontos, depois o Ouro, com 60 a 79, e o mais importante, o Platina, acima de 80 pontos.

Tabela 1- Tipos de empreendimentos contemplados no LEED – GBC

<b>Tipo de Classificação</b>	<b>Tipo de Uso</b>
New constructions	Construções novas
Comercial interiors	Áreas comerciais com mínimo de 90m <sup>2</sup>
Core and Shell Development	Prédios com várias unidades, para áreas comuns e fachada
Retail	lojas de varejo
Schools	Para escolas
Homes (somente USA)	GBC Brasil CASA
Healthcare	unidades de saúde
Neighborhood Development	bairros e cidades Sustentáveis
Existing Buildings Operations and Maintenance (EBom)	Prédios existentes operação e manutenção

Fonte: GBC Brasil (2013)

As exigências GBC Brasil (2013) eram: localização e entorno, energia e atmosfera, uso racional de água, uso de materiais de baixo impacto ambiental, qualidade ambiental interna, créditos de prioridade regional (neste ponto um dos sucessos da adaptabilidade do selo às necessidades da região onde será aplicado), e inovação que em uma categoria aberta a adoção de algo novo, inovador que pode agregar mais sustentabilidade ao edifício podendo ser considerado conforme a situação até iniciativas de Educação Ambiental (somente as que ainda não foram aplicadas em outros lugares são válidas como inovação). Para o GBC Brasil (2022a) com a versão 4 os itens foram aprimorados: localização e transporte, terrenos sustentáveis, eficiência hídrica, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade do ambiente interno, inovação e prioridade regional.

As categorias são divididas em Pré-requisitos (que são obrigatórios para qualquer edificação), e recomendações de práticas de construção que garantem pontos. São variados os temas abordados: emprego de Equipe interdisciplinar com experiência para concepção integrada do projeto; Maximização do uso de iluminação e ventilação natural; Implantação, fachadas e coberturas de modo a garantir baixa carga térmica contribuindo para o conforto e eficiência energética (incluindo o uso de simuladores para a comprovação e estudo do projeto, utilização de elementos sombreadores como brises, entre outros recursos); Evitar o efeito ilha

de calor (cobertura e pavimento); Evitar poluição luminosa; Estímulo ao transporte alternativo; Economia de no mínimo 20% de água; Utilização de práticas e materiais que diminuam a poluição interna através de compostos orgânicos voláteis (VOC's) e externa (resíduos, distância de fornecedores); Benefícios locais e educacionais.

Pisos drenantes como os intertravados já não são mais aceitos como um diferencial, pois o tratamento dado a base com o objetivo de ter maior suporte do solo geralmente leva a uma camada quase impermeável comprometendo o desempenho do piso. A utilização de madeira certificada já não é mais um diferencial também, entra indiretamente na adoção de materiais potencialmente sustentáveis.

Para as construções isoladas residenciais, foi derivado do Home dos Estados Unidos da América do Norte, uma adaptação para o Brasil devido as características diferentes de materiais aplicados, constituindo-se o GBC Brasil Casa, com quatro níveis de certificações possíveis, Verde, Prata, Ouro ou Platina.

Tabela 2 – Temas abordados para aplicação LEED – GBC – LEED V4 BD+C

<b>Tema</b>	<b>Exigência</b>
Pré-requisitos (obrigatórios)	Prevenção da Poluição na Atividade de Construção Redução do Uso de Água do Exterior e do Interior Desempenho Mínimo de Energia Medição de Água do Edifício Gerenciamento Fundamental de Gases Refrigerantes Comissionamento Fundamental e Verificação Medição de Energia do Edifício Controle Ambiental da Fumaça de Tabaco Armazenamento e Coleta de recicláveis Plano de Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior
Créditos (pontuações)	Características do local, vizinhança, densidade do entorno e usos diversos Instalações para Bicicletas Prioridade Regional: Crédito Específico Acesso a Transporte de Qualidade Profissional Acreditado LEED Redução da Área de Projeção do Estacionamento Inovação Espaço Aberto, Redução de Ilhas de Calor Qualidade do Ar Interior Redução da Poluição Luminosa Vistas de Qualidade Gestão de Águas Pluviais Desempenho Acústico Redução do Uso de Água do Exterior e Interior Veículos Verdes Uso de Água de Torre de Resfriamento Medição de Água Comissionamento Avançado Iluminação Interna Otimizar Desempenho Energético Materiais de Baixa Emissão Medição de Energia Avançada Produção de Energia Renovável Energia Verde e Compensação de Carbono Luz Natural Gerenciamento Avançado de Gases Refrigerantes Conforto Térmico Redução do Impacto do Ciclo de Vida do Edifício Declarações Ambientais de Produto, Origem de Matérias-primas Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição

Fonte: GBC Brasil (2022a)

Com a evolução das CSE's, novas abordagens e necessidades e exigências vão sendo acrescentadas, como destaca o GBC (2022a), a nova versão LEED v4.1, se alinha as iniciativas de redução de GEE, e passa a "...abordar diretamente o impacto de carbono de um edifício...", a métrica de energia passa a incluir tanto o custo quanto as emissões de gases de efeito estufa..., o padrão referenciado para desempenho de energia passa a ser o ASHRAE 90.1-2016", inclui requisitos de gerenciamento de águas pluviais, consideração holística dos materiais aplicados e relação com a qualidade do ar interno, readequação dos créditos de iluminação interna e acústica, e as energias renováveis ganham um novo crédito.

### **3.3.2.2 AQUA / HQE - Alta Qualidade Ambiental**

O selo Alta Qualidade Ambiental (AQUA), foi adaptado para o Brasil em 2007, originário do selo de origem francesa HQE, muito utilizado na França. No Brasil a concessão da certificação e difusão do selo fica a cargo da Fundação Vanzolini da Faculdade Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

A certificação pauta-se em um compromisso de deve ser assumido pelos empreendedores com a aplicação do selo e as exigências, incluindo auditorias periódicas previamente definidas, e por etapas. Prevê a aplicação de um Sistema de Gestão de Empreendimento (SGE), o qual assemelha-se ao Sistema de Gestão Integrada (SGI) que é uma ferramenta de gestão utilizada em várias áreas, e visa obter a qualidade ambiental do empreendimento. Neste procedimento que deve ser todo descrito e documentado, ficam definidas as responsabilidades e ações necessárias de controle e registro do andamento dos serviços e etapas da obra.

Pode ser aplicada a edificações residenciais, comerciais, administrativas e de serviços. A graduação de certificação é dividida em: Melhores práticas, Boas Práticas e Base, de acordo com o cumprimento das exigências. Sempre visando a qualidade ambiental do edifício.

Algumas das exigências previstas e diferenciais: compromisso do empreendedor; implementação e funcionamento (planejamento responsabilidades e autoridades, competências, contratos, comunicação e controle de documentos); gestão do empreendimento (monitoramento, avaliações e correções); balanço do empreendimento; serviços relacionados a edifício habitacionais (venda ou locação).

Possui duas vertentes divididas em duas áreas cada, descritas abaixo e apresentadas na tabela 3 de forma sumarizada.

A primeira vertente é: Gerenciar os impactos sobre o ambiente. Dividida em duas áreas: Sítio e construção (com as etapas: relação do edifício com seu entorno; escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; canteiro de obras responsável, com baixo impacto ambiental) e Gestão (com as etapas: gestão de energia; gestão de água; gestão de resíduos de uso e operação do edifício; gestão da manutenção e conservação para a permanência do desempenho ambiental).

A segunda vertente é: Criar um espaço interior sadio. Dividido em duas áreas: Conforto (com as etapas: conforto higrotérmico; conforto acústico; conforto visual e conforto olfativo) e Saúde (com as etapas: Qualidade sanitária dos espaços; qualidade sanitária do ar (filtros, troca de ar ...); qualidade sanitária da água - Plano de Segurança da água).

Na categoria residencial são abordados quatro temas: economia de energia; meio ambiente; saúde e segurança; e conforto de uso.

Tabela 3 – Temas abordados para aplicação AQUA

<b>Tema</b>	<b>Exigência</b>
Sítio e construção	relação do edifício com entorno; escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; canteiro de obras responsável, com baixo impacto ambiental
Gestão	energia; água; resíduos de uso e operação do edifício; manutenção e conservação para manter desempenho ambiental
Conforto	higrotérmico; acústico; visual e olfativo
Saúde	Qualidade sanitária dos espaços, do ar (filtros, troca de ar ...), e da água (Plano de Segurança da água)
categoria residencial	quatro temas: economia de energia; meio ambiente; saúde e segurança; e conforto de uso

Fonte: Fundação Vanzolini (2014)

### 3.3.2.3 Procel Edifica

Foi instituído pela Portaria 18/2012, com previsão inicial de obrigatoriedade para edifícios residenciais para 2030, porém para edificações novas públicas já é válido.

A exemplo dos selos do Procel para outros produtos, prevê o nível de eficiência do edifício, recebendo designação classificatória A, B, C, D ou E, sendo A o edifício mais eficiente dentro dos parâmetros adotados. O atendimento as exigências dividem-se em: Geral, contemplando a envoltória com peso de 30% (referente a toda a superfície externa do edifício); iluminação 30%; condicionamento de ar 40 % e bonificação 1 ponto.

A envoltória compreende os elementos de projeto arquitetônico, materiais de

fachada e cobertura, cor, orientação solar, superfície envidraçada, sombreamento de fachada (Projeto compatível com zona climática – Sombreamento e Insolação), características técnicas das superfícies Opacas – absorvância, capacidade térmica e transmitância térmica.

Tem como pré-requisitos as medições individualizadas de água e energia. As bonificações podem ser obtidas com a adoção de: aberturas para iluminação e ventilação natural (desde que dentro dos padrões estabelecidos), uso racional de água, ventiladores de teto e adoção de equipamentos com selo Procel A.

O Procel, ciente da importância dos códigos de obras para a indução de critério de sustentabilidade, recomenda a elaboração "... ou à revisão do Código Municipal de Obras e Edificações e dos procedimentos de controle da atividade de construção", dispõe de publicações e estudos para incentivar e orientar esforços em prol da sustentabilidade em todos os municípios brasileiros.

Provendo ainda apoio e orientações aliadas ao Estatuto das Cidades sobre a parte legal e projeto de leis, fiscalização, bases conceituais e técnicas, mobilidade Urbana, melhorias ambientais, uso eficiente de energia elétrica nas edificações, conceitos de desempenho térmico e energético, pautado em NBR's e Regulamentos de órgãos ligados ao Governo.

Tabela 4 – Temas abordados para aplicação Procel

<b>Tema</b>	<b>Exigência</b>
Exigências gerais	envoltória da edificação 30% condicionamento de ar 40 % iluminação 30% bonificação 1 ponto.
Pré-requisitos	medições individualizadas de água e energia
Bonificações	aberturas para iluminação e ventilação natural ventiladores de teto e equipamentos com selo Procel A. uso racional de água

Fonte: Solano e Buoro (2014)

### **3.3.2.4 Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal**

Foi criado em 2010, para ser aplicado voluntariamente nas obras residenciais financiadas pela Caixa Econômica Federal (CEF), é tido como sendo uma metodologia de classificação sócio ambiental e não uma certificação. Já foi revisado e atualmente tem quatro níveis de acordo com a pontuação atingida nos indicadores determinados: Cristal, Topázio, Safira e Diamante.

Grümberg, Medeiros e Tavares (2014), destacam que o Selo Casa Azul "...é uma classificação socioambiental de empreendimentos residenciais da Caixa Econômica Federal. É

o primeiro sistema de certificação criado para a realidade da construção habitacional brasileira", elaborado por uma equipe multidisciplinar, que envolveu a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Estadual de Campinas, para racionalizar o uso de recursos naturais, reduzir custos com manutenção, e conscientização sobre a sustentabilidade aplicada aos edifícios.

Segundo a CEF (2022a), o selo tem como 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", assim, reconhece também as soluções eficientes na construção, uso, ocupação urbana.

Entre os diferenciais está o menor custo de adesão, é menos abrangente em relação a critérios exigidos, como por exemplo com relação a qualidade do ar; prevê práticas educativas e de capacitação, assim como, o LEED. Divide-se em 51 critérios e mais bônus atualmente atendendo as áreas de qualidade urbana e bem estar, eficiência energética e conforto ambiental, gestão da água, produção sustentável, desenvolvimento social, e inovação; anteriormente eram 53 critérios nas seguintes áreas: Qualidade urbana, Projeto e conforto, Eficiência energética, Conservação de recursos materiais, Gestão da água e Práticas sociais.

Um dos grandes diferenciais deste selo, anteriormente, era permitir o envolvimento da comunidade desde o início dos projetos para a elaboração e adequação da unidade as necessidades dos futuros moradores, sendo o único evento aceito antes da proposição a Caixa, para o financiamento do empreendimento.

Na tabela 5 estão descritas as exigências em cada tema.

Tabela 5 – Temas abordados para aplicação Selo Casa Azul da Caixa

<b>Tema</b>	<b>Exigência</b>
Qualidade Urbana e Bem Estar	Qualidade e infraestrutura no espaço urbano Relação com o entorno - interferências e impactos no empreendimento Separação de resíduos Melhorias no entorno Recuperação de áreas degradadas e/ou contaminadas Revitalização de edificações existentes e ocupação de vazios urbanos em áreas centrais Paisagismo Equipamentos de esporte e lazer, sociais, de bem-estar e esportivos Adequação às condições do terreno Soluções sustentáveis de mobilidade

Eficiência Energética e Conforto ambiental	Orientação ao Sol e estratégias bioclimáticas Desempenho e conforto térmico e lumínico Desempenho Geração de energia renovável Dispositivos economizadores de energia Medição individualizada de gás Ventilação e iluminação natural de banheiros e áreas comuns	Gestão de energia Elevadores eficientes Sistema de aquecimento solar
Gestão da água	Dispositivos economizadores de água Medição individualizada de água Reuso de águas servidas/cinzas Retenção / infiltração de águas pluviais	Áreas permeáveis Pegada hídrica Aproveitamento de águas pluviais
Produção sustentável	Gestão de resíduos de construção e demolição Forma e escoras reutilizáveis Coordenação modular Componentes industrializados ou pré-fabricados Gestão eficiente de água no canteiro Mitigação do Desconforto da População Local Durante as Obras	Madeira certificada Uso de agregados reciclados
Desenvolvimento Social	Capacitação dos moradores para gestão, manutenção e operação do empreendimento Ações de desenvolvimento social no território Educação ambiental dos trabalhadores e moradores Ações de planejamento financeiro Inclusão de trabalhadores locais Capacitação dos trabalhadores do empreendimento Ações para desenvolvimento socioeconômico Ações de integração comunitária	
Inovação	Aplicação do BIM na gestão integrada do empreendimento Gestão para redução das emissões de carbono Sistemas eficientes de automação predial Conectividade Ferramentas digitais voltadas a prática de sustentabilidade Possibilidade de adequação futura da UH às necessidades dos usuários Outras propostas inovadoras	

Fonte: CEF (2022a)

### 3.4 A importância das políticas públicas

Para todos os aspectos da vida em sociedade, as políticas públicas, têm importância inquestionável, apesar de nem sempre serem unânimes.

A proposição de leis, regulamentações, resoluções, decretos, e até projetos de leis, devem respeitar uma hierarquização entre federação, estados e municípios. A cada um, cabe uma esfera legislativa, e para muitos autores e pesquisadores da área, após a Constituição de 1988, é que se deram os maiores alinhamentos e definições dos papéis e atuação das três esferas.

Apesar de alguns teóricos ainda questionarem a autonomia dos municípios na gestão do espaço urbano incluindo as edificações, pois consideram que a autonomia do município sobre estas questões, devem seguir determinação estadual e federal caso existam, e quando na ausência de uma delas ou das duas, aí sim o município teria plena autonomia conforme o Estatuto das Cidades, caso uma delas exista, o município poderá ter regramento

mais exigente ou mais restritivo, mas nunca contrário ou desconsiderando disposições estaduais e/ou federais.

Cabe lembrar o art.24 e art.30 da CF brasileira, que mesmo com a alteração pela Lei nº 13.874/2019, mantém funções para o município referentes ao direito urbano, mas a "hierarquia" de superveniência da lei das esferas superiores estadual e federal se mantém:

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

I - direito tributário, financeiro, penitenciário, econômico e urbanístico; (Vide Lei nº 13.874, de 2019)

...

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

...

§ 1º No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais. (Vide Lei nº 13.874, de 2019)

§ 2º A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência complementar dos Estados. (Vide Lei nº 13.874, de 2019)

§ 3º Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades. (Vide Lei nº 13.874, de 2019)

§ 4º A superveniência de lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário. (Vide Lei nº 13.874, de 2019)

...

Art. 30. Compete aos Municípios:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - complementar a legislação federal e a estadual no que couber; (Vide ADPF 672)

...

VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

IX - promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual... (Brasil, 2022)

Prestes (2006) salienta que o município deve legislar sobre assuntos de interesse local, e vários assuntos descritos que estão diretamente ligados ao meio ambiente urbano, e desta forma, também estará tratando questões ambientais, o que gera discordância de alguns, pois os municípios não teriam competência constitucional para tal; porém, isto pode ser uma necessidade, visto que grandes empreendimentos que geram poluição e outros tipos de impactos, incluindo edificações "...que causam impacto visual significativo, são exemplos de questões urbanas que afetam a qualidade ambiental, motivo pelo qual precisam ser avaliados pelos Municípios".

Para Carneiro (1988), a importância do urbanismo é tal, que a cidade tem função social primordial para o bem-comum, "...deve proporcionar os meios para que o homem exerça coletivamente qualquer das "quatro funções essenciais na comunidade" urbana onde viva:

"habitação, trabalho, circulação e recreação"... onde a ciência do urbanismo... seja o motor de um planejamento integral".

Mukai (2006) destaca que não se pode mais pensar em Direito Urbanístico sem considerar que ele está dentro do Direito Ambiental, e vice-versa, e os dois são importantes para ordenar racionalmente o espaço urbano e proteção ambiental da cidade, e desta forma, a gestão urbano-ambiental do espaço.

As Normas e Legislações tem extrema importância no processo de edificações, urbanização, gestão dos edifícios e cidades. O poder público legislativo e executivo, pode ter interferência primordial na adoção e disseminação de critérios de sustentabilidade para as construções, sem necessidade de adesão ou indução há um determinado tipo de selo de certificação ambiental, seja ele nacional ou estrangeiro. Há custos para as certificações que em muitos casos são altos e impeditivos para determinados padrões de construções, e para a realidade econômica da maior parte da população.

### **3.4.1 A Constituição Brasileira, o direito urbano municipal, e mais direitos relevantes para esta pesquisa**

Ao se falar em legislação no Brasil, principalmente voltada ao ambiente, não há como não partir de um princípio comum, e que deveria nortear todas as decisões e definições relativas ao ambiente construído e ao natural nas mais diversas esferas de governo, que acabariam sendo refletidas na qualidade de vida de cada cidadão. O ponto de partida é a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CF), contendo diversos artigos relacionados ao ambiente urbano e ao natural. Os trechos mais relevantes ao assunto tratado serão transcritos e discutidos.

Os primeiros artigos a serem destacados são o 182 e o 183 do Capítulo II- Política Urbana, do Título VII, referente a Ordem Econômica e Financeira:

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.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor. ...

§ 4º É facultado ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de:

I – parcelamento ou edificação compulsórios;

II – imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;

III – desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública... (Brasil, 2022)

Torna-se importante também destacar que os dois artigos foram regulamentados pela Lei nº10.257/2001, e no parágrafo único do art.1 e no art.2, consta:

Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Art.2º A política urbana tem por objetivo...

I-garantia do direito a cidades sustentáveis, 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;

...

VIII- adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência; ... (Brasil, 2001)

No Capítulo II da mesma lei, são descritos os instrumentos da política urbana, e entre eles: o plano diretor, que deverá ser revisto a cada 10 anos; a disciplina do parcelamento, uso e ocupação do solo; zoneamento ambiental; planos de desenvolvimento econômico e social; entre outros.

Para Bueno e Cymbalista (2007), apesar do município ser um ente federativo autônomo, algumas questões como a lei de Responsabilidade Fiscal, a falta de regulamentação de leis descentralizadoras, concentração de recursos na federação e no estado, deixa clara a dependência; outro ponto que fica descoberto é a questão de terrenos vazios urbanos e rurais que prestam serviços ambientais necessários aos ecossistemas (recarga de aquíferos, amortecimento de cheias, entre outros), mas que devem ter esta função reconhecida legalmente, assim como garantias e contrapartidas pelos serviços prestados.

E por último, mas não menos importante, porém somente respeitando a ordem numérica da constituição, o artigo 225 do Capítulo VI – Do "Meio Ambiente", do Título VIII

que trata da Ordem Social:

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

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

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

II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País ...;

III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, ...vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

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

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

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

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

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado...

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas...

§ 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... (Brasil, 2022)

Vê-se claramente que há uma preocupação com a preservação de ambientes naturais, porém abrem-se também caminhos para a utilização dos mesmos com lei a ser idealizada. Tem-se a definição clara do papel dos municípios e da obrigatoriedade de Plano Diretor para cidades com mais de 20.000 habitantes, e o poder deste plano que geralmente não é tão lembrado, assunto que será tratado mais adiante por ser de extrema relevância a qualidade de vida no ambiente construído urbano inclusive na sustentabilidade, assim como outras legislações. A utilização ambientalmente responsável também aparece nas áreas rurais.

Para Yoshida (2009) a legislação brasileira avançou ao prestigiar a sustentabilidade ecológica e social, e também o desenvolvimento humano; e destaca que no art.225 da CF, o termo equilíbrio ambiental "...revela uma concepção ampla, que abarca o meio ambiente em seus diferentes aspectos; esta última expressão é também adequada para descrever as cidades como sociedade urbana ambientalmente equilibrada, no sentido de sociedade urbana sustentável"; desta forma, como destacado no art.182 da CF, o pleno desenvolvimento das cidades com todas as funções previstas, deve ser organizado pela política urbana, que encontra no Estatuto da Cidade instrumentos e diretrizes para atuação.

Prestes (2006) salienta que "...o equilíbrio ambiental no espaço urbano hoje se constitui em uma das questões mais desafiadoras para os grandes centros", e com tantas questões de licenciamentos e estudos ambientais envolvido é que se destaca a necessidade de atuação do município nestas questões.

Deggeroni (2018) salienta que "...o Direito Ambiental é um direito humano fundamental que tem como função assegurar a saudável qualidade de vida, o desenvolvimento econômico e à proteção dos recursos naturais, tendo como finalidade primeira o desenvolvimento sustentável".

Fica claro também, o caráter punitivo e as obrigações passíveis de aplicação pelos órgãos públicos no caso de descumprimento do estabelecido com relação ao ambiente, interesse público e qualidade de vida. Deve-se deixar claro ainda, que alguns conceitos difíceis de ter consenso são deixados em aberto, como por exemplo o de qualidade de vida, que é extremamente subjetivo assim como o de bem-estar.

E nota-se que, a educação ambiental se torna um direito, e uma obrigação em todos os níveis de ensino para a preservação do ambiente, e sem ela a adoção por parte dos profissionais da construção civil de recursos sustentáveis tanto na fase de projeto, obras de construção e operação de edificações se torna deficiente.

Com relação Plano Diretor, Bueno e Cymbalista (2007), destacam que "...deve reconhecer os avanços científicos e administrativos, respaldados na legislação", e que a Agenda 21 deve ser referência para a elaboração do Plano Diretor, e dos demais planejamentos como os de habitação, transportes e saneamento, com metas e prazos definidos; sendo que os componentes do "...saneamento ambiental... são de responsabilidade municipal – abastecimento público de água, coleta e destinação de esgoto doméstico e resíduos sólidos, a limpeza urbana e o manejo das águas pluviais".

Mas, ficam definidas premissas básicas que integram as próximas discussões.

O Estatuto das Cidades, um importante marco para a definição do espaço urbano pela Lei 10.257 de julho de 2001, estabelece segundo Mukai (2001), "...normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental" e diretrizes para o direito urbanístico e direito ambiental.

Então outra questão relevante que se coloca, é com relação aos regramentos para as edificações, que da mesma forma não fica totalmente claro quem irá defini-lo.

Saibert (2006) esclarece remetendo aos art. 5, 170, 182 da CF, que conduzem ao

seguinte pensamento de que, a propriedade deve atender a função social, que está vinculada ao ordenamento da cidade elaborado pelo município, cumprindo o Plano Diretor; mas mesmo os municípios apesar das disposições constitucionais, "...tem o papel de principal executor da política de desenvolvimento urbano... para promover o... controle do uso, parcelamento e ocupação do solo urbano...", que conforme entendimento deve incluir também a atividade edilícia, "... porquanto cuida da integração da edificação com o complexo urbano que constitui a cidade..." , incluindo a adequação técnico-funcional da obra; destacando-se o Código de Edificações, que traz as exigências técnicas às edificações, garantindo habitabilidade no mais amplo entendimento, segurança entre outras necessidade de acordo com o tipo de uso.

Na tabela 6 são apresentadas algumas leis federais, onde se percebe que há regras que interferem em atividades que também são dos municípios com relação a gestão do espaço e legislação edilícia:

Tabela 6 - Algumas leis federais relacionadas a temas dos municípios

<b>Legislação</b>	<b>Data</b>	<b>Assunto</b>
<b>TEMA</b>		<b>FLORESTAL E GERAL</b>
Decreto-lei nº3.365	21/06/1941	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública
Lei nº 4.771	15/09/1965	Institui o novo Código Florestal
Lei Federal nº 12.587	03/01/2012	Institui Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, de forma integrada com a política de desenvolvimento urbano e políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo.
<b>TEMA</b>		<b>URBANÍSTICO</b>
Lei nº 10.257	10/07/2001	Regulamenta os art.182 e 183 da CF, estabelece diretrizes gerais da política urbana e da outras providências.
Decreto-lei nº271	28/02/1967	Dispõe sobre loteamento urbano, responsabilidade do loteador, concessão de uso do espaço aéreo, e dá outras providências
Lei nº6.766	19/12/1979	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências

Fonte dos dados: Mukai (2001)

Na tabela 7 são apresentadas algumas legislação e decretos, com temas diversos, que foram regulamentados pela esfera estadual de São Paulo, que interfere diretamente em áreas de gestão dos municípios paulistas, mas que conforme previsto na CF, prevalecem. Sendo assim, os municípios devem fazer as legislações que lhe são pertinentes, atendendo aos dispositivos da CF e leis complementares e a prevalência entre as esferas, da lei mais restritiva ou mais exigente, conforme previsto legalmente.

Tabela 7 - Algumas leis estaduais relacionadas a temas dos municípios

<b>Legislação</b>	<b>Data</b>	<b>Assunto</b>
<b>TEMA</b>		<b>ÁGUA E MANANCIASIS / REFLORESTAMENTO</b>
Decreto nº 51.686	22/03/2007	Regulamenta dispositivos da Lei estadual nº 12.233, de 16 de janeiro de 2006, - Lei Específica Guarapiranga, que define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga - APRM-G.
Lei nº 15.913	02/10/2015	Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras - APRMATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção ...
Decreto nº 62.914	08/11/2017	Reorganiza o Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água-Programa Nascentes e dá providências correlatas.
Decreto nº 57.689	27/12/2011	Dá nova redação ao Decreto nº 57.479, de 2011, que instituiu o Programa estadual Água é Vida, para veicular minuta-padrão de convênios a serem celebrados pelo Estado de São Paulo com os municípios participantes ...
Decreto nº 53.525	08/10/2008	Cria a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte e a Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião, e dá providências correlatas.
Decreto nº 55.008	10/11/2009	Aprova e fixa os valores a serem aplicados na cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo nas Bacias Hidrográficas dos Rios Sorocaba e Médio Tietê.
Decreto nº 41.990	23/07/1997	Organiza o Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas - PEMH e dá outras providências.
Decreto nº 52.762	28/02/2008	Regulamenta a Lei nº 10.780, de 9 de março de 2001, que dispõe sobre a reposição florestal no Estado de São Paulo.
<b>TEMA</b>		<b>ZONEAMENTO ECOLÓGICO E ECONÔMICO</b>
Decreto nº 66.002	10/09/2021	Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado de São Paulo - ZEE-SP, de que tratam a Lei estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas, e a Lei estadual n ...
Decreto nº 62.913	08/11/2017	Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, e dá providências correlatas.
Decreto nº 58.996	25/03/2013	Dispõe sobre o Zoneamento ecológico-econômico do setor da Baixada Santista e dá providências correlatas.
<b>TEMA</b>		<b>AGRICULTURA E CORRELATOS</b>
Lei nº 16.684	19/03/2018	Institui a Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica - PEAPO, e dá outras providências.
Decreto nº 41.719	16/04/1997	Regulamenta a Lei 6.171, de 04/07/1988, alterada pela Lei 8.421, de 23/11/1993, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.
Decreto nº 45.226	22/09/2000	Cria o Polo Especializado de Desenvolvimento Tecnológico do Agronegócio do Pescado Marinho (APTA - Pescado Marinho) subordinado ao Instituto de Pesca da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de...
<b>TEMA</b>		<b>SUSTENTABILIDADE</b>
Lei nº 17.394	15/09/2021	Dispõe sobre o Poder Executivo, por meio do órgão responsável, inserir nos projetos arquitetônicos dos órgãos do Estado a instalação de sistema de coleta para captação da água de chuva.
Decreto nº 56.449	29/11/2010	Institui o Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável - Microbacias II, autoriza a celebração de convênios com Municípios do Estado de São Paulo e entidades que especifica e dá

		providências correlatas.
Decreto nº 62.682	07/07/2017	Cria e organiza, no âmbito do Estado de São Paulo, a Unidade Estadual de Gestão do Projeto de Recuperação e Proteção dos Serviços Relacionados ao Clima e à Biodiversidade no Corredor Sudeste da Mata Atlântica...
Lei nº 13.798	09/11/2009	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas- PEMC.
Lei nº 12.780	30/11/2007	Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.
Decreto nº 52.284	22/10/2007	Dispõe sobre o Banco de Dados de Bioenergia e dá providências correlatas.
Lei nº 12.300	16/03/2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.
Decreto nº 50.170	04/11/2005	Institui o Selo SocioAmbiental no âmbito da Administração Pública Estadual.
Decreto nº 49.369	11/02/2005	Institui o Fórum Paulista de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade.
Decreto nº 58.107	05/06/2012	Institui a estratégia para o Desenvolvimento sustentável do Estado de São Paulo 2020, e dá providências correlatas.
Decreto nº 45.643	26/01/2001	Dispõe sobre a obrigatoriedade da aquisição pela Administração Pública Estadual de lâmpadas de maior eficiência energética e menor teor de mercúrio, por tipo e potência.
Lei nº 11.677	13/01/2004	Institui a Semana da Energia e Cidadania no Estado de São Paulo e dá outras providências.
Decreto nº 49.369	11/02/2005	Institui o Fórum Paulista de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade.
Decreto nº 41.629	10/03/1997	Fica vedada a aquisição pelos órgãos e entidades da Administração Pública Estadual Direta e Indireta de produtos ou equipamentos contendo substâncias que destroem a camada de ozônio.

Fonte dos dados: Assembleia Legislativa do estado de São Paulo (2022)

Dentre as Leis e Decretos da tabela 7, algumas se destacam como: o estabelecimento de regras para compra de materiais com menor potencial poluente, proteção de mananciais e reflorestamento, e áreas de zoneamento.

### 3.4.1.1 A cidade de Campinas e a Legislação Municipal

A cidade de Campinas está localizada no estado de São Paulo, e dista cerca de 100 quilômetros da cidade de São Paulo, a maior capital da América Latina, e segundo dados do IBGE (2022b), tem área territorial de 794,571 Km<sup>2</sup>, população estimada de 1.223.237 habitantes, sendo a terceira maior cidade do estado, densidade demográfica de 1.359,60 hab/km<sup>2</sup>, e em 2010 tinha taxa de 96% de escolaridade na faixa de 6 até 14 anos com um índice de desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,805 e em 2019 PIB per capita de R\$ 54.710,07.

A cidade, junto a 20 municípios circunvizinhos, forma a Região Metropolitana de

Campinas (RMC), com grande relevância econômica no cenário nacional e estadual, devido a infraestrutura rodoviária e um dos maiores aeroportos de carga do país, sendo a segunda maior região metropolitana do estado, e um pólo regional industrial, além de pólo científico.

A cidade de Campinas possui uma Política Municipal de Educação Ambiental (PMEA), e segundo a SVDS (2016), foi instituído pela Lei 14.961/2014, o "...plano foi desenvolvido com o principal objetivo de compreender como a educação ambiental vem sendo praticada no Município de Campinas, tecer uma rede que interligue os atores sociais que desenvolvem a educação ambiental no município..." para um processo permanente e contínuo de educação ambiental.

Segundo Cortese et al (2019) Campinas promove a sustentabilidade com um "...planejamento ambiental municipal completo que possui quatro planos... com metas para 10 anos: Plano Municipal do Verde, Plano de Recursos Hídricos, Plano de Saneamento Básico e Plano de Educação Ambiental... estabelecidos por ...decreto...", além de promover o inventário metropolitano de emissões de GEE.

Os instrumentos da política urbana municipal, conforme consta no Plano Diretor do Município, Lei Complementar nº 57/2017, são:

- Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo
- planos municipais urbanísticos e ambientais
- outorga onerosa do direito de construir e de uso
- transferência do direito de construir
- operação urbana consorciada
- direito de superfície
- Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança (EIV)
- Relatório de Impacto de Vizinhança (RIV)
- tombamento
- zona especial de preservação cultural – ZEPEC

Na gestão ambiental do município no Plano Diretor prevê os seguintes instrumentos:

- licenciamento ambiental
- zoneamento ambiental
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
- Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

Campinas conta ainda com um selo de sustentabilidade que foi desenvolvido, o S, que será alvo de capítulo específico e análise nesta tese nos capítulos a frente.

### 3.4.1.1.1 Leis da cidade em prol do Meio Ambiente

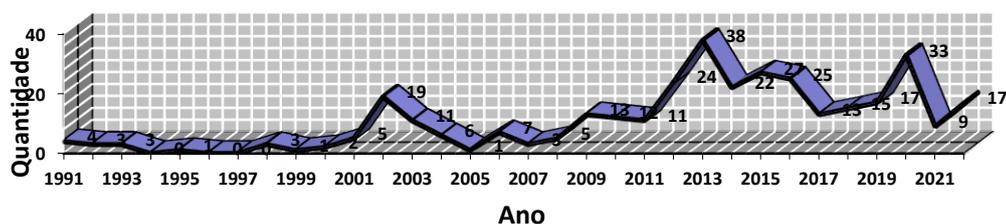
Entre os anos de 1991 até 17 de outubro de 2022, na área do Meio Ambiente na cidade, constavam cerca de 348 documentos oficiais municipais entre Leis, Leis Complementares, Decretos, Ordens de Serviço, Resoluções, Instruções Normativas, Notas Técnicas, Termos de Responsabilidade e Deliberações, relacionadas à diversos temas incluindo edificações, relações de consumo, além das regulamentações internas municipais, algumas para exemplificar foram tabeladas.

Na figura 11, são apresentadas as quantidades anuais de políticas públicas formuladas, demonstrando o crescimento das políticas implantadas sobre os temas relacionados ao ambiente, com destaque para os anos de 2013 e 2020, com mais de trinta publicações cada ano, e até a data de fechamento desta pesquisa em 2022, foram 17.

Estes dados não são necessariamente dados de produtividade, desempenho ou atividade dos departamentos e funcionários envolvidos, mas sim da formulação de políticas públicas em cada momento, e apresentam o reflexo dos movimentos nacionais e internacionais relacionados ao ambiente sobre os formuladores de políticas públicas.

Mas, podem representar de certa forma que os movimentos da década de 1990, somente começaram a surtir efeitos a partir de 2002, porém, também deve ser notado que a nova Constituição foi promulgada em 1988, e com ela novas atribuições entre as esferas Federal, Estadual e Municipal, e na sequência como já apresentado, uma série de leis e decretos federais foram aparelhando os órgãos governamentais para atuação.

Figura 11 - Documentos Oficiais por Ano no Município de Campinas-SP



Fonte dos dados: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br> Acessado em 17 Out 2022

Para destacar, a Lei complementar nº49 de 20 de dezembro de 2013, estabelece "...normas, critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local e fiscalização daqueles que se utilizem de recursos ambientais no Município de Campinas", e define para os fins da lei, o meio ambiente como: "o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas".

A Resolução SVDS nº 01/2021, instituiu regramento de reporte para o Programa Município Verde Azul (PMVA) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, que incentiva "...os municípios paulistas a constituírem articulação entre secretarias municipais para que reportem ações comprometidas com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, de forma a fortalecer a atuação de técnicos, especialistas em cada área..." capaz de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos; o programa atribui uma nota aos municípios participantes para formação de um ranqueamento.

Como destaque segue na tabela 8, com mais alguns dos documentos oficiais do período de 1991 até 2022, exemplificando as iniciativas municipais e reflexos dos movimentos ambientais do período. Dentre os destaques, as Resoluções referentes ao Selo S, que será discutido.

Tabela 8 - Algumas leis de Campinas relacionando ambiente e construção

<b>Legislação</b>	<b>Data</b>	<b>Assunto</b>
<b>TEMA</b>		<b>ÁGUA E MANANCIAIS / REFLORESTAMENTO</b>
Lei nº 12.787	20/12/2006	Institui a política municipal de recursos hídricos, estabelece normas e diretrizes para a conservação e preservação dos recursos hídricos e cria o sistema municipal de gerenciamento dos recursos hídricos
Lei nº 12.474 Lei nº 12532/2006 Lei Complementar nº 13/2006 Lei nº 12.787/2006	16/01/2006	Cria o programa municipal de conservação, uso racional e reutilização de água em edificações e dá outras providências
Lei nº 6.914	10/01/1992	Proíbe o plantio de espécies vegetais tóxicas ...
Resolução 09	13/05/2020	Regulamenta o Plano de Monitoramento da Qualidade da água para fins de Licenciamento Ambiental Municipal.
Decreto Nº 11.172 Lei nº 9.427, de 16/10/1997 Lei nº 10.850, de 07/06/2001	28/05/1993	Dispõe sobre a criação de Áreas de Proteção Ambiental (APA) nos Distritos de Sousas e Joaquim Egídio, Município de Campinas.
Republicação da Resolução 04	05/05/2020	Estabelece diretrizes para elaboração do laudo de caracterização de vegetação para fins de Licenciamento Ambiental Municipal.
<b>TEMA</b>		<b>REGULAMENTAÇÃO DE USO DO SOLO</b>
Decreto nº 13.316	31/01/2000	Prorroga o prazo estabelecido no decreto nº 13.261, de 28 de outubro de 1999, que "regulamenta a lei nº 9.580, de 22 de dezembro de 1997, alterada pela lei nº 9.891, de 26 de outubro de 1998, e aprova a norma técnica especial relativa à instalação de antenas transmissoras de rádio, televisão, telefonia celular, telecomunicações em geral e outras

		antenas transmissoras de radiação eletromagnética no município de campinas", para apresentação do laudo radiométrico
Resolução nº 02	02/08/2010	Manual licenciamento ambiental municipal Decreto nº 16.973 de 04 de fevereiro de 2010 - dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local ...
Resolução nº 12	18/05/2020	Estabelece os procedimentos para a gestão dos Termos de Compromisso Ambiental (TCA), Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) e Termos de Compromisso e Recuperação Ambiental (TCRA) vinculados ao Banco de Áreas Verdes, no âmbito da Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS).
Decreto nº 17.085	31/05/2010	Altera a redação do art. 39 do decreto nº 16.973, de 04 de fevereiro de 2010, que dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local ...
Lei nº 14.141	26/10/2011	Dispõe sobre divulgação de mapa das áreas contaminadas...
Decreto nº 17.819	26/12/2012	Acresce §11 art.7º decreto nº17.261, de 08 fev.2011, que "...sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local ... "
Lei Complementar nº 49 Decreto nº 20.560, de 07/11/2019 Decreto nº 20.003 - 30/08/2018 Resolução nº 10/2015-SVDS Reg. Decreto nº 18.705/2015 Reg. Decreto nº 18.306/2014 Ord.Serv. nº02/2014-SMMAmb	20/12/2013	Dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento e controle ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local, na forma que especifica.
Lei Complementar nº 136 Lei Complementar nº 156/2016	29/12/2015	Altera a LC nº 49, de 20 de dezembro de 2013, que dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento e controle ambiental de empreendimentos e atividades.
Decreto nº 18.705	17/04/2015	Regulamenta os procedimentos de licenciamento e controle ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local pela Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Campinas, de que trata a lei complementar nº 49/2013.
Resolução 05	06/05/2020	Estabelece diretrizes do Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) para as atividades potencial ou efetivamente poluidoras de impacto local para fins de licenciamento ambiental municipal.
Republicação da Resolução 06	06/05/2020	Estabelece diretrizes para a elaboração do Estudo Ambiental Aplicado (EAA) para fins de Licenciamento Ambiental...
Lei Complementar nº 326	29/12/2021	Dispõe sobre os procedimentos, critérios e normas para a fiscalização ambiental no município de Campinas.
Nota técnica SVDS nº 02/2022 Ordem Serviço conjunta nº 01, de 07/07/2022 SVDS / SEPLURB	2022	Nota técnica que reitera os dispositivos do plano de manejo da área de proteção ambiental de Campinas e legislação correlata referente aos eventos, palestras, feiras ou exposições/ (procedimentos relativos a processo de certidão de uso de solo, alvará ... - APA de Campinas)
Republicação da Resolução 03	05/05/2020	Estabelece diretrizes para elaboração do Laudo Geológico Geotécnico para fins de licenciamento ambiental municipal
<b>TEMA</b>		<b>USO, PROCEDÊNCIA E DESTINO DE MATERIAIS</b>
Lei nº 10.874	10/07/2001	Proíbe a fabricação, estabelece restrições ao uso e comercialização e define prazos para banimento de materiais produzidos com qualquer forma de asbesto ou amianto ou de outros minerais ou materiais que os contenham em sua composição, no município de campinas,

		e dá outras providências.
Lei nº 13.203 Lei nº 14.089, de 20/06/2011	20/12/2007	Estabelece a obrigatoriedade de comprovação de procedência legal da madeira, de origem exótica ou de origem nativa, utilizada em móveis e instalações fornecidas ao Poder Público Municipal, Administração Indireta, inclusive, e dá outras providências.
Lei nº 13.043 Lei nº 13.737, de 04/12/2009 Reg. Decreto nº 17.196/2010	29/08/2007	Dispõe sobre a comercialização de madeira proveniente de podas e extrações de árvores, em áreas públicas municipais e dá outras providências
Decreto nº 18.083	27/08/2013	Altera o Decreto nº 16.479, de 14 de novembro de 2008, que regulamenta a Lei nº 13.203, de 20 de dezembro de 2007, que estabelece a obrigatoriedade de comprovação de procedência legal da madeira, de origem exótica ou de origem nativa, utilizada em móveis e instalações fornecidas ao poder público municipal, administração indireta, inclusive, e dá outras providências.
Decreto nº 16.479	14/11/2008	Regulamenta a lei nº 13.203, de 20 de dezembro de 2007, que estabelece a obrigatoriedade de comprovação de procedência legal da madeira, de origem exótica ou de origem nativa, utilizada em móveis e instalações fornecidas ao poder público municipal, administração indireta, inclusive, e dá outras providências
Lei nº 13.756	17/12/2009	Obriga as empresas que comercializam pneus, pilhas, lâmpadas, baterias novas e/ou recondicionadas à base de metais pesados, entre os quais o cádmio, cromo, zinco, mercúrio, lítio, a possuírem locais seguros para recolhimento dos usados e a fixarem placas com informações sobre os prejuízos causados pelos produtos ao Meio Ambiente e dá outras providências.
Lei nº 14.089 Lei nº 13.203, de 20/12/2007 Reg. Decreto nº 17.701/2012	20/06/2011	Dispõe sobre a obrigatoriedade de afixação de mensagem nos estabelecimentos que comercializam madeira e dá outras providências.
<b>TEMA</b>		<b>NOVAS REGRAS PARA EDIFICAÇÕES</b>
Lei nº 13.894 Reg. Decreto nº 17.719/2012	27/07/2010	Institui a campanha de incentivo no município à pintura dos telhados e coberturas na cor branca e dá outras providências
Lei nº 14.165	28/11/2011	Dispõe sobre a Obrigatoriedade da Limpeza das Caixas de Gordura nas Edificações do Município de Campinas...
Resolução nº 10	13/05/2020	Regulamenta o Plano de Controle e Monitoramento Ambiental de Obras (PCMAO) para fins de Licenciamento Ambiental Municipal.
<b>TEMA</b>		<b>SELOS SUSTENTÁVEIS</b>
Lei nº 14.496	21/11/2012	Dispõe sobre a concessão de selo verde às empresas cujos produtos sejam acondicionados em recipientes plásticos ...
Resolução nº 07 Republicação da Resolução nº 07	24/03/2016 07/05/2020	Regulamenta o Capítulo III do Decreto 18.705, de 17 de abril de 2015, dispõe sobre os procedimentos, diretrizes básicas e parâmetros de documentação, laudos e projetos para a avaliação ambiental de empreendimentos, obras e atividades de impacto local pela Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Campinas da Lei Complementar nº 49 de 20 de dezembro de 2013, suas modificações posteriores e regulamentações, no que se refere à obtenção de incentivos financeiros e do Selo de Sustentabilidade - Selo S.
Resolução 14	20/05/2020	Regulamenta os procedimentos para fins de obtenção dos incentivos financeiros e Selo de Sustentabilidade - SELO S
Resolução 15	20/05/2020	Cria e regulamenta os procedimentos para fins de obtenção do Certificado de Sustentabilidade - Certificado - S
Resolução 16	02/06/2020	Dispõe sobre a alteração de itens das Resoluções que

		tratam dos Termos de Referência relativos aos Planos de Monitoramento da Qualidade da Água, Plano de Controle e Monitoramento Ambiental de Obras e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
Lei nº 13.920	20/10/2010	Cria o certificado "parceiro ambiental".
<b>TEMA</b>		<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>
Resolução 11	14/05/2020	Estabelece diretrizes para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para fins de Licenciamento Ambiental Municipal.
Decreto nº 21.466	29/04/2021	Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
<b>TEMA</b>		<b>ALINHAMENTO A POLÍTICAS EXTERNAS</b>
Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento	1995	Agenda 21 -Governo do Estado de São Paulo / Secretaria do Meio Ambiente Outubro de 1995 / Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
Lei nº 16.022	05/11/2020	Institui a Política Municipal de Enfrentamento dos Impactos da Mudança do Clima e da Poluição Atmosférica...
Republicada por incorreções Resolução SVDS nº 01	30/06/2021	Institui, no âmbito da Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SVDS, regramentos para reporte junto ao Programa Município Verde Azul (PMVA), e dá outras providências.
Resolução SVDS nº 03	05/10/2021	Resolução SVDS nº 01, de 27 de março de 2020, publicada no Diário Oficial do Município de 30 de março de 2020

Fonte dos dados: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br> Acessado em 17 Out 2022

O quadro acima destaca algumas das legislações e decretos sancionados em campinas nas últimas décadas, porém, outras regras e ordenamentos urbanos correlatos municipais também são gerados e que podem estar relacionados ao ambiente e a construção, porém, estes foram selecionados na Biblioteca Jurídica do município.

Como um destaque do reflexo dos movimentos internacionais e compromissos assumidos pelo Brasil, com relação às mudanças climáticas, a Lei nº 16.022/2020, instituiu em Campinas, a Política Municipal de Enfrentamento dos Impactos da Mudança do Clima e da Poluição Atmosférica, extensível as "...obras, os programas, as ações, os projetos e as atividades da Administração Pública municipal... ", para promover: estratégias para economia de baixo carbono e redução das emissões, desenvolvimento sustentável em vários setores, cooperações institucionais, apoio à realização de pesquisas científicas, combate à poluição atmosférica, incentivo à produção e ao consumo conscientes, promoção da ecoeficiência e utilização racional de energia, combate ao desmatamento, descarbonização das matrizes energéticas do município, entre outras.

Na mesma Lei nº 16.022/2020, na seção III, também foram estabelecidas as metas, com base no Inventário Metropolitano de Emissões de Gases de Efeito Estufa e de Poluentes Atmosféricos da RMC, que podem ser revisadas quando necessário e periodicamente:

Art. 6º Ficam estabelecidas as seguintes metas de redução das emissões antrópicas no município de Campinas em relação ao levantamento do Inventário Metropolitano de Emissões de Gases de Efeito Estufa e de Poluentes Atmosféricos, tomando-se por base o ano de 2016:

I - para as emissões de gases de efeito estufa:

- a) meta de redução para 2025: 5% (cinco por cento);
- b) meta de redução para 2030: 8% (oito por cento);
- c) meta de redução para 2040: 16% (dezesesseis por cento);
- d) meta de redução para 2060: 32% (trinta e dois por cento);

II - para as emissões de poluentes atmosféricos:

- a) meta de redução para 2025: 5% (cinco por cento);
- b) meta de redução para 2030: 8% (oito por cento);
- c) meta de redução para 2040: 15% (quinze por cento);
- d) meta de redução para 2060: 31% (trinta e um por cento). (PMC, 2020)

### **3.4.1.1.2 Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações, Lei de uso e ocupação do solo do Município de Campinas e a Sustentabilidade**

O Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações de um Município contém os procedimentos administrativos e executivos, diretrizes para licenciamento, fiscalização, projeto, execução e preservação de obras e edificações. A aplicação de um código de obras Municipal, não desobriga a aplicação das legislações Estadual e Federal.

Deve ser de consulta obrigatória de todo engenheiro ou arquiteto que faça um projeto ou estudo de viabilidade, deve-se sempre buscar a versão mais atualizada. O não atendimento implica em retrabalho na obra ou projeto, o que podem implicar em custos inesperados e atrasos na entrega das obras. É aplicável apenas a Zona Urbana, para a Zona Rural existem outras exigências.

O Código tem a finalidade de ordenar os assuntos referentes as atividades Edilícias, que são todas as ligadas ao projeto e execução de obras e edificações, nele são estabelecidos os direitos e responsabilidades do Município, do proprietário e dos profissionais, os documentos e mecanismos para controle, diretrizes com critérios básicos de conforto, higiene, salubridade e segurança, que devem ser atendidos na preservação, manutenção e intervenção em edificações já existentes.

O código de obras não direciona a aplicação de materiais, mas exige desempenho adequado, o profissional atuante no projeto e na obra, adota o programa de projeto, sistema construtivo e materiais que melhor atenda às necessidades do proprietário ou possuidor da obra,

sem prejuízo do descrito acima.

Para o controle das atividades de construção, o Município exige diversos documentos que podem variar de um município para o outro, além de em alguns casos exigir licença ambiental. Para Campinas são previstos: a ficha de dados cadastrais com informações relativas ao imóvel; aprovação de estudo preliminar; alvará de autorização, que pode ser exigido inclusive para implantação e utilização de canteiro de obras, avanço de tapumes sobre passeio público; alvará de aprovação, que também é exigido para movimentação de terra, muros de arrimo; alvará de execução, que também é exigido para demolições e reconstruções; e por fim o Certificado de Conclusão da Obra, perante atestado emitido pelo técnico da obra, referentes a pleno funcionamento da edificação e verificação do cumprimento do projeto; e no caso de utilização da edificação como não residencial, o alvará de uso.

Todos os projetos e procedimentos devem respeitar as disposições da Legislação Edilícia e da Legislação de Uso e Ocupação do Solo. Outras autorizações e aprovações também podem ser exigidas, assim como recolhimentos de taxas e impostos para aprovação, construção e utilização. Como exemplo, projetos e liberações específicas do Corpo de Bombeiros (Gestão Estadual), Vigilância Sanitária, concessionárias de água, coleta afastamento e tratamento de esgoto, energia, gás, lógica e dados, entre outros. Tudo deve ser atendido para se ter direito a construir.

Demonstrando o alcance que tem um Código de Obras, o potencial da aplicação para a sustentabilidade da edificação, analisou-se o Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações do Município de Campinas, e constatou-se que na versão analisada, não foram encontradas observações específicas sobre Sustentabilidade e Eficiência.

Referente ao projeto, a implantação deve seguir as diretrizes da Legislação de Uso e Ocupação do Solo, afastamento de águas, faixas de domínio e servidão, e respeitar as normas do código, a fim de minimizar as interferências sobre as edificações vizinhas.

As normas referentes a higiene, salubridade, conforto e segurança da edificação "...deverão ser respeitadas quando implicarem na qualidade de vida das edificações vizinhas e da comunidade" (Artigo 4, Parágrafo Único). Define ainda várias especificações com relação a pé direito mínimo, áreas mínimas para os ambientes de acordo com o uso. Incluindo habitações populares.

No tocante às instalações sanitárias prevê quantidades mínimas e áreas mínimas. Sendo, apenas uma por unidade habitacional (mínimo – bacia, lavatório, chuveiro), no caso de edifício multifamiliar, prevê um conjunto para cada sexo na área de uso comum. E para as de

uso não residencial as quantidades devem seguir as Normas Técnicas.

No tocante as aberturas de portas e janelas, o que está ligado diretamente a ventilação, iluminação natural, e até mesmo a salubridade do ambiente, desde que o projeto tenha considerado a orientação solar para obter a insolação adequada ao uso do ambiente. As portas deverão ter largura livre mínima de 0,80 m, para áreas comuns e acesso a unidades autônomas, para portadores de deficiência física. Para as janelas (aberturas para arejamento e insolação) poderão estar no plano vertical ou não, sendo proporcionais a área do compartimento: 10% para insolação e 5% para ventilação, sendo de no mínimo 0,60 m<sup>2</sup>, se um compartimento é conectado a outro para ter arejamento e insolação a abertura deverá ser dobrada. Note-se que as porcentagens e medidas mínimas podem variar de município para município.

Aberturas zenitais poderão ser menores quando garantida ventilação cruzada. Exceto para lavanderias, copas, vestiários, cozinhas, banheiros, áreas de circulação, alguns tipos de depósitos entre outros, conforme o tipo de atividade desenvolvida ou tipo de ventilação e iluminação artificial, que seja aceita pelos órgãos responsáveis pelas aprovações. O Procel Edifica, tem atenção especial em relação as aberturas zenitais, pois podem propiciar entrada excessiva de sol que poderá aquecer o ambiente e prejudicar o conforto térmico interno.

No tocante a área externa das edificações, já em áreas de circulação e estacionamento de veículo – calçadas, passeios, guias e sarjetas no Capítulo IX do Código de Obras, deve ser seguida a NBR 9050/94, onde for permitido o ajardinamento, a largura contínua mínima do passeio deve ser de 1,50 metros sem a interferência de postes, árvores e placas indicativas, e o que pode prejudicar o trânsito de pedestres. A manutenção e conservação das calçadas é de responsabilidade do proprietário do imóvel. O plantio de árvores de grande porte somente pode ser realizado com autorização da Prefeitura.

Em calçamentos com largura mínima de 3,0 metros, pode ser utilizado calçamento ecológico (área ou faixa de permeabilização do solo recoberta por vegetação – art.108 A e B). Sendo realizado da seguinte forma: 0,70 metro de faixa de permeabilidade junto ao meio fio, a seguinte com 1,60 metro pavimentada, e uma de 0,55 metro de permeabilização no alinhamento predial, sendo interrompidas conforme definições do Código de obras, para pontos de ônibus, travessias de pedestre e entrada/saídas de garagens.

No Capítulo X, o Código sobre a execução das obras aborda os elementos construtivos e os materiais aplicados que devem atender as disposições do código, as Normas de Desempenho mínimos recomendáveis, e especificações da NBR. Os elementos abordados

devem prover estabilidade, segurança e princípios básicos de conforto, higiene e salubridade. Atendendo sempre as exigências de cada compartimento.

No art.138, fica clara a responsabilidade do profissional tenha especificado ou adotado um material, no "Parágrafo único – O desempenho obtido pelo emprego de componentes, em especial aqueles com uso ainda não consagrado, bem como utilizações diversas das habituais ...conhecidos, será de inteira responsabilidade do profissional...".

As paredes, deverão ter desempenho coerente quanto a resistência ao fogo, isolamento térmico e acústico, estabilidade e impermeabilidade. As coberturas, deverão oferecer isolamento térmico e acústico, estabilidade e impermeabilidade. Os pisos/pavimentos, devem apresentar as mesmas características dos anteriores.

As instalações prediais devem estar de acordo com as normas das concessionárias, e vale lembrar que devem respeitar também as Normas Técnicas Brasileiras vigentes. E os equipamentos utilizados em uma edificação não devem transmitir ruído, vibração ou calor para vizinhança e/ou logradouro público em desacordo com legislação pertinente.

Deve ser ressaltado ainda, um detalhe que passa despercebido pela maioria dos profissionais, que a obrigatoriedade de abrigo protegido para lixo com capacidade para até 3 dias. E não faz exigências quanto a certificação de madeira a ser utilizada.

Na Lei de Uso e Ocupação do Solo são encontradas todas as exigências necessárias para a utilização do lote ou gleba que será ocupado, como taxa de ocupação, máximo de área que pode ser construída, a distinção sobre tipos de uso e ocupação, assim com as áreas distintas da cidade definidas de acordo com as legislações.

### **3.4.1.1.3 Análise do Plano Diretor de Campinas-SP-BR.**

O Plano Diretor Estratégico é uma ferramenta que contém objetivos, diretrizes e instrumentos de planejamento, desenvolvimento e gestão municipal urbana e territorial, tanto para o setor público quanto privado. É previsto no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001, e complementos), e é de suma importância para o desenvolvimento das cidades, sendo um item que deve ser analisado quando se avaliam os esforços municipais para a sustentabilidade ambiental.

A Lei Complementar nº 57/2017 de Campinas, traz o Plano Diretor estratégico do município de Campinas para o período vigente, e foi promulgada em 08 de janeiro de 2018, e teve alguns vetos relacionados principalmente as esferas de atuação entre legislativo e

executivo. Alguns exemplos de vetos são: incentivo "...à implementação de assentamentos humanos ambientalmente sustentáveis...", por ser genérico e destoar de outros dispositivos legais; outro exemplo é a previsão de estímulo à Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS) e "regularização fundiária sustentável" em áreas de preservação, que confronta com a Lei Federal nº 6.766/79, da Constituição Federal e 144 da Carta Paulista.

Para início desta análise, com foco no tema da pesquisa, se torna interessante ressaltar que Plano Diretor de Campinas, tem cerca de 22500 palavras, onde o termo "sustentabilidade" aparece 7 (sete) vezes ao longo do plano, o termo "desenvolvimento sustentável", excetuando o nome da Secretaria Municipal, aparece 5 (cinco) vezes, o termo "sustentáveis" aparece 8 (oito) vezes, sendo 4 relacionados aos temas rurais, e o termo "sustentável", aparece 15 (quinze) vezes. Portanto os termos relacionados a sustentabilidade aparecem 35 vezes. Não há referências explícita aos ODS's, porém, vários dos objetivos são cobertos ao longo do plano por terem relação com os objetivos definidos.

O plano define como um dos princípios da política urbana municipal, o desenvolvimento sustentável, incluindo a vertente socioeconômico "justa e ambientalmente equilibrada", protegendo, conservando e preservando recursos ambientais, qualidade de vida, com inclusão social, sem segregação socioespacial, com eficiência da gestão pública, acesso a moradia, políticas voltadas à zona rural (como incentivo ao cultivo e produção sustentável, agroindústrias sustentáveis, atividades sustentáveis de turismo rural, gastronômico e recreativo, e mecanismos de mitigação de impacto da ocupação urbana sobre a rural), agricultura urbana, respeito ao patrimônio histórico, biodiversidade, abastecimento e segurança alimentar, recuperação de áreas ambientais degradadas, segundo os Planos Municipais do Verde e de Recursos Hídricos. Também é considerada a requalificação da região do aeroporto de Viracopos descrito também no art.25, atenção ao crescimento urbano desordenado, e integração metropolitana. Prevendo ainda maior atratividade econômica a cidade provendo emprego e renda à população.

No plano ainda é prevista a revisão, atualização e simplificação da legislação urbanística, e com parâmetros urbanístico-ambientais, tipologias de parcelamento uso e ocupação, adensamento, interagindo com a mobilidade, fruição pública, implantação de redes subterrâneas de serviços (eletricidade, gás, telefonia, entre outras), e outros itens de interesse público e de mobilidade urbana. São listadas também, iniciativas para conscientizar a população sobre patrimônio cultural, paisagístico e preservação; fomento ao desenvolvimento tecnológico e científico; logística; promoção da cidade como "metrópole inovadora e tecnológica", e neste

ponto vale destacar, o Plano Diretor define estratégias para os Polos estratégicos de desenvolvimento, nos quais também estão a UNICAMP e a PUC Campinas Campus I, com a definição do CIATEC II, principalmente no Art.23 ; também são previstas diretrizes para revisão do uso e parcelamento do solo e novas centralidades regionais.

Paralelamente deverá haver indicadores que possam demonstrar os avanços em direção aos objetivos tratados no Plano e em relação ao desenvolvimento sustentável municipal, assim como, definir incentivos "... à sustentabilidade de obras e empreendimentos, privados e públicos, permitindo novas tecnologias de uso e ocupação com parâmetros urbanísticoambientais...". E também é imposto à municipalidade a realização de estudos de viabilidade para a expansão urbana, ocupação rural, áreas de interesse tecnológico e aeroportuário.

Porém, um instrumento que pode ser muito controverso de acordo com o uso e destinação dos fundos advindos, é a cobrança de outorga onerosa do direito de construir, acima do coeficiente de aproveitamento básico do zoneamento e lei de uso e ocupação do solo, seguindo a lei que instituiu o Estatuto da Cidade, e Lei Orgânica do Município. Os recursos arrecadados serão destinados ao Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano (FMDU), que também recebe fundos de origem estadual e federal e outros recursos, para serem aplicados de acordo com a legislação para o financiamento de políticas urbanas. A cobrança terá início em janeiro de 2023, em Campinas, em escala progressiva anual de 10 em 10%, até atingir 100%, e será devida em situações específicas, excetuando-se alguns projetos habitacionais para renda baixa.

A Política Ambiental prevista no plano, tem vários objetivos, que incluem: garantia do desenvolvimento sustentável; a promoção do uso racional e sustentável dos recursos ambientais; preservação dos recursos ambientais; ações ambientais para fauna e flora, e conscientização da população; normas e padrões para gestão municipal ambiental; mitigação de impactos ambientais locais, incentivo às tecnologias e práticas sustentáveis; gestão municipal alinhada às políticas metropolitana, estadual, federal e internacional. E entre as diretrizes gerais estão: definir parâmetros urbanístico-ambientais para estruturação urbana sustentável; aumentar áreas permeáveis e proteger nascentes, melhorando as condições hídricas locais; recuperação ambiental de áreas urbanas e rurais; "fomento ao uso de recursos tecnológicos e urbanísticos, a exemplo da aplicação de práticas construtivas sustentáveis, e ao uso de fontes energéticas alternativas, incentivadas pelos critérios de sustentabilidade constantes na legislação aplicável"; promover a eficiência energética, cogeração, energias

renováveis; restringir e ordenar atividades potencialmente poluidoras.

Ficam proibidas as edificações em subsolo com necessidade de rebaixamento do lençol freático, as centralidades passam a ter diretrizes diferenciadas, algumas áreas são classificadas para destinação a grandes empreendimentos para valorização do espaço, as planícies de inundação e área de proteção permanente não deverão receber impermeabilização, aterro ou edificação, e há menção especial a proteção e áreas de proteção de nascentes, brejos e outras medidas de proteção de elementos das bacias hidrográficas. Assim como, a definição de estudos para corredores ecológicos ligando fragmentos de vegetação natural, áreas de proteção ambiental e unidades de conservação, propiciando fluxo entre a biodiversidade de fauna e flora para sustentabilidade.

O plano também prevê requalificação de áreas ocupadas e recuperação de áreas de ocupações removidas, seguindo também a Resolução Conama 369/2006, para áreas de proteção ambiental.

No tocante a infraestrutura da cidade, deve crescer para atender a todos em abastecimento e esgotamento sanitário, garantido a saúde pública e a qualidade de vida em toda a área urbana, e visar a segurança hídrica, combate ao desperdício, incentivo ao reuso de água. No tocante a drenagem das áreas urbanas, mitigar pontos de inundação e enchentes, preocupação de acordo com o disposto em lei referente ao risco de desastres naturais, assim como, sistemas de monitoramento dos pontos de risco.

Na questão de iluminação pública, elege a norma NBR 5101, para iluminação eficiente e segura, em espaços públicos, bens históricos, artísticos e culturais, dando prioridade a tecnologias sustentáveis.

O plano também aborda as questões de educação, saúde pública, fomento a diversidade cultural, inclusão social, entre outros aspectos sociais.

O Plano Diretor também descreve a Operação Urbana Consorciada, prevista no plano diretor, que tem como objetivo requalificar espaços urbanos para promover o desenvolvimento urbano adequado e sustentável; e as Zonas Especiais de Preservação Cultural – ZEPEC's, como instrumento urbanístico para identificação e valorização de espaços de relevância para preservação, e alvo de políticas públicas específicas.

### **3.4.1.2 As políticas públicas na formação e gestão das Cidades.**

"A sustentabilidade requer responsabilidades mais amplas para os impactos das decisões. Para tanto são

necessárias mudanças nas estruturas legais e institucionais que reforcem o interesse comum.

...

A lei por si só, não pode impor o interesse comum. Este requer principalmente a conscientização e o apoio da comunidade o que implica maior participação pública nas decisões que afetam o meio ambiente." CMMAD (1991)

Com a evolução das discussões ambientais de forma global, e os desdobramentos pós década de 1970, outros eventos regionais e mundiais foram sendo realizados, com desdobramentos, acordos e tratados internacionais firmados entre diversas nações já descritos nos capítulos anteriores, e com reflexos na legislação e gestão ambiental em diversos países, a fim de minimizar os impactos sobre o ambiente.

Camargo (2022), destaca que a "...reavaliação de políticas governamentais passa a ser prioridade e a formação de um novo relacionamento coletivo e autoconsciente se faz necessário", sendo possível, com novas bases para as políticas ecológicas, construir um senso de comunidade, gerindo o que é público e de interesse comum num "...ato de influência que define relações e posturas sociais"; transmitidas também pela educação até a mudança e revisão de regras culturais, que podem se tornar mais sustentáveis; e dentro desse novo padrão, um ritmo de vida mais lento, com mais relações humanas e atividades colaborativas.

Reis, Fadigas e Carvalho (2012) salientam que chegar a sustentabilidade depende de questões políticas e "...deve-se atuar na legislação, regulação, educação, forças de mercado, ciência, economia e sociologia...", e a maneira mais efetiva é a educação para uma nova atitude da população; e as medidas fiscais devem considerar o tempo para conscientização e adaptação das pessoas e dos meios de produção, as medidas regulatórias devem ser mais rápidas para provocar mudanças; as questões ambientais não devem ser o única motivação para as mudanças de comportamento; deve-se buscar a resposta possível e não a perfeição inatingível; o governo deve "...buscar medidas de aplicação barata, aceitável e pouco burocrática..." evitando excesso de penalidade e arbitrariedades e ajustando as decisões para cada setor da economia.

Nascimento (2012) destaca que a política é essencial para o Desenvolvimento Sustentável, pois deve atuar na solução dos conflitos.

Para Pott e Estrela (2017), com o reconhecimento dos impactos causados ao ambiente, foram sendo firmados acordos, convenções e elaboradas leis para redução dos impactos até para a própria humanidade, e em 1981 o Brasil, com a Lei Federal nº6.938/1981 instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e criou o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), e "...instrumentos como Padrões de Qualidade Ambiental, Zoneamento

Ambiental, Avaliação de Impactos Ambientais, Licenciamento Ambiental e o Sistema Nacional de Informações Ambientais", e com a Lei Federal nº6.902/1981 criou as Áreas de Proteção Ambiental e Estações Ecológicas; e o licenciamento ambiental tem se mostrado capaz de antecipar problemas antes da implantação dos empreendimentos, regulando as atividades potencialmente impactantes antecipando as decisões mitigadoras.

Para Fix e Arantes (2022), a avaliação dos empreendimentos imobiliários nas cidades é necessária para evitar que as máquinas imobiliárias se sobreponham ao interesse comum, pela "...insuficiência de se examinar a cidade e a metrópole apenas como lócus da reprodução social ou pelas funções econômicas que abriga – como valor de uso para seus moradores e para as empresas –, como se fossem meramente reflexos das forças capitalistas de acumulação..."; devendo ser percebido que o ambiente urbano é composto de passado e presente, que devem ser aprimorados, mas tem características próprias inerentes da formação.

Baena et al (2021), destacam que a "...Diretiva de Construção de Eficiência Energética da UE (EPBD) e a Lei de Mudanças Climáticas do Reino Unido de 2008 incluíram edifícios sustentáveis em sua agenda política. Desde então, uma grande variedade de ferramentas foi desenvolvida para avaliar e auxiliar projetos de construção...".

O consumo de energia é um dos grandes problemas das cidades e edificações. Economidou et al (2020) destacam que na União Europeia a política de eficiência energética começou com a crise do petróleo na década de 1970, e entre resoluções, regulações, diretivas, comunicações e recomendações para eficiência energética destacam cerca de 35 documentos, sendo que a primeira política abrangente foi em 1992 com a diretiva SAVE, e depois com a Directiva Desempenho Energético dos Edifícios em 2002 com as revisões seguintes, sendo que os "...padrões obrigatórios de desempenho energético estão convergindo progressivamente para edifícios com energia quase zero", porém, para cumprir o objetivo de descarbonização do "parque imobiliário" muitas políticas públicas e linhas de financiamento ainda serão necessárias.

Gauzin-Müller (2011) destaca que as primeiras regulamentações sobre isolamento térmico para edificações foram em 1973 pós crise do petróleo, e foram se estendendo para outros sistemas da edificação no intento de reduzir o consumo de energia, em vários países da Europa, onde desde o fim da década de 1980, foram desenvolvidas edificações e bairros modelo, para testes, aplicando conceitos sustentáveis, exemplificando várias iniciativas de legislação e regulamentações para a sustentabilidade das cidades e edificações, como mais exemplos de legislações e regulamentações aplicadas às edificações em vários países, seguem:

- 1974 - Regulamentação térmica na França, substituída em 2001 pela série RT que é atualizada periodicamente, que atualmente tem o Alta Qualidade Ambiental (HQE) com alguns aspectos que fazem parte da legislação;
- Década de 1980 – Alemanha - gerenciamento energético de equipamentos públicos e habitações de interesse social, até chegar ao Selo Habitação de Baixa Energia em 1999, e atualmente o selo Passivhaus;
- 1980 – Suécia - regulamentação para consumo energético em habitação individual;
- 1992 – Amsterdã – inclusão de materiais alternativos e ecológicos na as exigências para construções novas;
- 1993 – Roterdã – prioridades ecológicas para o planejamento do porto;
- Selo Minergie – Zurique - Suíça – implantado, com o objetivo de reduzir o consumo de energia e as emissões, e melhorar a qualidade de vida.

Pedro, Silva e Pinheiro (2021) destacam que há necessidade de políticas públicas para o planejamento urbano sustentável, e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) podem auxiliar na análise espacial, mas são limitados em algumas situações de escolha de prioridades e objetivos, e selos de certificação sustentável como o BREEAM-Communities (BREEAM-CM), LEED-Neighbourhoods (LEED-ND) ou CASBEE-Urban development (CASBEE-UD), podem auxiliar com os conceitos sociais, ambientais e econômicos, sendo utilizados de forma geral e não apenas em um ponto ou uma região das cidades, permitindo comparações e determinação de benchmarks; e no estudo de caso da cidade de Lisboa foi utilizado o (BREEAM-CM), que possibilitou identificar áreas para a intervenção prioritária "...para o desenvolvimento sustentável da cidade, nomeadamente: captação de novos negócios para a zona norte; implementação de estratégias de eficiência energética e novas áreas verdes na cidade velha e avenidas centrais...", e necessidade de melhorias nos transportes públicos do norte e oeste; possibilitando definir estratégias locais para o desenvolvimento sustentável.

O Brasil possui uma constituição com muitos artigos com a derivação de diversas leis complementares e dispositivos criados para regulamentação do estipulado. O poder público deve atuar de várias formas a fim de cumprir a legislação vigente, prevenir problemas futuros que demandem complementos legais e suprir anseios da sociedade, com efetividade das leis e dentro dos prazos estabelecidos, sem postergações por falta de planejamento, recursos, viabilidade legal, e/ou complementariedade regulamentar como o ocorrido com os aterros

sanitários em praticamente todo o país.

Para Andrade, Costa e Souza (2022) programas municipais podem contribuir para o cumprimento dos ODS da Agenda 2030, atendendo metas de sustentabilidade e anseios da população, pois nas últimas décadas o papel do município tem crescido, assim como a participação popular nas decisões, e como agentes do desenvolvimento local precisam implementar ações para que os cidadãos, empresas, setor público e sociedade civil organizada participem cada vez mais das tomadas de decisão, pois, a "...construção de políticas públicas precisa ir além da pressão popular, há que existir uma necessidade de comprometimento dos legisladores, para além das normas que precisam ser cumpridas".

Saibert (2006) destaca a importância do Código de Edificações como instrumento de controle urbano inerente ao Poder Público Municipal, de garantia de funcionalidade, "...habitabilidade e confortabilidade, ...iluminação, ventilação, acesso, circulação, prevenção de incêndios..." entre outras exigências inerentes ao tipo de edificação, e reforça que o controle da atividade edilícia deveria ocorrer em três etapas, o "...prévio, pela aprovação e licenciamento...; o controle concomitante, pelas inspeções e vistorias; e o controle sucessivo, pela concessão da carta de habitação...".

Os legisladores e a sociedade juntos têm a possibilidade de incutir nas políticas públicas as preocupações com a sustentabilidade, dada a importância delas na definição da vida em sociedade e do relacionamento entre o ambiente urbano e o natural, mantendo o direito constitucional ao ambiente equilibrado.

Um exemplo destacado por Silva et al. (2019), é o reflorestamento sistêmico na área urbana projetando "...necessidades futuras ... única forma de garantir que quaisquer problemas como altos custos futuros de manejo relacionados à arborização sejam evitados, garantindo uma otimização dos serviços ecossistêmicos e a promoção do bem-estar e saúde das populações urbanas".

ONU (2016) destaca que a legislação ambiental brasileira se destaca no mundo por ser mais completa, mas é complexa, e a "...Constituição Federal – que incumbe ao poder público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado – atribui competência ambiental comum entre União, estados, Distrito Federal e municípios", destacando ainda que o país é muito participativo nos acordos ambientais, mas a complexidade das leis ambientais prejudica a implantação coerente das políticas públicas relacionadas a sustentabilidade, incluindo gestão de recursos e serviços ecossistêmicos, e desta forma, a participação do setor privado, academia e sociedade civil organizada é importante para

aplicação coerente das políticas para a sustentabilidade dos recursos.

Conforme salienta Philippi Jr et al (2002), onde "...não há legislação de uso e ocupação do solo, nem legislação ambiental, certamente haverá poluição do ar e água distribuindo doenças pela comunidade afora", contaminações que podem se alastrar por regiões extensas, pelas águas, pelas chuvas, afetando a agricultura, atingindo águas subterrâneas, e pela falta de controle afetando a qualidade de vida das pessoas.

Cortese et al. (2019) reforçam que é muito importante o preparo técnico dos gestores municipais comissionados, funcionários e servidores municipais para o bom desempenho e eficiência da gestão pública; e destacam que a cidade de Pelotas-RS, implantou de um Plano de Desenvolvimento de Tecnologia da Informação, e passou a elaborar com agilidade propostas de políticas públicas de acordo com as necessidades da população.

Fix e Arantes (2022) destacam que é muito importante que os gestores municipais estejam atentos para que prevaleça sempre o interesse comum, sobre a especulação imobiliária, para que o direito a cidade seja mantido e seja evitada a segregação socioespacial.

O poder público tem o papel de criação e controle das legislações, deve desenvolver os estudos, levantamentos e planejamentos necessários, com todo o aparato técnico governamental, apoio da sociedade caso necessário, e adotar as formas de controle, considerando o bem-estar da população, e não interesses individuais, de corporações, setores econômicos e/ou particulares.

Farias e Mendonça (2022) destacam que considerando "...a dinâmica sistêmica do ambiente urbano, podem ser observados diversos problemas resultantes ...da interação entre os vários subsistemas e "subsubsistemas"..., dentre eles os riscos socioambientais relacionados às inundações urbanas..." que devem ser resolvidos com planejamento e gestão urbana para evitar novos problemas, fazendo mapeamentos, e discussões permanentes, que devem envolver os departamentos competentes municipais e estaduais de defesa civil, planejamento urbano e infraestrutura; pois a "...intensificação do processo de urbanização sobre o subsistema hídrico urbano..." degradam o ambiente.

A ocupação de encostas é outro problema recorrente em diversas cidades, pois geralmente são áreas mais instáveis, mesmo nos casos onde a cobertura vegetal é mantida, pois o acúmulo de água das chuvas em períodos mais longos, pode exceder os limites de resistência levando ao colapso, e conseqüentemente perda de vidas. E nestes casos também é muito importante a conscientização da população e a atuação do poder público para preservação da segurança e da vida humana como o ponto principal.

A legislação deve sempre acompanhar as necessidades de adaptação perante os anseios da população e necessidades conjunturais, desta forma os formuladores de políticas públicas devem buscar o envolvimento de todas as partes interessadas, na formulação, aprovação e cumprimento de leis, normas e regulamentações, atendendo a finalidade do bem comum, para que sejam cumpridas de forma adequada e atinjam os objetivos necessários.

Conforme salienta THOMPSON (2015), as iniciativas adotadas pelas políticas públicas "...são implementadas para incentivar a adoção de processos e tecnologias que reduzem emissões, resíduos, consumo de recursos e produção de materiais prejudiciais", as políticas ambientais podem incentivar a adoção de conceitos de desenvolvimento sustentável, e as movimentações por parte dos consumidores e organizações não governamentais (ONGs) conscientes em relação aos impactos, podem despertar o envolvimento de representantes políticos e empresas a adotarem posições ambientalmente corretas; e destaca iniciativas adotadas na Comunidade Europeia como a diretiva de Veículos em Fim de Vida (VfV) introduzida por volta do ano 2000, para resolver o problema gerado por veículos em desuso, e incentivar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos e novas formas de produção que facilite o desmonte e reciclagem; há também iniciativas voltadas à resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE).

Um exemplo, foi o projeto de Lei (PL) 572 de 2015, na cidade de São Paulo, uma das maiores da América Latina, que previa que novas edificações com mais de três andares deveriam ter telhados verdes, porém foi vetada com a alegação de que poderia prejudicar edificações destinadas às habitações de interesse social (HIS), pelo acréscimo de custo para suporte da sobrecarga e complementos necessários para este tipo de solução para telhados.

Conforme destacou a Agência Senado (2021) o Senado brasileiro aprovou o Projeto de Lei PL 2510/2019, alterando o Código Florestal Lei 12.651/2012, e permitiu que seja feita a regularização de edificações existentes às margens de corpos hídricos em áreas urbanas, o que ficará a cargo dos municípios, assim como, a atribuição de regular a largura das faixas de preservação das margens dentro dos limites urbanos, devendo apenas respeitar um limite mínimo pré-definido, estas faixas eram Áreas de Preservação Permanente (APPs); da mesma forma, os municípios também passam a definir as faixas não edificantes dos corpos hídricos constantes da Lei de Parcelamento do Solo Urbano Lei 6.766/1979, e as decisões deverão ser encaminhadas ao Ministério do Meio Ambiente, para integrarem um banco de informações; o mesmo projeto também instituiu o conceito de "áreas urbanas consolidadas", que são as áreas que se enquadram nas novas regras, e elas ainda deverão "...estar no plano diretor do município

e devem possuir características como sistema viário, organização em quadras e lotes, rede de abastecimento de água, rede de esgoto e serviço de coleta de lixo".

Outra iniciativa do Senado em prol das construções sustentáveis é o Projeto de Lei do Senado nº252/2014, uma emenda que tenta aumentar as práticas sustentáveis nas construções, determinando que a "...adoção de práticas de construção sustentável será observada como diretriz na execução da política urbana e no tocante às edificações de propriedade da União, compreendendo a implantação de telhados verdes e de sistemas de aproveitamento de energia solar...", reutilização de água e aproveitamento de águas pluviais, mas ainda se encontra em tramite nas casas legislativas, podendo ser incluída no Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2001).

Branchi (2022) destaca que a água, dentre os vários recursos naturais, deve ser classificada como essencial para a vida e o desenvolvimento da sociedade, e a "...sustentabilidade na gestão dos recursos hídricos implica em ações relacionadas com uso e proteção dos recursos..., seguindo a legislação vigente, assim como o monitoramento dessas ações", para tanto devem ser desenvolvidos indicadores e ferramentas de gestão pública adequadas.

Para Capello (2013) a grande maioria dos governos municipais brasileiros não tem como serem autônomos "...no abastecimento de recursos básicos a população... elas dependem de hidroelétricas instaladas a milhares de quilômetros de distância, de fontes de água potável situadas em cidades menores e cada vez mais distantes ..., de produtos alimentícios que viajam o país..." e problemas com a destinação adequada dos resíduos urbanos.

A formulação das leis deve levar em consideração os anseios, necessidades e problemas enfrentados pelo estado e pela população, e devem contar com a participação popular, para serem e se sentirem parta da solução, e desta forma, a adesão se torna mais fácil e natural.

Moraes et al (2022), destaca que "...a comunidade científica e suas pesquisas precisam nortear decisões e ações de governos, empresas e sociedade civil, ...incentivar o engajamento social na luta pela preservação da natureza, a divulgação e comunicação científica deve..." chegar a todos os públicos e níveis de instrução.

O ambiente urbano deve ser fruto do exercício do que foi exposto anteriormente, assim como o atendimento de todos os direitos constantes da constituição brasileira e demais disposições legais.

O Brasil, por ser um país com extensa área territorial, com os mais diversos biomas

e com uma população formada por povos com diversas culturas que trazem necessidades e anseios diversos, precisa desenvolver políticas públicas capazes de atender a todos, garantindo os direitos constitucionais considerando a realidade local.

Mas, algumas leis mesmo depois de criadas e aprovadas dependem de regulamentações que podem levar anos, e somente depois entram em vigor. E mesmo após a regulamentação, devem ter uma gestão efetiva para que haja garantia real da aplicação e verificação dos efeitos obtidos, para se for necessário, serem corrigidas ou complementadas.

Venâncio (2010), destaca que a urbanização desenfreada das cidades gerou problemas sociais e ambientais pela falta de planejamento proporcionando o adensamento e a verticalização, fazendo com que a população perdesse a relação com a terra, a natureza, o entorno e o ambiente.

No período da realização da Eco 92, a cidade de Curitiba no Paraná, foi tida como uma das melhores equalizações contemporâneas entre desenvolvimento urbano e ambiente, por pesquisadores da área e pela mídia. Para Menezes (1996), o processo bem sucedido em Curitiba foi fruto do desenvolvimento de uma estrutura jurídico-institucional, que conciliava interesses conflitantes entre as duas vertentes: desenvolvimento urbano e ambiente. E a experiência bem sucedida de Curitiba, só foi possível pensando sobre na cidade como um todo: a circulação, a recreação, a educação e a industrialização. O que reforça a necessidade da visão sistêmicas aplicada à concepção e remodelação do ambiente urbano.

Menezes (1996), segue um histórico desde o estado novo, com relação as políticas urbanas, e segundo ele, a evolução das políticas urbanas seguiram a forma e interesses estatais conjunturais com foco permanente na correção de problemas emergenciais. E em 1967, a política urbana brasileira foi alterada com a criação do Ministério do Interior, e o Programa de Ação Concentrada (PAC), para promoção do desenvolvimento urbano em estágios com "...revigoração das administrações municipais", atenção sobre saneamento e habitação. Porém, o programa não durou muito, por questões estruturais; e destaca ainda que o crescimento econômico acelerado entre 1940 e 1980, proporcionou profunda degradação ambiental.

Para Cortese et al. (2019) o conceito de "...sustentabilidade vem sendo adaptado para enfrentar desafios diferentes e uma de suas principais ferramentas é o planejamento urbano, que surgiu como proposta para organização dos espaços das cidades de forma adequada e desenvolvendo soluções que proporcionem..." maior qualidade de vida aos moradores; e ressaltam ainda que o modo de governar de muitos municípios brasileiros ainda é atrasado, e deveriam ter maior participação social, gestão mais aberta, capacitação de gestores e servidores

aprimorando a tecnologia e processos de gestão para melhor eficiência, investir em políticas que possam cumprir os ODS's; assim como, procurar reduzir a pegada de carbono das cidades, e das regiões metropolitanas, com racionalidade, serviços ecológicos e desenvolvimento econômico sustentável.

### **3.4.1.2.1 Outras iniciativas governamentais**

Na cidade de Campinas, há um projeto de lei que tramita na Câmara Municipal desde out/2014 com o intuito de obrigar o uso de madeira com Documento de Origem Florestal, na Construção civil. Esta medida pode auxiliar desde que fiscalizada adequadamente, a extração indevida de espécies protegidas de árvores ou madeira proveniente de áreas de preservação.

Há ainda algumas iniciativas de instituir o IPTU Verde, imposto predial e territorial urbano cobrado de acordo com as características do imóvel que atendam a padrões de área verde, energias renováveis, entre outras características de acordo com a municipalidade do local. Como exemplo de cidades que já adotaram e que ainda estão tentando adotar este sistema para incentivar a população e melhorar a qualidade ambiental urbana, podem ser citadas: Salvador, Rio de Janeiro, Curitiba, São Paulo e São Carlos.

Algumas leis em Curitiba para preservação e incentivo ao aumento da cobertura vegetal na cidade, que tem impacto direto sobre o micro clima:

- lei 6819/1986 – para estímulo a criação e preservação de áreas verdes, no definido Setor Especial de áreas verde, com maior proteção às áreas verdes ainda existentes em terrenos do setor, e definição dos coeficientes de aproveitamento dos terrenos de acordo com a área verde;
- lei 6840/1986 – obrigatoriedade de plantio de mudas de árvores em edificações residenciais, com mais de 150m<sup>2</sup>, e não-residenciais com mais de 90m<sup>2</sup>, e em loteamentos a necessidade de criação de áreas verdes com o plantio de 1 muda a cada 150m<sup>2</sup> de área;
- lei 6819/1986 – para incentivo a criação e preservação de áreas verdes, autorizando o poder executivo a criar estímulos a fim de cumprir estas metas, como a isenção de IPTU e o desconto proporcional ao índice de área verde do terreno;
- lei 7230/1988 – plantio de vegetação em faixas não edificáveis de fundo de vales;

Na cidade de Recife-PE, a Lei nº 18.112/2015, trata sobre a obrigatoriedade de instalação de "telhado verde" para a melhoria da qualidade ambiental das edificações, e também da construção de reservatórios de acumulação para retardar o escoamento de águas pluviais, para "...projetos de edificações habitacionais multifamiliares com mais de quatro pavimentos e não-habitacionais com mais de 400m<sup>2</sup> de área de coberta deverão prever a implantação de "Telhado Verde" para sua aprovação...", colocando uma série de possibilidades para o cumprimento, deixando clara a intenção de diminuir o efeito "ilha de calor", e melhorar o aspecto paisagístico; e em outras situações da lei define a obrigatoriedade dos reservatórios e condições.

O CONAMA 307/2002 e as atualizações posteriores que tratam da gestão de resíduos, classificam os materiais de construção civil descartados em categorias de acordo com o grau de toxicidade potencial e possibilidade de reciclagem. Desta separação, partem as destinações adequadas dos materiais a fim de minimizar os impactos sobre o ambiente. Todas as empresas de construção e obras são obrigadas a controlar os descartes de materiais, são responsáveis pela destinação final, e passíveis de responder pelos danos causados e destinação inadequada dos resíduos de construção civil.

A separação dos resíduos de obra de acordo com a classificação do CONAMA auxilia ainda a destinação de materiais para reaproveitamento e reciclagem, se acondicionados adequadamente, contribuindo com a aplicação dos conceitos do 3R, reduzir, reutilizar e reciclar.

### **3.4.1.3 As Normas técnicas e as Construções**

As normas técnicas aplicáveis a diversos tipos de produtos, projetos e serviços em todo o mundo, são responsáveis pela definição de critérios para que os objetos das normas atinjam os padrões necessários de qualidade, desempenho e segurança.

No Brasil, as normas técnicas são desenvolvidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), destinadas a vários fins e de uso para os mais diversos setores. Neste capítulo serão abordadas algumas das mais relevantes ao assunto e direcionadas as Edificações, assim como a Norma de Desempenho, a de Reformas NBR 16.280, a NR18, entre outras. Algumas delas contêm elementos que podem ser considerados como agregadores de sustentabilidade e qualidade de vida, mesmo que estes não tenham sido diretamente os objetivos.

A ABNT (2020), destaca que as normas são elaboradas em resposta a problemas potenciais ou já existentes, com a participação de todos os interessados, e tem o objetivo de estabelecer prescrições e regras por consenso e de acordo com parâmetros pré-estabelecidos, para que seja possível alcançar o mais alto grau de satisfação, tendo a "...tecnologia como o instrumento para estabelecer, de forma objetiva e neutra, as condições que possibilitem que o produto, projeto, processo, sistema, pessoa, bem ou serviço atendam às finalidades..." necessárias de forma segura e com garantia de desempenho; tendo elaborado normas para os mais diversos setores, incluindo construção civil; e ressalta que diferente de alguns países, a adoção das normas no Brasil é voluntária, "...quase sempre é usada por representar o consenso sobre o estado da arte..." entre especialistas dos grupos de desenvolvimento, e a não conformidade normativa de alguns produtos pode acarretar em responsabilidades adicionais.

Para Del Mar (2015) as normas técnicas referentes a construção civil aperfeiçoam a estrutura, a funcionalidade, a estética e a economia; salienta que são "...regras criadas pela sociedade técnica, chancelada por órgão vinculado ou autorizado pelo governo, que expressam um fator de conhecimento em benefício de toda a sociedade", e destaca ainda que no "...mundo globalizado, o cumprimento de normas técnicas é obrigatório..." para viabilizar exportações e ser requisito básico de qualidade, mas não são leis por não seguirem os ritos necessários para tal e nem procedem de órgãos legislativos conforme estipulado legalmente, por isso são intituladas de natureza técnica e não jurídica, porém "...foram erigidas à categoria de atos de interesse público pelo Código de Defesa do Consumidor..." para um padrão de qualidade mínimo obrigatório.

A ANSI/ASHRAE/IESNA (2007) nos Estados Unidos da América do Norte, também destaca que a utilização e conformidade de um produto, processo ou serviço, "...é voluntária até ou a menos que uma jurisdição legal, torne a conformidade obrigatória através da legislação". Algumas das normas elaboradas por eles, como a ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007, "Norma de energia para construções com exceção dos edifícios residenciais de baixa altura" (até 3 pavimentos), por exemplo, serviu de referência para diversos programas de conservação de energia e normas de outros países, e tem o objetivo de definir requisitos mínimos para a eficiência energética e critérios para conformidade. Sendo aplicável a edifícios novos e em remodelação, com algumas exceções para equipamentos e sistemas para indústria e comércio.

O Inmetro (2020), ao comentar a obrigatoriedade ou não de normas técnicas, esclarece, que existem diferenças entre: Avaliação da Conformidade, que é o procedimento para

verificação do cumprimento de regulamentos técnicos ou normas; Regulamento Técnico, que é um documento aprovado por órgão governamental, onde "...se estabelecem as características de um produto ou dos processos e métodos de produção ... com inclusão das disposições administrativas aplicáveis e cuja observância é obrigatória"; e a Norma Técnica, que é um documento aprovado por uma instituição reconhecida definindo regras, diretrizes e/ou "...características para os produtos ou processos e métodos de produção conexos, e cuja observância não é obrigatória". A diferença entre Regulamentos Técnicos e Normas Técnicas é a obrigatoriedade de aplicação.

As Normas Regulamentadoras (NR) voltadas principalmente a segurança e medicina do trabalho também são obrigatórias conforme o art.157 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Mas, a discussão sobre a obrigatoriedade facultativa de normas técnicas no Brasil, ainda pode ser discutível, conforme alguns autores, quando se consideram o Código de Defesa do Consumidor.

Para Battagin (2014), a avaliação da obrigatoriedade da utilização das normas técnicas, no caso da construção civil no Brasil, deve considerar alguns aspectos como: a falta de Regulamentação Técnica específica para alguns produtos ou serviços; o fato da ABNT ser a única entidade reconhecida pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), o que torna as Normas, referência para produtos comercializados no país; reforçado pela crescente referência às normas em dispositivos legais e Programas Governamentais como o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) com Norma de Desempenho NBR-15.575/13 para edificações habitacionais; e tendo ainda que se considerar o Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078/1990), Regulamentada pelo Decreto 861/1993, seção IV sobre práticas abusivas, e art. 39, inciso VIII:

É vedado ao fornecedor de produtos e serviços colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, ou outra Entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO. (Brasil, 1990)

O CONMETRO foi criado pela Lei Nº 5.966/1973, para normalização e metrologia industrial no país, a Lei nº 9.933/1999 dispõe "...sobre as competências do CONMETRO e do

Inmetro..." entre vários artigos, define:

Art. 1º Todos os bens comercializados no Brasil, insumos, produtos finais e serviços, sujeitos a regulamentação técnica, devem estar em conformidade com os regulamentos técnicos pertinentes em vigor.

Art. 2º O Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO, órgão colegiado da estrutura do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, criado pela Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, é competente para expedir atos normativos e regulamentos técnicos, nos campos da Metrologia e da Avaliação da Conformidade de produtos, de processos e de serviços.

§ 1o Os regulamentos técnicos deverão dispor sobre características técnicas de insumos, produtos finais e serviços que não constituam objeto da competência de outros órgãos e de outras entidades da Administração Pública Federal, no que se refere a aspectos relacionados com segurança, prevenção de práticas enganosas de comércio, proteção da vida e saúde humana, animal e vegetal, e com o meio ambiente.

§ 2o Os regulamentos técnicos deverão considerar, quando couber, o conteúdo das normas técnicas adotadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas... (Brasil, 1999b)

Várias normas técnicas se tornaram mandatórias no Brasil por serem adotadas por legislações, portarias, documentos oficiais, editais entre outros instrumentos.

A NBR 16280 "Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos", é um exemplo que se tornou obrigatória em alguns municípios. Alguns acontecimentos motivaram o lançamento dessa norma, que foi a queda de edifícios inteiros e parte de edifícios nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, em datas bem próximas, e atribuídas a reformas feitas de forma inadequada. Como destaca Teixeira e Santos (2015), são exigidos "...procedimentos técnicos que objetivam a redução dos riscos inerentes às obras", e segundo a norma uma reforma é a "...alteração na edificação para melhoria das condições de habitabilidade, uso e valorização...não se refere à manutenção usual e necessária do imóvel". A NBR 16071 referente a Playgrounds, projeto, segurança, instalação, inspeção, inspeção e manutenção, também foi lançada após acidente fatal ocorrido em um playground infantil.

Torna-se importante destacar duas leis, a Lei 4.150/1962, instituiu o "regime obrigatório de preparo e observância das normas técnicas nos contratos de obras e compras do serviço público de execução direta, concedida, autárquica ou de economia mista..."; e a Lei 8.666/1993 que regulamenta o art.37, inciso XXI, da CF, institui normas para licitações e contratos da Administração Públicas, destaca bem a questão das edificações, e diz:

Seção II  
Das Definições

Art. 6º Para os fins desta Lei, considera-se:

I - Obra - toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta;

...

X - Projeto Executivo - o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT; ... (Brasil, 1993)

Carneiro (2017), recomenda que se observe as políticas públicas do governo, leis e decretos, como o Código de Defesa do Consumidor (CDC), onde ficaria claro que o reconhecimento da ABNT pelo CONMETRO, na falta de Regulamentação Técnica específica, torna as Normas ABNT referência para itens comercializados no País. E destaca que a ABNT NBR 9050 é obrigatória no país pelo Decreto nº 5.296/2004, "...direcionado às atividades de planejamento e construção das cidades e das edificações, bem como a todos profissionais de engenharia, arquitetura e urbanismo...", e "...já era regulamentada através da Lei nº 7.853/89 e do Decreto nº 3.298/99. "

Mas, deve-se destacar também que a ABNT, mesmo sendo uma associação sem fins lucrativos e que junto a sociedade civil, com a formação de comitês, elabora normas técnicas, que após consulta pública e aprovação, são vendidas. Por isso, a obrigatoriedade plena de adoção das normas, deveria prever livre acesso aos profissionais, estudantes e a população em geral, assim como as leis e decretos nacionais.

Segundo o Sinduscon-MG e CBIC (2016), até 2016 existiam 1013 normas técnicas da ABNT voltadas ao setor da construção civil redigidas desde a década de 1970, incluindo normas válidas nacionalmente, normas em parceria com organismos normativos internacionais, e normas válidas para os países do Mercosul; o cumprimento de normas técnicas previstas em leis e regulamentos, tem "...o papel de ser um dos pilares da segurança jurídica, devendo ser encarado pelas construtoras e profissionais como um referencial do estado da arte ... proporcionando... ganhos de qualidade e desempenho..." dos assuntos e itens por elas regulados; e classifica as normas referentes as edificações em seis grandes áreas: viabilidade, contratação e gestão; desempenho, projetos e especificações de materiais e sistemas construtivos; execução de serviços; controle tecnológico; manutenção e a área de qualificação de pessoas.

Entre as normas em parceria com outros organismos internacionais tem-se: as NBR ISO, com o *International Organization for Standardization* (ISO); NBR IEC, com o *International Electrotechnical Commission* (IEC); e a ASTM E 662 sobre "Método de teste

padrão para densidade óptima específica de fumaça gerada por materiais sólidos" da *American Society for Testing and Materials (ASTM)*.

Para Martins e Klavdianos (2016), o setor da construção civil no Brasil, tem se empenhado a inovar, qualificar e se desenvolver em todos os setores da própria cadeia produtiva, e consideram que a criação da ABNT NBR 15.575 Edificações Habitacionais – Desempenho, foi um novo paradigma para o setor; destacam ainda que o uso das normas técnicas pode "...assegurar a conformidade de todo o setor, reduzindo fragilidades técnicas nas futuras edificações e garantindo qualidade e segurança aos empreendimentos".

Na área designada como "Desempenho, projetos e especificação de materiais e sistemas construtivos" o Sinduscon-MG e CBIC (2016), destaca 580 normas, algumas desde a década de 1970, cobrindo o desempenho de projetos, especificação de materiais e sistemas construtivos, podendo entre tantas, ser citada: série NBR 15220 sobre o desempenho térmico das edificações e normas para isolamento térmico; série NBR 15575 voltado para o desempenho de edificações habitacionais considerando os diversos sistemas integrantes; entre outras.

A ISO apesar de ser outro órgão internacional, tem entre tantas importantes normas, duas que merecem ser destacadas: série a ISO 15.686 sobre a vida útil de prédios e ativos construídos; e a série ISO 15.712 sobre desempenho acústico em edificações.

Há também séries NBR ISO, como a série NBR ISO 14000 sobre gestão ambiental com uma série de normas; NBR ISO 21500 para gerencia de projeto, programa e portfólio; NBR ISO 14064:2007 para inventário, relatório e projetos de GEE; entre outras

Existem normas para as mais diversas partes ou sistemas de uma edificação (desde projeto, construção, uso e manutenção) como: projeto de sistemas de ar-condicionado, aquecimento, gás, instalações hidráulicas e elétricas; proteção e combate a incêndio; caixilharia para portas e janelas; análises e controles tecnológicos, entre outros. Para exemplificar outras NBR's, tem-se: NBR 9050 para acessibilidade a edificações e utilitários; série NBR 14645 para elaboração de projetos as built; série NBR 15215 para iluminação natural; NBR ISO / CIE 8995-1- "Iluminação de ambientes de trabalho – Interior"; NBR 5674 para sistemas de gestão de manutenção de edificações; NBR 14037 para elaborar manuais de uso, operação e manutenção das edificações; NBR 12721 para custo unitário de construção para incorporação.

Para apresentação e aplicação, nesta tese, agrupou-se as normas de acordo com as fases da concepção, à construção e até a etapa de uso e manutenção, coerentes como a linha que vem sendo exposta desde o início desta pesquisa.

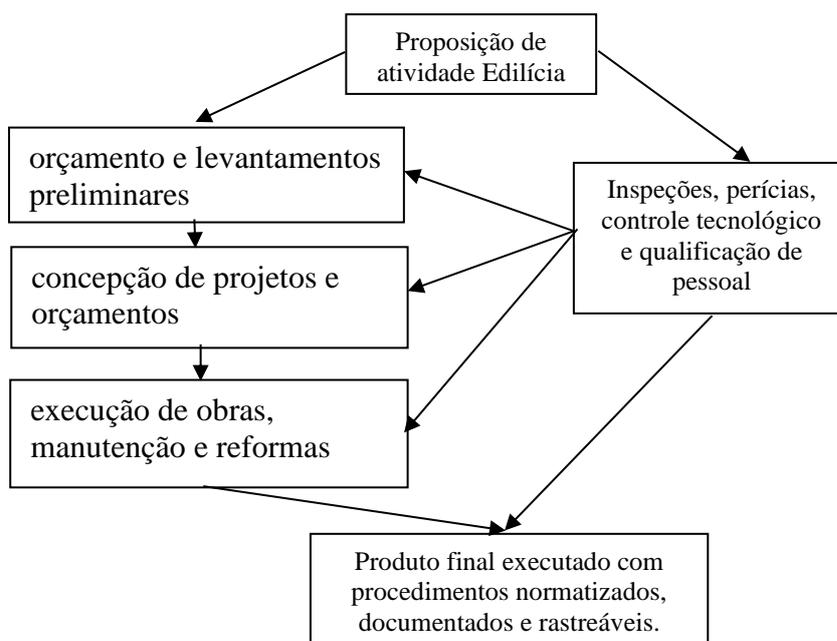
Vários agrupamentos podem ser adotados de acordo com os critérios dos usuários,

sendo importante que haja acompanhamento, checagem das atualizações, e aplicação das normas ao longo de todos os processos envolvidos no ciclo de vida mais amplo da edificação.

O agrupamento sugerido e exposto na figura 12 segue os itens:

- orçamento e levantamentos preliminares;
- concepção de projetos e orçamentos;
- execução de obras, manutenção e reformas;
- inspeções, perícias, controle tecnológico e qualificação de pessoal.

Figura 12 – Normas aplicáveis por etapa em atividades edilícias



Fonte: próprio Autor (2020)

### 3.4.2 Cidades Inteligentes x Cidades Sustentáveis

A consideração e conflito entre os conceitos de cidades sustentáveis e cidades inteligentes, é frequente nos discursos, pois, não são sinônimos, e em alguns pontos são contraditórias, como no acesso igualitário aos serviços públicos e benefícios, onde os cidadãos que não tem acesso ou desenvoltura com as ferramentas digitais acabam sendo excluídos de forma abrupta e consciente, dos direitos aos serviços públicos e privados, confrontando diretamente com os aspetos da sustentabilidade, que prevê inclusão de todos os grupos

minoritários, o que também incluem as pessoas que não têm desenvoltura com tecnologias digitais, celulares atualizados, apps nos celulares, e até dificuldades em ler as telas dos dispositivos móveis.

Para Cortese et al (2019) as "...cidades são confrontadas com o crescimento da população e mudanças demográficas significativas, riscos climáticos, transições econômicas e rápidas mudanças tecnológicas. A governança de cada cidade precisa estar preparada para esses desafios dinâmicos, o que envolve novos estudos, planejamento...", e ajustes nas políticas públicas e serviços, para atender a população e preservação dos ecossistemas, dificuldades que podem impactar mais ou menos de acordo com os recursos disponíveis.

Souza, Duarte e Vieira (2016), vários conceitos são desenvolvidos para as cidade, como o de cidade compacta, e o de cidade inteligente, que pode ser entendido como um adensamento de núcleos com o uso da tecnologia para orientar o desenvolvimento urbano sustentável, e citam a cidade de Santander, na Espanha, com uma plataforma de gestão de serviços públicos que pode ser acessada pelos habitantes com informações sobre poluição e serviços públicos como transporte, entre outros, pelo celular.

Para Xavier, Oliveira e Gusmão (2022) o crescimento rápido dos centros urbanos gerou problemas para as cidades e os habitantes, e desta forma, o "...conceito de cidades inteligentes, que possui como uma de suas principais características a implementação de tecnologias da informação para otimização do sistema urbano, tem se intensificado nos últimos anos", mas a definição ainda não é consenso, assim como o uso da tecnologia da informação no planejamento urbano e os benefícios que podem ser o monitoramento de recursos energéticos, hídricos, alimentos, mobilidade e bens, por exemplo, permitindo correções, tomada de decisão ou geração de políticas públicas com base nas informações melhorando o ambiente urbano, caracterizando uma cidade inteligente planejando o desenvolvimento.

Para Paula et al (2022) o grande crescimento populacional nas áreas urbanas compromete os serviços básicos administrativos públicos, de mobilidade, saúde, educação, manutenções, entre outros; mas investir em inovação tecnológica ajuda na solução desses problemas, implementando "...a cidade inteligente que se baseia nas tecnologias de informação e comunicação e na sustentabilidade que está relacionada ao desenvolvimento local", sendo que o conceito é mais do que implantar tecnologia da informação, deve haver união do setor público, privado, ensino, pesquisa e envolvimento da comunidade para alcançar melhorias sociais, ambientais, financeiras e econômicas; e citam Florianópolis "...com destaque para desempenhos socioeconômicos e de governança e a geração de insights estratégicos voltados para a

sustentabilidade".

Para Leite e Awad (2012) o conceito de cidade sustentável define que a operação da cidade deve seguir "...um modelo de desenvolvimento urbano que procure balancear, de forma eficiente, os recursos necessários ao seu funcionamento, ...insumos de entrada (terra urbana e recursos naturais, água, energia, alimentos, etc), ...de saída (resíduos, esgoto, poluição, etc)", cumprindo os objetivos da sociedade urbana e atendendo as necessidades básicas da população; e com a relação à implantação de programas de sustentabilidade urbana, pode-se destacar dois grupos: um foca aspectos sociais promovendo a sustentabilidade, com governança local, mudança de comportamentos e atitudes para redução de consumo e desperdício, revisão do parcelamento do solo com revitalizações e valorização do espaço urbano, entre outros; o outro foca a alta tecnologia aplicada com o conceito *smart sustainable city*, nos sistemas de energia, mobilidade urbana e gestão de resíduos para atingir altos índices de desempenho reduzindo emissões e resíduos.

Para Andrade, Costa e Souza (2022) as cidades precisam se tornar mais sustentáveis, um processo que depende do governo e da população, que é vítima e algoz dos problemas da cidade; e consideram ainda que as cidades sustentáveis se beneficiam pela utilização de fontes "...alternativas de energia, priorizam o transporte público, possuem projetos de reciclagem de resíduos e outros materiais, limitam o desperdício, têm medidas protetivas para a poluição, promovem eficiência...", e para isso os legisladores precisam estar comprometidos, independente da pressão da população.

Costa e Storópoli (2021) destacam que a concentração da população mundial nas cidades até 2050 deve chegar à 70%, pressionando a transição para um modelo de cidade inteligente, o que deve envolver toda a sociedade, que "...carece ouvir e ser ouvida efetivamente nestas smart cities, afinal de contas, seriam estes os principais acionistas destas cidades".

O importante é perceber que para uma cidade almejar ser apenas reconhecida como cidade inteligente, não seria no mínimo inteligente, pois na raiz da concepção da ideia ela não seria necessariamente sustentável em diversos aspectos, incluindo no de emissões de ondas de transmissão e exclusão das pessoas que não conseguissem lidar com a tecnologia. Mas, as cidades sustentáveis sim atenderiam as demandas mais aderentes as atuais necessidades ambientais globais, onde as ferramentas digitais não extremadas poderiam ajudar a monitorar os níveis de sustentabilidade, a gestão pública e o atendimento das necessidades da população, considerando ainda as questões ligadas a saúde e bem-estar, que se preocupariam como as emissões de ondas, e a inclusão, permitindo que além dos meios digitais as pessoas tivessem

outras formas para acessar os serviços municipais e ter acesso às políticas públicas.

### **3.5 Crescimento Populacional, Recursos hídricos e energéticos**

Esta pesquisa foca nas edificações como ferramenta de impacto sobre o ambiente urbano e natural, aumentando as demandas e os impactos. O conjunto de edificações nas cidades potencializa os impactos e a possibilidade de soluções efetivas.

Mas, o crescimento da humanidade deve pautar a avaliação dos impactos e a formulação de políticas públicas efetivas, pois se por um lado a população gera o crescimento do consumo de recursos e demanda por edificações e o crescimento das cidades, por outro as políticas públicas podem aumentar a eficiência e efetividade das edificações, equipamentos e cidades, reduzindo e até neutralizando os impactos ambientais e sobre a própria população.

Para Branchi (2022), a "...classe de modelos Pressão-Estado-Resposta sintetiza as relações de causalidade entre as ações humanas e os recursos naturais...orienta na seleção de indicadores de Pressão, ...que descrevem a influência da ação antrópica no meio ambiente... e provocam reações que visam a limitar os efeitos das ações humanas..." com os indicadores de resposta incluindo o controle da demanda.

#### **3.5.1 O crescimento populacional no Brasil e no mundo.**

*"A sustentabilidade do desenvolvimento está ...ligada à dinâmica do crescimento populacional...não é simplesmente o tamanho da população...Uma criança nascida em um país onde os níveis de uso de matérias-primas e energia são elevados representa...ônus maior... que uma criança num país mais pobre....É mais fácil buscar o desenvolvimento sustentável quando o tamanho da população se estabiliza num nível coerente...a capacidade...do ecossistema". CMMDA (1991)*

O crescimento populacional depende de ciclos inerentes ao desenvolvimento de cada país, e podem apresentar variações significativas em diferentes regiões do planeta. A taxa de natalidade, o envelhecimento e longevidade da população dependem também das condições regionais nas áreas de saúde, saneamento, tecnológicas, políticas públicas, entre outras. A cada fase da vida novas o ser humano tem novas necessidades, mais tecnologias disponíveis de acordo com os recursos financeiros, equipamentos, e maior demanda por energia elétrica.

O acompanhamento do crescimento da população e locomoção da população num território, pode auxiliar na antecipação de problemas no ambiente urbano e conseqüente queda na qualidade de vida da população, desta forma, é um acompanhamento importante para a formulação de políticas públicas.

Na tabela 13, são apresentados os dados para o crescimento da população mundial com projeções para 2050, de acordo com dados, projeções e estudos realizados pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Tabela 9 - População global estimada em Bilhões de pessoas

Ano	1950	1995	2005	2018	2050
<b>População</b>	<b>2,53</b>	<b>5,75</b>	<b>6,54</b>	<b>7,63</b>	<b>9,77</b>

Fonte dos dados: Organização das Nações Unidas (2018)

Na tabela 10, são apresentados os dados para o crescimento populacional no Brasil e as projeções para 2050, segundo dados e estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tabela 10 - População Brasileira estimada em Milhões de pessoas

Ano	1950	1996	2007	2018	2050	2047 - Maior população
<b>População</b>	<b>51,9</b>	<b>156</b>	<b>183,9</b>	<b>208,8</b>	<b>232,6</b>	<b>232,7 aprox.</b>

Fonte dos dados: IBGE (2018), (2022c)

O Brasil está entre os seis países mais populosos do mundo, e teve alta taxa de crescimento populacional entre 1950 e 2018, cerca de quatro vezes, e no mesmo período a população mundial triplicou. Mas, há tendência de desaceleração do crescimento populacional entre 2018 e 2050, para o Brasil, o crescimento seria pouco maior que 11%, enquanto para o Mundo, pouco mais de 28%, mas também apresenta desaceleração mundial do crescimento.

Porém, considerando o crescimento da população mundial a que se destacar que como no Brasil, alguns países crescerão pouco ou diminuirão de população no mesmo período, e em outros países a população crescerá além da taxa de crescimento mundial.

Os dados estatísticos probabilísticos isolados, devem despertar a atenção dos formuladores de políticas públicas, pois interfere nos gastos e investimento necessários para o

desenvolvimento e sustentabilidade nacional, devem estar atentos também as grandes correntes migratórias das regiões em conflito e escassez de recursos, em por melhores condições.

No Brasil, o êxodo rural para as áreas urbanas e principalmente para os grandes centros, o que no Brasil é um movimento muito forte, desestabilizam as políticas e recursos já planejados pelos governos, e geram sofrimento humano, pressão sobre o ambiente e necessidade de políticas emergenciais, que não são as mais adequadas, fragilizando o equilíbrio ambiental urbano e natural em alguns casos.

O crescimento populacional projetado, gera preocupação com os insumos necessários para suportar o aumento e manutenção dos níveis de desenvolvimento da humanidade, de forma plena para todos, o que é uma condição indiscutível. E nesse contexto, a demanda por energia, água e demais recursos tende a crescer principalmente nos grandes centros urbanos, assim como a necessidade de transportes e a geração de resíduos.

Segundo a ONU (2018), a população mundial em 2016 foi de 7.466.964.280 habitantes, com projeção crescente de 9,62% para 2025, e projeção para 2050 de 9.771.822.753 habitantes, desigual em cada parte do planeta. O principal desafio será a geração de padrões possíveis para que todo ser humano seja satisfeito nas necessidades básicas, considerando que as políticas responsáveis por estes critérios, tem de ser dimensionadas de acordo com a capacidade organizacional e econômica de cada nação, respeitando o crescimento populacional local, que não considera as correntes migratórias, que são um desafio para o planejamento de todas as nações.

O Brasil tem projeção de crescimento populacional bem menor que a mundial. Em 2016, a população era de 207.652.865 habitantes e crescimento projetado de 6,12% para 2025, atingindo o auge em 2045 com 232.724.279 habitantes, e iniciando queda. Em 2050 o projetado é de 232.688.044 habitantes. O que demanda planejamento de curto, médio e longo prazos a fim de manter o direito ao ambiente equilibrado e aos serviços básicos, sem aumentar a pressão sobre o ambiente e recursos naturais.

As estatísticas populacionais apresentadas expressam projeções que não consideram correntes migratórias, mudanças comportamentais e culturais. Os governos devem observar variações populacionais, adequando as matrizes energéticas, abastecimento de água, tratamento coleta e tratamento de esgoto, e suprimentos para atendimento de demandas da população e o desenvolvimento.

### 3.5.2 Os recursos hídricos e a importância para a humanidade

*"O crescimento não estabelece um limite preciso a partir do qual o tamanho da população ou o uso dos recursos podem levar a uma catástrofe ecológica. Os limites diferem para o uso de energia, de matérias-primas, de água e de terra. Muitos deles se imporão por si mesmos mediante a elevação de custos e diminuição de retornos, e não mediante uma perda súbita.... O conhecimento acumulado e o desenvolvimento tecnológico podem aumentar a capacidade de produção... Mas há limites extremos, e para haver sustentabilidade é preciso que, bem antes de esses limites serem atingidos, o mundo garanta acesso equitativo...e reoriente os esforços tecnológicos no sentido de aliviar a pressão." CMMDA 1991*

Para Farias e Mendonça (2019) no Brasil, após a década de 1970 foi intensa a urbanização-industrialização, degradando o ambiente e gerando impactos negativos aos ecossistemas e à população urbana, sendo os sistemas hídricos os primeiros a apresentar sinais de degradação ambiental nas cidades, o que tem mobilizado as instituições públicas e privadas, pelos "...elevados prejuízos à população, à infraestrutura e aos serviços localizados nas áreas de risco".

Para Costa e Silva et al (2020), mundialmente a gestão dos recursos hídricos é fundamental para o desenvolvimento sustentável, e antes era "...abordado de forma setorial, agora aponta para uma análise voltada para tratar a bacia hidrográfica como unidade de gestão, em todas as dimensões do conhecimento e, principalmente, na participação do público nos processos decisórios", e alguns índices podem ser utilizados para avaliar a sustentabilidade nessa área; porém, faltam metodologias eficientes de participação da comunidade nas decisões, devendo avaliar também os resultados nas subbacias para obter índices satisfatórios.

Reis, Fadigas e Carvalho (2012) destacam que o saneamento básico é de extrema importância e interfere diretamente no ambiente, sendo que a coleta e tratamento dos efluentes é fundamental para evitar a contaminação dos corpos hídricos e do lençol freático, considerando que os corpos hídricos e a água, são indispensáveis para a manutenção da vida com qualidade e importantes fontes de lazer, e insumo indispensável para a agricultura, agropecuária e processos industrializados.

Marques et al (2021) destacam que a Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei nº 9.433/1997, regulamenta a gestão dos recursos hídricos, estabelecendo

"...como instrumentos de gestão, a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água, a cobrança pelo uso da água, entre outros, além de definir ...uma gestão descentralizada e participativa, colegiada, por meio dos Comitês de bacias hidrográficas...", sendo a bacia hidrográfica a unidade básica de gestão, que se torna um instrumento importante para solução de conflitos de disputa por recursos hídricos, a outorga do uso dos recursos também foi instituído garantindo direitos de acesso; o uso dos recursos hídricos está relacionado ao uso e ocupação do solo na região das bacias.

Com zelo pelo uso e qualidade da água, no Brasil também está presente na Política Nacional de Recursos Hídricos, e é reforçado pela criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e o CONAMA em 2005 a Resolução 357, para classificação e padrão de efluentes.

Nascimento et al. (2021) destacam que a agricultura consome cerca de "...72% de toda a água utilizada no país, é válido ressaltar que com o tempo as crises hídricas foram piorando e regiões como o Nordeste foram bastante afetadas pela seca, por isso, tornou-se cada vez mais imprescindível a necessidade de novos métodos de redução de desperdício de água", dada a importância da água para o desenvolvimento nacional; sendo a pegada hídrica um método que pode auxiliar na redução do consumo em todos os setores e principalmente no agrícola, servindo também como um indicador de sustentabilidade.

Mas o desperdício da água tratada e a racionalização do uso, nos centros urbanos também deve ser alvo de políticas públicas constantes, mesmo que não seja em períodos de estiagem, fazendo parte da educação ambiental diária, até se tornar um costume no cotidiano de cada habitante.

Para Branchi (2022) no estudo da sustentabilidade em bacias hidrográficas existem vários índices que podem ser utilizados para "...incluir a contribuição dos recursos hídricos no desenvolvimento sustentável ...a escolha do recorte relacionado com o espaço ...se justifica pelo fato que a Lei Federal 9.433/1997 e a Resolução 001/1986..." que definem a bacia hidrográfica como a unidade territorial de planejamento, e os comitês das bacias como órgãos colegiados são encarregados da gestão para o bem-estar social, econômico e ambiental; as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), onde está o município de Campinas, tem 76 municípios em dois estados, e com aproximadamente 5,8 milhões de habitantes, e taxa de urbanização de 96%, responsáveis por cerca de 7% do PIB nacional com alta taxa de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto, mas a região se encontra "...em uma situação de estresse hídrico, com uma disponibilidade hídrica inferior aos 1000 metros cúbicos por habitante/ano",

sendo o crescimento populacional e atividades econômicas, os fatores de pressão para demanda e qualidade.

Segundo a Agência Das Bacias PCJ (2022), em 2018, houve "...uma predominância no uso da água para fins de abastecimento público, demandando cerca de 20 mil litros de água por segundo, (mais da metade das vazões das Bacias PCJ) ", seguido pelo setor da indústria com 9 mil litros por segundo, e o rural com cerca de 7 mil litros por segundo; do total, 9% de captação subterrânea e 91% de superficial; sendo que além desse uso, uma vazão média de 33 mil litros por segundo de água, "...pode ser transposta da Bacia do Rio Piracicaba para a Bacia do Alto Tietê, através do Sistema Cantareira..." para abastecer a Região Metropolitana de São Paulo.

Segundo o IBGE (2020) no ano de 2017, o consumo "...total de água, que corresponde à água utilizada menos a água que retorna para o meio ambiente, foi de ...329,8 trilhões de litros" sendo o principal consumidor a "... Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (97,4%)", o uso per capita de água foi de 116 litros diários, sendo o maior consumo por região no Sudeste com 143 litros, e o menor no Nordeste, 83 litros por habitante/dia.

As Nações Unidas Brasil (2021), destacam que o consumo de "...água doce aumentou 6 vezes no último século e continua a avançar a uma taxa de 1% ao ano, fruto do crescimento populacional, do desenvolvimento econômico e das alterações nos padrões de consumo", aumentando o estresse hídrico, a previsão de aumento de consumo para 2030 é por volta de 25%.

Conforma a AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ (2021), o Relatório de Situação das Bacias PCJ – UGHRI 05 – 2021, com base nos dados de 2020, reforça que na região da Bacia PCJ com base na disponibilidade de água por habitante anual, desde 2016 pelo menos, já se encontra em situação crítica, que é quando a vazão média de água em relação a população fica abaixo de 1.500 m<sup>3</sup>/hab.ano, em 2016 era de 990,92 m<sup>3</sup>/hab.ano e foi caindo ano a ano chegando em 2020 com 951,57 m<sup>3</sup>/hab.ano.

Gonçalves et al (2022) destacam que com a poluição dos mananciais, a água para abastecimento público deve ser alvo de monitoramento constante, exemplificando com a "...relação flúor-saúde ...mundialmente estudada, especialmente quanto aos riscos à saúde decorrente da exposição aos níveis tóxicos de flúor a partir da ingestão de água subterrânea", que em algumas regiões pode estar relacionada com problemas no saneamento e/ou

características do solo, demandando acesso universalizado de água tratada nas regiões de estudo e a importância do adequado saneamento.

Mucelin e Belini (2008) destaca que a medida que as cidades crescem "...ocorrem impactos com o aumento da produção de sedimentos pelas alterações ambientais das superfícies e produção de resíduos sólidos; deterioração da qualidade da água pelo uso nas atividades cotidianas, e lançamento de lixo, esgoto e águas pluviais nos corpos receptores", tornando as cidades fontes de impacto ambiental, apesar de outras fontes poluidoras existirem; e por isso a ocupação do espaço pela cidades deve considerar os mananciais hídricos, o que também irá impulsionar o desenvolvimento urbano, que deve se preocupar com a ocupação adequada provendo abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e águas pluviais.

ONU (2019b) destaca a realidade de boa parte do esgoto que é jogado in natura nos corpos hídricos, e até no que fica em tratamento nas estações de esgoto e que deve também ser alvo de medição e controle de GEE, pois a "...matéria orgânica emite metano à medida que se decompõe, que é um gás de efeito estufa muito mais poderoso do que o dióxido de carbono no curto prazo, por isso é fundamental minimizar os resíduos orgânicos melhorando os métodos de gerenciamento de resíduos..." e aproveitar as emissões de metano de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários, até como fonte energética com as devidas medidas para evitar poluição.

Montoya (2020) salienta que no nordeste do Brasil, para "...atender à crescente demanda de água e corrigir a distribuição natural das chuvas e dos rios, diversas obras de engenharia foram implementadas no país... destacam-se a construção de reservatórios artificiais; a integração do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do nordeste setentrional, por meio de sua transposição...", e projetos de irrigação, destacando a importância dos recursos hídricos para a economia da região; e sugere a análise da Pegada Hídrica Nacional, apresentando para as pessoas a quantidade de água necessária nos processos de produção dos bens e serviços, destacando a necessidade de maior eficiência no uso deste recurso na produção.

Para Maynard, Cruz e Gomes (2017) em pesquisa realizada na Bacia do Rio Japaratinga, destacam que os "...índices de sustentabilidade são importantes ferramentas no processo de gestão dos recursos hídricos...", e constataram um índice alto de perdas na distribuição de água, sendo necessário investimentos em ação para redução e controle, assim como na coleta e tratamento de esgoto, reservas para proteção de nascentes, matas ciliares e florestas na região, "...para garantir melhor disponibilidade hídrica na bacia, dada a relevância da interação fundamental entre vegetação e ciclo hidrológico"; incluindo as dimensões

ambiental, hidrológica, de vida e política.

ONU (2016) classificava a qualidade dos recursos hídricos como motivo de preocupação no Brasil, citando Pnad/IBGE 2013, onde o acesso a água potável pela população era de "...85,3% da população total e 98% da população urbana, os serviços de coleta de esgoto e fossa séptica chegaram a 64,3% da população total..., apenas 39% do esgoto coletado recebem tratamento, sendo o restante lançado diretamente nos mananciais, comprometendo a qualidade da água..", podendo gerar doenças, despertando ainda a necessidade de monitoramento da qualidade e aperfeiçoamento da gestão.

A CETESB (2022) destaca que com a economia mundial cada vez mais integrada, o problema de escassez de água acaba "cruzando as fronteiras" devido as exportações/importações, pois "...o comércio internacional de grãos, onde são necessárias 1.000 toneladas de água para produzir 1 tonelada de grãos, sendo a importação de grãos a maneira mais eficiente para os países com déficit hídrico importarem água", e os lençóis freáticos já apresentam queda nas principais regiões produtoras da China, Índia e Estados Unidos; os recursos hídricos ainda têm sofrido com o crescimento populacional, a urbanização e a industrialização, e destacam a importância das políticas públicas para lidar com o impacto do crescimento populacional e a demanda sobre os recursos hídricos.

No Brasil, uma iniciativa que pode ter bom resultado na racionalização do consumo de água para os próximos anos, foi a Lei nº 13.312/2016, que alterou a Lei nº 11.445/2007, sobre "...as diretrizes nacionais para o saneamento básico, para tornar obrigatória a medição individualizada do consumo hídrico nas novas edificações...", única questão foi o período muito longo definido para que a lei entrasse em vigor, conforme transcrição:

§ 3º As novas edificações condominiais adotarão padrões de sustentabilidade ambiental que incluam, entre outros procedimentos, a medição individualizada do consumo hídrico por unidade imobiliária. (NR)

Art. 3º Esta Lei entra em vigor após decorridos cinco anos de sua publicação oficial. (Brasil, 2016)

O Brasil ainda possui a Lei nº 11.445/2007, que já recebeu diversas alterações, inclusive pela Lei nº 14.026/2020, e estabelece diretrizes para o saneamento básico no país, uma necessidade que precisa ser cumprida dentro dos prazos estipulados para garantia da saúde da população e redução do impacto ambiental, principalmente dos centros urbanos.

### 3.5.3 Os recursos energéticos e emissões

*"...limites energéticos podem ser atingidos muito mais depressa do que os limites impostos por outros recursos materiais. Primeiro, há problemas de abastecimento:... o alto custo e o impacto ambiental da mineração de carvão, e os riscos da tecnologia nuclear. Segundo, há problemas de emissão, especialmente a poluição ácida e o acúmulo de dióxido de carbono..." CMMDA (1991)*

A energia sempre foi fundamental para o desenvolvimento da humanidade, desde o início com a utilização do fogo ou da tração animal, até os dias de hoje com as novas tecnologias, incluindo o uso de fontes renováveis, porém além das limitações de recursos, poluição gerada, limites da natureza em assimilar as emissões e os resíduos gerados, é necessária a avaliação sistêmica da implantação dos projetos e uso das fontes energéticas incluindo as renováveis, avaliando impactos de produção, implantação, substituição de sistemas já existentes, ciclo de vida dos sistemas e os impactos regionais dos novos parques geradores de eletricidade e de fontes energéticas.

Barbosa e Cândido (2018), destacam a importância da energia como um insumo básico no desenvolvimento e progresso da humanidade, e que energia sempre é um tema importante quando se fala em sustentabilidade, pelas relações de produção e consumo, e impactos negativos sobre o ambiente, sendo as energias renováveis uma alternativa para minimizar esses impactos de geração e utilização, porém, em estudo realizado em municípios onde foram instalados ou iniciados projetos eólicos, com indicadores como o bem-humano e ecossistêmico para avaliar o "...nível de sustentabilidade municipal antes e depois da instalação dos empreendimentos. Os resultados obtidos apontam que, houve uma redução do nível de sustentabilidade do conjunto de municípios analisados após a instalação dos empreendimentos...", demonstrando que eles nem sempre geram desenvolvimento sustentável onde estão localizados, e por isso se torna necessário redefinir a forma de atuação dos envolvidos para que o desenvolvimento sustentável seja para todos, se estendendo para outros aspectos da sustentabilidade evitando problemas socioambientais associados, incluindo desmatamento e alteração da paisagem.

O *World Economic Forum* (WEF) (2018), destaca que muitos países aderiram a tratados internacionais como o Acordo de Paris, e demonstraram ações concretas nas políticas energéticas, alguns adotaram fontes de energia de baixa emissão de carbono, outros

incorporaram fontes energéticas renováveis, outros anunciaram a eliminação do motor veicular à combustão, outros reduziram a emissão de GEE, por exemplo. Mas, a invasão da Ucrânia pela Rússia fez alguns países retrocederem em seus planos de redução de emissões de CO<sup>2</sup>.

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA)(2018), a demanda global de energia cresceu 2,15% em 2017, reflexo da recuperação econômica global, sendo 70% atendido por fontes como petróleo, gás natural e carvão, quase todo o restante por energias renováveis devido a expansão da energia eólica, solar e hidrelétrica; as ações para eficiência energética desaceleraram; e "...emissões globais de dióxido de carbono relacionadas à energia aumentaram 1,4% em 2017, após três anos...inalteradas".

Para Guo et al (2020) quando se fala em mudanças climáticas, as construções tem papel relevante, e o uso de energia nos edifícios é muito diferente em cada parte do mundo dadas as especificidades de cada país, o que torna necessário primeiro reconhecer a realidade de cada nação, considerando o nível de desenvolvimento, fontes energéticas e emissões, para depois estabelecer diretrizes para as políticas energéticas prediais, que por fim podem repercutir nos esforços mundiais relacionados às mudanças climáticas.

Segundo descreve Wilcox (2017), a baixa nos reservatórios das usinas hidrelétricas e o aumento do preço do gás natural norte americano, impulsionaram o uso de carvão, fazendo crescer as emissões.

Valletta (2018) destaca que nas últimas três décadas a maioria dos países ocidentais desmembrou e privatizou o setor elétrico monopolista estatal e "...abriu caminho para a concorrência em determinados segmentos, como geração e varejo, que não são monopólios naturais", o que poderia beneficiar os consumidores com a concorrência do mercado, o que se tornou realidade em alguns países; a França, por exemplo, seguiu diretrizes da União Europeia, separou diferentes etapas do processo, estabeleceu a Comissão Reguladora de Energia, e um mediador para proteger os consumidores de gás e eletricidade, mas devido à uma grande carga regulatória continua sendo um país pouco favorável a concorrência no setor.

Porém, no Brasil este mercado ainda está sendo estruturado e a concorrência de mercado no setor elétrico ainda só é realidade para grandes consumidores, e para os pequenos consumidores ainda não há uma previsão garantida de inícios, pois muitas regulamentações ainda estão sendo desenvolvidas nas três partes principais do setor: geração, transmissão e distribuição.

Mascaró e Mascaró (2009), destacam que a "...necessidade de consumo energético na obtenção de um conforto ambiental apropriado não se deve apenas a um problema decorrente

das condições climáticas, mas... ao desconforto gerado por uma organização espacial urbana e arquitetônica não compatível com o meio", sendo que a escala e o estilo de vida da população são fundamentais na determinação do consumo, e nas cidades maiores com mais deslocamentos, verticalização, densidade populacional, infraestrutura disponibilizada e necessidade de provisão de conforto ambiental, o consumo aumenta.

A matriz energética é responsável por suprir as necessidades energéticas de um país em todos os setores consumidores: residencial, comercial, industrial, transportes, entre outros. Tendo reflexo direto sobre o desenvolvimento em todos os aspectos.

Economidou et al (2020), salientam que reduzir o consumo de energia nos edifícios adotando "...uma política de eficiência energética é um pilar fundamental da estratégia climática e energética da União Europeia (UE). A eficiência energética surgiu pela primeira vez na agenda da política energética da UE na década de 1970..." e foi sendo adaptada de acordo com as prioridades em relação a energia e ao clima, considerando uma visão "holística dos edifícios", tornando a adoção de normas e requisitos mais rigorosos com o aquecimento que é o principal consumo de energia no setor da construção, impulsionando melhorias na eficiência energética, nos códigos de construção e até aplicação do conceito de energia líquida zero para novos edifícios, e exigências para edifícios existentes, quando são reformados; porém cada Estado membro da UE, pode estabelecer critérios diferentes e alguns acabam impondo regras ou prazos mais restritivos e outros não, e alguns tem "agências nacionais" para orientar os proprietários das edificações e órgãos públicos, alguns oferecem incentivos.

Para Dorileo (2021), a inserção do uso de energias renováveis se tornou mais competitiva pela maior integração aos sistemas energéticos, e complementariedade com sistemas de eficiência energética na indústria e comércio, pois é nas edificações onde se consome mais eletricidade, o "...conforto térmico, de iluminação, da refrigeração, da disponibilidade de energia elétrica e térmica são o resultado final da operação de nossos prédios ...argumento principal ...um desafio energético em transição"; considerando ainda o potencial de redução de emissões, e que a alocação de recursos energéticos e planos de eficiência energética tem sido falhos e restritivos no Brasil, dependendo de regulamentação mandatória, necessitando de políticas públicas que conduzam o mercado de energia a um novo contexto, fomentando a competitividade.

A Lei 5.350/2020 do Amazonas, incentiva a implantação de fontes energéticas sustentáveis para proporcionar o uso racional de eletricidade, após estudo de impacto ambiental, com a "Política Estadual de Incentivo ao Aproveitamento de Fontes Renováveis de Energia e

Eficiência Energética", para todos os tipos de edificações e empreendimentos, criando oportunidades de emprego, tentando reduzir impactos ao ambiente e fomentar o mercado de fontes renováveis regional, com programas e incentivos fiscais diferenciados, pretende reduzir os gastos públicos com energia elétrica, aumentar a eficiência energética em todos os setores, incentivar pesquisas, "...incentivar a construção de unidades habitacionais de baixa renda, dotadas de geração de energia elétrica, por meio de tecnologias de energias renováveis, em especial nas comunidades isoladas do interior do Estado do Amazonas", entre outros benefícios regionais.

Fonseca et al (2022), destacam que entre "...as metas mais discutidas está a descarbonização da matriz energética mundial, considerada uma das formas mais eficientes de combate ao aquecimento global, viabilizada por meio da transição energética, que visa a substituição da energia suja por fontes de energia limpa e renováveis"; mas as energias limpas também geram impacto ao ambiente e tem limitações; as placas solares precisam do silício para fabricação, tem vida útil entre 20 e 30 anos, e depois, precisarão ser descartadas sem impactar o ambiente; as turbinas para geração eólica geram poluição sonora e impacto com aves; tanto a solar como a eólica são intermitentes, demandando formas de armazenamento; e uma forma poderia ser a transformação da água em moléculas de hidrogênio, para ser utilizado como fonte energética; e destaca o exemplo da Alemanha que utiliza com sucesso as fontes de energia como a eólica, solar, geotérmica, biomassa, entre outras.

O Hidrogênio é uma fonte energética promissora, mas que ainda deve ser melhor desenvolvida para uso em escala indefinida, e conforme destaca Pereira e Mascaro (2021), "...possui a maior quantidade de energia por unidade de massa comparado a qualquer outro combustível conhecido (145 MJ/kg). Entretanto, ... não está disponível na sua forma molecular, mas sim ligado a outros elementos, formando hidrocarbonetos, biomassa, metano e água", sendo necessário ser processado antes de ser utilizado como fonte energética, atualmente os maiores uso são na indústria espacial, refinarias, produção de amônia e processamento de metal, mas com possibilidade de aumentar a demanda em 10 vezes para uso como combustível até 2050, em células e sem emissão de CO<sup>2</sup>; sendo o desafio chegar num processamento econômico, ambientalmente correto e seguro para obtenção do combustível.

ONU (2019b) destaca que até 2050 a maioria dos novos edifícios estará nos continentes africano e asiático, e o uso disseminado de equipamentos para condicionamento de ar em detrimento aos recursos de ventilação natural, demandará mais energia para os ambientes urbanos, tornando necessário gerar "...energia limpa e eficiente em termos de recursos...",

evitando a utilização de combustíveis fósseis, aproveitando a queda dos preços das energias renováveis, e para o setor de transportes, o "...transporte público elétrico, movido a energia renovável, poderia evitar 250 milhões de toneladas de emissões de carbono até 2030, além de melhorar a saúde das pessoas e reduzir a poluição sonora e do ar..." nas cidades.

### **3.5.3.1 A matriz energética brasileira e mundial**

Segundo Reis, Fadigas e Carvalho (2012), a "...matriz energética é um conjunto de balanços energéticos periódicos, construído para um futuro, considerando diferentes cenários de evolução dos fatores que podem afetar a matriz", sendo um instrumento importante para as definições de políticas públicas e estratégicas, com horizonte previsto de 25 anos geralmente, devendo ser revisada anualmente.

E desta forma, muitas nações estavam se preparando para uma transição energética com baixa emissão de carbono, mas primeiro veio a pandemia, gerando mortes e problemas econômicos, e quando parecia que a situação começaria a melhorar veio a invasão na Ucrânia, refletindo economicamente em diversos países e de ponto de vista das fontes energéticas principalmente na União Europeia.

O Balanço energético mostra as fontes energéticas utilizadas em um ano no provimento das necessidades de um país. A tabela 11 apresenta os dados da matriz energética do Brasil e mundial, colocando lado a lado os dados de 2017, 2019, 2020 e 2021, com o objetivo de mostrar o crescimento das fontes renováveis e do consumo de combustíveis fósseis no período da Pandemia da Covid-19, com a desaceleração da economia mundial gerada pelas medidas de afastamento.

Para aumentar a confiabilidade da matriz energética brasileira, houve a adoção de termoelétricas, e também outras fontes, principalmente devido a longos períodos de estiagem na região dos reservatórios das hidroelétricas, que será melhor observado na tabela da matriz elétrica. As fontes que necessitam de queima para gerar energia devem ter controle das emissões de GEE e dos danos ambientais.

Tabela 11 – Composição da matriz energética Brasil e Mundo (%) em 2017 a 2021

Fontes / Ano	Brasil				Mundo			
	2017	2019	2020	2021	2017	2019	2020	2021
Petróleo e derivados	36,2	34,4	33,1	34,4	32	31,5	29,4	29,6
Gás	12,9	12,2	11,8	13,3	22,4	22,8	24,1	24
Carvão	5,6	5,3	4,9	5,6	26,5	26,3	26,2	26,4
Urânio	1,4	1,4	1,3	1,3	5	5	5,2	5,1
Hidráulica	11,9	12,4	12,6	11	2,5	2,5	2,7	2,5
Outras não renováveis	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Outras renováveis</b>	<b>31,2</b>	<b>33,8</b>	<b>35,8</b>	<b>33,7</b>	<b>11,3</b>	<b>11,6</b>	<b>12,2</b>	<b>12,1</b>
Biomassa Sólida	23,9	24,1	26	24	8,9	8,9	9,1	9
Biomassa Líquida	6,1	7,8	7,7	6,9	0,63	0,65	0,61	0,6
Eólica	1,24	1,64	1,71	2,06	0,69	0,87	1,04	1,03
Solar	0,024	0,195	0,321	0,786	0,52	0,65	0,77	0,85
Geotermal	0	0	0	0	0,55	0,54	0,67	0,65

Fonte dos dados: Ministério de Minas e Energia (2018), (2020), (2022)

Os primeiros impactos da pandemia começam no final de 2019, e percebe-se que há uma redução da demanda da matriz energética, que continua em 2020, e o início de retomada em 2021, que quase se iguala a 2019. Da mesma forma, há um aumento das fontes energéticas renováveis tendo pico em 2020, e retornando a cair em 2021. Percebe-se grande dependência das fontes fósseis, que continuam dominando as matrizes energéticas, e demonstrando difícil substituição em curto espaço de tempo, só possível com uma revolução energética, com a descoberta ou difusão de uma fonte energética inovadora, de baixo custo, baixo potencial poluente, segura e de fácil acesso, que poderia até ser o hidrogênio, se forem superadas as barreiras atuais, já expostas. A utilização de fontes fósseis em 2021 para o Brasil, foi de 53,3% e mundial, foi de 80%. Houve aumento nas fontes renováveis, mas perante a matriz energética, tiveram pequeno crescimento no conjunto, porém, há grandes perspectivas de aumento.

### 3.5.3.2 A composição da matriz elétrica brasileira e a mundial

O crescimento populacional, em grandes centros urbanos e o desenvolvimento econômico, aumentam a demanda por eletricidade. No Brasil, as fontes energéticas estão cada vez mais distantes dos grandes centros consumidores, e dependem de longas linhas de transmissão que tem custos altos e perdas no processo de transformação e transmissão.

Para Mascaró e Mascaró (2009), a "...cidade é o local de maior concentração de energia, seja...consumida ou desperdiçada ... com a estrutura espacial e...hábitos de consumo da população", em grande parte pela concentração de edificações e da população em busca de melhores condições de vida e conforto.

Para Khanna, Guo e Zheng (2016), com o crescimento econômico, o aumento da renda e a urbanização, o consumo residencial de eletricidade equivalendo a 12,7% do consumo total nacional, na China, saltou de 48 bilhões kWh em 1990 para 718 bilhões kWh em 2014, e pode alcançar o consumo total de 2012, em 2050 com o crescimento populacional.

Cao, Ho e Liang (2014), salientam que é muito importante entender o aumento da demanda por energia nas áreas urbanas, para ser possível propor políticas públicas capazes de proporcionar economia e reduzir impactos ambientais.

Barbosa e Cândido (2018) destacam que a grande dependência brasileira de fontes hidráulicas para a produção de eletricidade é um risco em períodos de estiagem, afetando a geração e necessitando de outras fontes para complementação da potência demandada, sendo que a "...busca pela eficiência energética, a partir da diversificação da matriz e do maior uso de renováveis ainda é um desafio... a exemplo da energia eólica... devido a inúmeros problemas com a legislação, mão de obra especializada, licitações, maiores incentivos..." e outros fatores, sendo que o nordeste do país tem grande potencial para geração a partir de fonte eólica de acordo com o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro da Agência Nacional de Energia Elétrica (2015), com base na velocidade dos ventos.

As matrizes elétricas são compostas pelas fontes que suprirão a demanda por energia elétrica em um país, em todas as atividades como transportes, abastecimento e tratamento de água e esgoto, serviços públicos diversos, atendimento às necessidades da população, e produção de bens e prestação de serviços.

Na definição da composição de uma matriz, as fontes adotadas devem ser escolhidas de acordo com condições técnicas e tecnológicas, econômicas, zonas climáticas, configurações geológicas, mas também pode haver interferência de critérios políticos e até ideológicos. Outro ponto importante na definição das fontes que compõem a matriz é a disponibilidade de recursos na região, de preferência as mais próximas das maiores zonas de consumo, o que reduz os custos financeiros e ambientais.

A confiabilidade da matriz é extremamente importante para qualidade de vida, e para o desenvolvimento econômico, e é a capacidade de atender as demandas nacionais por energia elétrica, sem interrupções e de forma constante com qualidade, capacidade de atendimento em horários de pico de alta de consumo, em qualquer horário e com recursos de sobra para proporcionar segurança e competitividade no mercado internacional.

A intermitência no fornecimento de energia elétrica pode ser uma característica de algumas fontes energéticas, como as fontes alternativas que dependem de condições climáticas,

como a eólica e a solar.

A fonte hídrica foi a opção preponderante da matriz nacional por muitas décadas, mas é dependente do regime pluviométrico das regiões onde estão localizados os reservatórios das usinas hidroelétricas. A capacidade do reservatório pode garantir reservas suficientes para a produção de energia elétrica, por um período determinado, funcionando como uma espécie de reserva. Porém, nas últimas décadas com o aumento da demanda por eletricidade no Brasil, e períodos longos de estiagem, geraram a necessidade de complementação da matriz com outras fontes para garantir atendimento da demanda.

Para Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007), o consumo energético no Brasil teve "... incrementos elevados a partir do término da II Guerra Mundial, impulsionado pelo expressivo crescimento demográfico, ... urbanização acelerada, ... industrialização ... e construção de infra-estrutura de transporte rodoviário ... energo-intensiva".

Em décadas recentes, o Brasil teve problemas no fornecimento de energia elétrica verificados nos períodos de 1999/2001, 2014 e 2015/2016. Os impactos sobre os consumidores foram diversos e sentidos em várias regiões do país, e muitas empresas instalaram geradores próprios para se adequarem às políticas implantadas na ocasião. As políticas públicas também passaram a fazer estudos para modernização e diversificação da matriz nacional, e que ainda está em andamento.

Apesar da flutuação no período devido à pandemia e situação econômica, comparando diretamente os dados dos anos 2014 e 2021, houve grande crescimento do uso de fonte eólica e solar, e comparado com o aumento da demanda no período, houve redução considerável de petróleo e derivados, e gás, e importação de eletricidade no Brasil caiu.

A tabela 12 apresenta a composição da matriz elétrica nacional e mundial, com base nos dados do Ministério de Minas e Energia, nos anos referenciados e participação por fonte em porcentagem.

Tabela 12- Composição da Matriz elétrica brasileira e mundial (%) nos anos referenciados

Fontes / Ano	Brasil		Mundo	
	2014	2021	2014	2021
Petróleo e derivados	5,1	2,6	4,8	2,4
Gás	14,9	12,8	22	23,8
Carvão	2,9	2,6	39,2	36,3
Urânio	2,5	2,2	10,4	10,1
Hidráulica	65,2	56,8	17,1	15,1
Outras não renováveis	---	1,8	---	0,2
Biomassa Sólida	7,4	8,2	1,9	2,2

Eólica	2	10,6	3,2	6,2
Solar	0,003	2,5	1,1	3,4
Geotermal	0	0	0,3	0,3
Do total foi importado	5,4	3,4	---	---
Total (TWh)	624	679	23.782	28.346

Fonte dos dados: Ministério de Minas e Energia (2015), (2019), (2012)

Comparando os dados mundiais, a demanda cresceu bem mais, proporcionalmente que no Brasil, demonstrando uma retomada econômica e de consumo mais forte no mundo do que aqui. Nota-se também que houve no mundo o crescimento das fontes solar e eólica, e queda do uso das fontes de petróleo e derivados, e carvão.

Pode-se dizer que programas intensivos de eficiência energética e racionalização de uso de eletricidade, poderiam melhorar ainda mais o desempenho do sistema elétrico.

A participação das fontes fósseis na produção de eletricidade no Brasil caiu de 22,9% em 2014 para 18%, e no mundo de 66% para 62,5%. Foram reduções pequenas, que no Brasil pode ser que continuem sustentadas pelos investimentos em eólica e solar, a depender dos períodos de estiagem; e no mundo pode haver retrocesso devido a invasão da Ucrânia e alta do preço das fontes energéticas, principalmente o gás russo, muito consumido por alguns países da União Europeia, e aumento do petróleo, e consequente migração para o uso do carvão, mais poluente.

As fontes nucleares, apesar de presentes em muitos países e em alguns com grande participação relativa, a participação mundial não é significativa relacionada a outras fontes.

Com o Acordo de Paris e os demais tratados internacionais para a sustentabilidade do planeta, existe a tendência de que os países signatários diversifiquem as fontes energéticas a fim de minimizar a emissão dos gases de efeito estufa e conter a degradação do planeta. Mas, como o visto na tabela de fontes de energia elétrica, mais utilizadas, este pode ser um objetivo de longo alcance e que depende muito de investimentos nas melhores fontes e que utilizem os equipamentos com maior efetividade na produção de energia, menos custo de implantação e maior longevidade. E sempre deve ser uma escolha pautada em estudos ambientais, econômicos e no atendimento das necessidades básicas de cada país.

Sanford (2018), destaca que a Indonésia, com mais de 270 milhões de habitantes, espalhados por 900 das 13.000 ilhas que o compõe, "...tem enormes depósitos de carvão, é um grande exportador do combustível e a maior parte de sua capacidade de geração é baseada em usinas de carvão", sendo uma importante fonte para a economia e desenvolvimento nacional,

mas mesmo assim, o país entrou em vários projetos buscando tecnologias e combustíveis de baixa emissão de carbono, e metas para ter em 2025, 23% de energias renováveis que em 2015 era de 6%.

O parque gerador elétrico e as fontes energéticas utilizados em um país, mesmo com a adoção das fontes energéticas renováveis, desperta um alerta com relação a confiabilidade da matriz devido as fontes energéticas intermitentes. Desta forma, por segurança energética, as fontes confiáveis das matrizes, passíveis de controle, devem estar aptas a assumir 100% da demanda se necessário. Porém, as fontes energéticas mais utilizadas em todo o mundo são as mais poluentes, petróleo, gás e carvão, com 62,5% em 2021, e as mais confiáveis até o momento, e uma grande transição energética depende de encontrar fontes confiáveis e menos agressivas ao ambiente.

Pinheiro e Gireli (2022) com uma Análise Matriz Elétrica e População, considerando como horizonte para a estimativa de crescimento da matriz elétrica o ano de maior população projetada para o Brasil, que seria 2047, e para o mundo 2050, e taxas de crescimento anual da demanda, obtiveram a projeção de crescimento para a matriz elétrica brasileira entre 11,86% à 17,3%, e para mundial entre 27,57% à 37,49%, para os próximos 28 anos; para o Brasil no espaço de tempo estimado é possível alcançar por não se tratar de diferenças tão altas no quadro mais otimista, desde que com políticas públicas adequadas; porém, para o crescimento mundial a diferença é muito alta no quadro mais otimista e "...depende das prioridades, realidade e necessidades de cada país e as alternativas consideradas para a adoção das fontes energéticas, dos acordos internacionais que podem ser firmados e seguidos conforme a situação geopolítica global e local"; lembrando os quadros atuais de pandemia e invasão da Ucrânia com reflexos econômicos mundiais, ainda em andamento.

## 4 Metodologia

*"Entendemos por metodologia o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Neste sentido, a metodologia ocupa um lugar central no interior das teorias e está sempre referida a elas. ...a metodologia inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade e o sopro divino do potencial criativo do investigador" (MINAYO (org.), 1998)*

A metodologia desta pesquisa se pauta na revisão bibliográfica e documental dos temas relevantes, demonstrando legislações e normas, que impactam diretamente a construção civil e a sustentabilidade em bases nacionais e internacionais, como: literatura referente ao ambiente; pesquisa documental das políticas públicas nas três esferas Federal, Estadual e Municipal, e ao direito urbanístico e edilício municipal; à educação ambiental; às Certificações de Sustentabilidade para as Edificações (CSE) mais utilizados no Brasil, o LEED/GBC e o AQUA/HQE; e duas CSE's brasileiras, o Procel Edifica e o Selo Azul da Caixa.

Coleta de dados bibliográficos e documentais em instituição nacionais e internacionais:

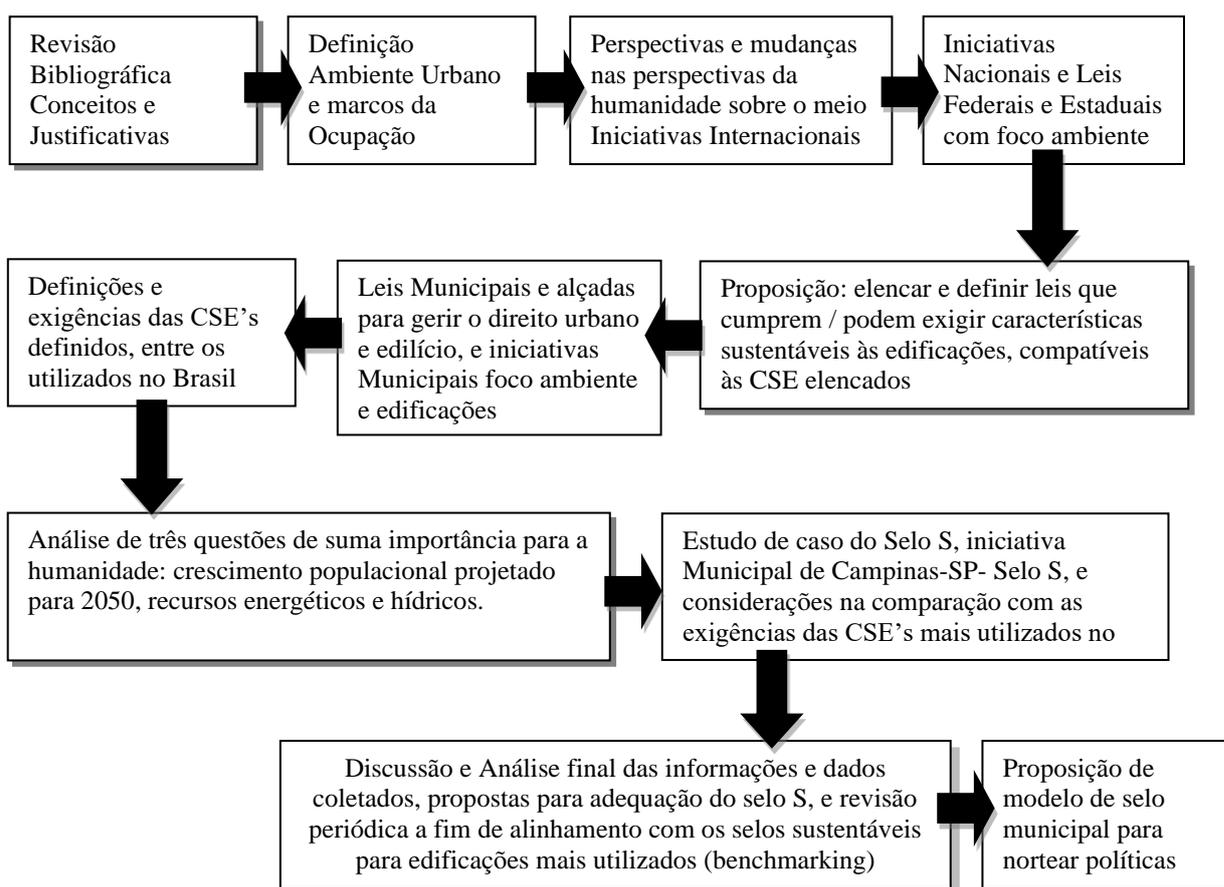
- recursos consumidos nas cidades e ambiente construído como água, matriz energética e elétrica brasileira e mundial, energia, assim como perspectivas;
- transformação do ambiente natural em urbano e impactos;
- normas brasileiras aplicáveis à construção civil e questões legais relacionadas;
- ordenamento legal entre esferas federal, estadual e municipal, e referente ao direito urbano e edilício;
- legislações do Município de Campinas, SP, referentes a sustentabilidade e

as edificações, e referente ao Selo S.

Por fim, as informações coletadas foram relacionadas, os dados coletados foram relacionados com o tema proposto no objetivo.

A figura 13, apresenta o fluxograma com as fases metodológicas do trabalho, com os principais levantamentos realizados.

Figura 13 – Fluxograma Metodológico de desenvolvimento da Pesquisa



Fonte: próprio Autor (2022)

Com a pesquisa dos itens relacionados, a partir de um selo municipal já existente, e com a definição de alçadas das leis municipais no Brasil, e das obrigações constantes na CF brasileira juntamente com as demais leis e regulamentações, pôde-se então construir o principal mote da pesquisa, que é o potencial e necessidade de desenvolvimento de uma CSE municipal, com a avaliação de um exemplo já existente, da aceitação, dos regramentos e adequações

necessárias para ser efetivo e contribuir com a sustentabilidade ou mitigação dos impactos das edificações e consequentemente dos assentamentos urbanos:

Para o estudo e coleta de dados das CSE's incluindo o Selo S, seguiu-se um conjunto de etapas, conforme destaca Gil (2010). Nesta pesquisa, as unidades caso são as CSE's, e de cada uma foi feito um levantamento de informações, coleta dos dados, análise e redação de relatório, seguindo um protocolo, que proporcionou a comparação e cumprimento dos objetivos. O estudo de caso intrínseco, foi realizado com o Selo S. Em todas as CSE's foram utilizadas fontes documentais referenciadas, e que permitiram as comparações que foram tabeladas e analisadas.

Os dados referentes às CSE e as leis ambientais, urbanísticas, edilícias e da CF brasileira, referentes ao tema proposto, foram planilhados, assim como, os dados referentes à população, consumo de água, energia e eletricidade para as correlações e comparações realizadas, tendo em vista uma visão sistêmica e integrada.

Após análises e comparações com exigências das CSE's, o Selo S, e as demais proposituras legais, foram propostas alterações, atualizações periódicas e criação de leis que proporcionem equilíbrio do ambiente urbano e natural, pela sustentabilidade das edificações.

## **5. O Selo S: Estudo de Caso e adoção pelo mercado**

Cortese et al (2019) destaca que a cidade de Campinas, entre as iniciativas ambientais, tem um "...Selo Sustentabilidade (Selo-S), que aumenta a rapidez na aprovação de licenciamentos desde que cumpridos..." critérios de sustentabilidade.

Mas, antes de iniciar o estudo sobre o Selo de Sustentabilidade (Selo S), é importante apresentar que a Lei Complementar nº 49/2013, já previa benefício de 50% de desconto na Taxa de Análise de Pedidos de Licenças, quando o interessado requeresse e comprovasse: "...programas de minimização e reciclagem internas de resíduos no empreendimento", reuso de água, ou "...utilização de tecnologias limpas, produção mais limpa (P+L) e o uso racional de recursos naturais, inclusive incremento na permeabilidade de solo, na implantação e operação do empreendimento ou atividade".

### **DESCRIÇÃO SELO SUSTENTABILIDADE (SELO-S)**

O Selo S de Campinas-SP, é uma certificação ambiental que atesta que o empreendedor adotou práticas sustentáveis, avaliadas pela Diretoria de Licenciamento Ambiental, e a concessão é feita pela Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Foi desenvolvido pela equipe técnica do Departamento de Licenciamento Ambiental com base em estudos realizados, e revisado posteriormente.

Está descrito principalmente em quatro ofícios municipais: Decreto 18.705 de 2015 (incluindo definições constantes da Lei Complementar 49/2013), Resolução 07 de 2016 republicada em 2020 com várias regras e descrições; Resolução 14 de 2020, que regulamenta os procedimentos para fins de obtenção dos incentivos financeiros e do Selo.

A Resolução 15 de 2020, criou e regulamentou os procedimentos para fins de obtenção do Certificado de Sustentabilidade, Certificação S, que pode ser emitido quando não é necessário o Licenciamento Ambiental para um empreendimento, e não oferece nenhum benefício ou incentivo ao solicitante.

Poderá ser formada uma Junta Técnico-Administrativa (JTA) para avaliação de documentos e concessão do selo S.

Há uma série extensa de documentos que devem ser entregues para o licenciamento do empreendimento conforme disposto nos anexos do Decreto 18.705/2015 de acordo com o tipo de empreendimento. Todos os documentos comprobatórios deverão ser realizados por profissionais habilitados e com as devidas ART's, ou respectivo responsável quando assim for facultado.

Não podem obter descontos e nem o Selo S: Exame Técnico Municipal (ETM), Autorização Ambiental (ATZ), Certificado de Dispensa de Licenciamento (CDL), Regularização Fundiária e Regularização Ambiental.

Geralmente os processos de licenciamento tem três fases, devem obter: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), e Licença de Operação (LO).

A adoção do selo é opcional, e conforme Decreto 18.705/2015, art.114, e Lei Complementar 49/2013, pode ser requerida para projetos e atividade que precisem de licenciamento ambiental municipal, Licença de Operação (LO) ou Renovação de Licença de Operação (RLO), para edificações novas, dos usos residencial, comercial, misto ou institucional, obras de infraestrutura ou atividades de impacto local. O Selo não exige as obrigações legais ambientais, urbanísticas e demais aplicáveis. No Anexo I do Decreto 18.705/2015 constam os projetos que precisam de licenciamento ambiental, apresentados na tabela 13:

Tabela 13- Selo S – Projetos que precisam de licenciamento ambiental

"I-Edificações com áreas a construir ou a regularizar, com mais de 2.500,00 m <sup>2</sup> ou áreas a construir ou a regularizar, com mais de 750,00 m <sup>2</sup> em Áreas de Proteção Ambiental (APA) "
"II-Desmembramentos de glebas em até 10 (dez) unidades em áreas urbanas, desde que não implique a abertura de novas vias de circulação, em consonância com o Decreto 17.742/2012"
"III-condomínios horizontais e mistos (horizontais e verticais) com área a construir ou regularizar nos termos do inciso I, exceto para substituições de projeto de unidade privativa do condomínio para áreas a construir ou a regularizar, quando inferiores ao limite estabelecido no inciso I"

Fonte dados: Anexo I - Decreto 18.705/2015

Devem ser cumpridos no mínimo 10 critérios de sustentabilidade, para a obtenção do Selo S, sendo que no mínimo dois devem ser do art.112 (tabela 15), que são os que concedem desconto, e os demais devem ser do art.115 do Decreto 18.705/2015, e não concedem desconto nas taxas de licenciamento. Os critérios do art.115 estão na tabela 14:

Tabela 14 - Selo S – Critérios que não concedem desconto

"redução da emissão de GEE e/ou de material particulado"
"redução da quantidade de efluentes gerados pelos processos e/ou atividades"
"paisagismo que utilize apenas e exclusivamente espécies arbóreas e arbustivas nativas regionais e herbáceas não invasoras, além do estabelecido no art. 9º, § 6º do Decreto 16.974, de 04 de fevereiro de 2010"
"uso de materiais sustentáveis"
"instalações prediais sustentáveis"
"reutilização/redução de matéria-prima"
"apresentação de outras certificações ambientais"
"inclusão de reeducandos, egressos do sistema penitenciário, idosos e/ou pessoas com deficiência nas contratações para o empreendimento, obra ou atividade, além das obrigações legais"
"medidas de acessibilidade adotadas além das obrigações legais"
"medidas de meio ambiente de trabalho e capacitação dos trabalhadores além das exigências legais – que deverá ser realizado e atualizado para fins de renovação de licença de acordo com a Resolução nº 07 e Resolução nº 10"
"criação ou apoio à implementação de Unidade de Conservação, nos termos da legislação vigente, ou inscrição de áreas urbanas e rurais no Banco de Áreas Verdes (BAV) do município além das obrigações legais"
"adoção de tecnologias que contribuam para o uso racional de água e/ou energia"
"outras ações de cunho socioambiental apresentadas pelo empreendedor e validadas pela Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS)"

Fonte dados: Art.115 Decreto 18.705/2015

## INCENTIVOS

**Passaporte sustentável:** direito de prioridade para início de análise de um próximo licenciamento (sem prazo de validade para utilizar o passaporte), o benefício poderá ser utilizado só uma vez, tendo prioridade perante outros do mesmo tipo para análise.

O Selo de Sustentabilidade (Selo S), quando concedida tem a mesma validade da Licença Ambiental de Operação (LO), conforme Decreto 18.705/2015 conforme tipo, ou 5 (cinco) anos, para demais obras, empreendimentos e atividades.

**Desconto:** na taxa de licenciamento ambiental de até o máximo de 50%, caso requerido, adotando pelo menos dois critérios da tabela 15. Mas, note-se que se um dos critérios não for aceito como cumprido pelo órgão responsável, o selo será negado. Pois, no mínimo dois critérios dessa lista devem ser cumpridos.

Tabela 15 - Selo S – Critérios para desconto / cumprir no mínimo dois critérios destes

<b>Desconto taxa</b>	<b>Devem ser cumpridos no mínimo dois critérios abaixo</b>
10%	"minimização e reciclagem internas de resíduos no empreendimento, poderão ser consideradas a redução, reutilização e/ou reciclagem de resíduos, inclusive externamente ao empreendimento"
10%	"reuso de água, aproveitamento de água pluvial, ou a utilização de água de reuso"
10%	"utilização de tecnologias limpas (produção mais limpa)"
10%	"permeabilidade do terreno em taxa maior do que a exigida no Plano Diretor legislação pertinente ao local do empreendimento ou atividade, incluindo adicional de área formado por dispositivo denominado "telhado verde""
10%	"utilização de madeira certificada e uso racional de recursos naturais"
Σ até máximo 50%	

Fonte dados: Art.112 Decreto 18.705/2015

O valor da taxa de licenciamento é calculado de acordo com a Lei complementar nº 136, de 29/12/2015, que alterou a lei anterior de 2013. A referência básica para o cálculo é a Unidade Fiscal de Campinas (UFIC), que em abril de 2022 tinha como referência o valor de R\$ 2,6277.

Desta forma, tomando como exemplo, de maneira bem simplificada para uma noção de valor da taxa de Licenciamento, uma edificação do inciso I, da Lei Complementar nº 49 de 20/12/2013, com mais de 2.500,00m<sup>2</sup> (dois mil e quinhentos metros quadrados) de área construída, considerando então 2.550 m<sup>2</sup>, e a forma de cálculo definida na Lei Complementar nº 136, de 29/12/2015:

- 1.1. Para as edificações e condomínios referidos no art. 4º, incisos I, II e III:
- Licença Prévia = 1.200 + (0,3 x área construída em m<sup>2</sup>), em UFICs;
  - Licença de Instalação = 70% x LP;
  - Licença de Operação = 30% x LP; (PMC, 2015)

Considerando que o selo só é passível para LO e RLO, o valor do pedido da LO seria:

Licença de Operação = 30% x (1.200 + (0,3 x área construída em m<sup>2</sup>)), em UFIC's

LO = 0,30 x (1200 + (0,3 x 2.550)) UFIC's = 589,5 UFIC's = R\$ 1.549,02915

No caso, considerando um desconto de até 50%, para os critérios que dão o desconto, o valor ficaria aproximadamente R\$ 774,51, o que para um empreendimento que pode ter um valor por m<sup>2</sup> de construção, para venda na planta por volta de R\$ 8.000,00, para um valor moderado, que pode chegar até o dobro neste período de referência, dependendo do bairro da cidade, o valor do desconto na taxa de licenciamento não chega a ser um incentivo a ser muito considerado. Porém, a prioridade para análise de um novo processo, que é o outro benefício, pode ser conforme o caso, relevante.

## **DOS PROCEDIMENTOS**

Os incentivos financeiros podem ser solicitados em qualquer fase da obtenção da licença ambiental, desde que preencha a aba Incentivos no Licenciamento Ambiental On line (LAO), e anexe declaração assinada com os 10 critérios que serão adotados. Desta forma, após protocolo é gerado boleto com a taxa com os descontos previstos.

O Selo S só pode ser solicitado na fase de Licença de Operação (LO) e Renovação de Licença de Operação (RLO), e fica vinculado a comprovação do cumprimento dos critérios escolhidos, apresentado por meio de Relatório de Ações Socioambientais (RAS), e tem prazo de análise e emissão de 60 (sessenta) dias úteis. Durante o período os critérios adotados são avaliados, e quando é verificado que não foram cumpridos, não impedem a obtenção do selo, desde que mantenha o mínimo de 10 critérios adotados, e no mínimo dois critérios atendendo a tabela 15.

Cabe recurso caso não sejam aceitos os critérios, sendo realizado no prazo de 20 dias com argumentos legais ou técnicos. Todo o processo deve seguir os termos de referência. Caso após o recurso ou passado o prazo do recurso, não seja revertida a situação, é emitido um boleto extra com a diferença da taxa. No caso de desistência o processo de licenciamento poderá ser emitido pelos ritos legais.

Caso o selo seja concedido, é emitido o Passaporte Sustentável para prioridade para análise (em todas as fases) de um próximo processo de licenciamento, sem prazo de validade, e é intransferível a não ser que haja vinculação legal comprovada com o detentor do selo, no momento da utilização.

Conforme a Resolução nº14, o RAS é um documento que deve ser apresentado “...pelos responsáveis pelos empreendimentos, obras e atividades, no momento da solicitação de incentivos financeiros e/ou do Selo S, na fase de LO e/ou RLO, compilando todas as

comprovações das ações de sustentabilidade definidas nos TR's equivalentes”.

Serão inelegíveis ao selo, de acordo com a Resolução nº14 item 7, os empreendimentos, obras ou atividade que se enquadrarem nas situações da tabela 16:

Tabela 16- Selo S – Inelegibilidade

"violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, de caráter ambiental"
"omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença"
"descumprimento de qualquer condicionante de licença ou autorização ambiental, bem como cláusula de Termo de Compromisso Ambiental ou Termo de Acordo e Compromisso, firmados pelo empreendedor"
"enquadramento como regularização ambiental mediante a sistemática de Licenciamento Ambiental da SVDS"
"alvo de ação civil pública, ação popular ou outra ação coletiva com trânsito em julgado, Termo de Ajustamento de Conduta ou outro compromisso de cunho reparatório lavrado e ainda em cumprimento junto a qualquer entidade pública e desde que relacionado à questão ambiental e ao mesmo local da obra, empreendimento ou atividade"

Fonte dados: Resolução nº14

Pela Resolução nº15, criou o Certificado de Sustentabilidade, Certificado S, certificado ambiental concedido pela Secretaria do Verde e Desenvolvimento Sustentável (SVDS) do município, que poderá ser solicitado para obra, empreendimento ou atividade, que já tenha obtido alguma certificação ambiental (anexando cópia da certificação), sendo reconhecidas: SELO PROCEL, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), AQUA (Alta Qualidade Ambiental), FSC (Forest Stewardship Council), Carbon Trust Standard, Rainforest Alliance; BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), GHG Protocol, ou outras que venham a ser aprovadas pela SVDS. Mas, a solicitação poderá ser negada caso o solicitante se enquadre nos casos da tabela 17.

Tabela 17- Certificado S – Inelegibilidade

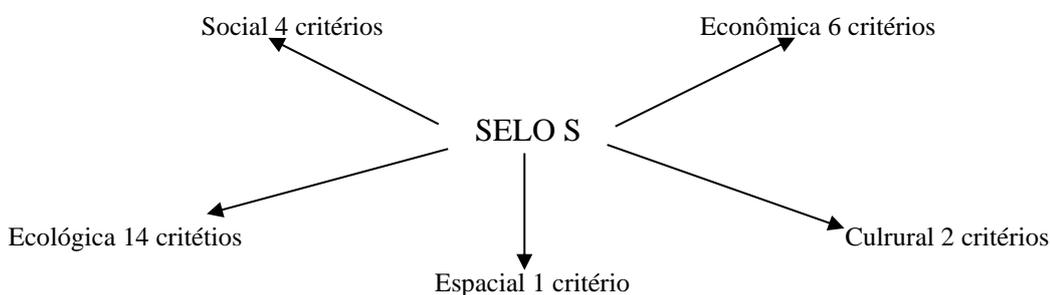
"violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, de caráter ambiental"
"descumprimento de qualquer condicionante de licença ou autorização ambiental, bem como cláusula de Termo de Compromisso Ambiental ou Termo de Acordo e Compromisso, firmados pelo empreendedor"
"alvo de ação civil pública, ação popular ou outra ação coletiva com trânsito em julgado, Termo de Ajustamento de Conduta ou outro compromisso de cunho reparatório lavrado e ainda em cumprimento junto a qualquer entidade pública e desde que relacionado à questão ambiental e ao mesmo local da obra, empreendimento ou atividade"

Fonte dados: Resolução nº15

## AVALIAÇÃO DO SELO S PELAS DIMENSÕES DE SUSTENTABILIDADE DE SACHS (2004) E PELOS ODS'S

Analisando os critérios do selo pelas cinco dimensões definidas por Sachs (2004), tem-se que o Selo S contribui com quase todas as dimensões em graus diferentes, a ecológica a mais recorrente entre os 18 critérios, sendo que entre os critérios que dão desconto nas taxas de licenciamento e obrigatoriamente pelo menos 2 devem ser escolhidos, são preponderantemente da dimensão ecológica, a dimensão espacial é a menos observada, apresentados na figura 14 e na tabela 18, onde os critérios também foram relacionados aos ODS's.

Figura 14 – Dimensões cobertas pelo Selo S pela consideração de Sachs (2004)



Fonte dos dados: Decreto 18.705/2015

Tabela 18 - Selo S – Análise dimensões sustentabilidade e ODS's

<b>Critério</b>	<b>Dimensões Sustentabilidade Sachs (2004) (**)</b>	<b>ODS's (**)</b>
*"minimização e reciclagem internas de resíduos no empreendimento, poderão ser consideradas a redução, reutilização e/ou reciclagem de resíduos, inclusive externamente ao empreendimento"	Ecológica Econômica	9, 12
*"reuso de água, aproveitamento de água pluvial, ou a utilização de água de reuso"	Ecológica Econômica	6
*"utilização de tecnologias limpas (produção mais limpa) "	Ecológica Econômica	9, 12, 13
*"permeabilidade do terreno em taxa maior do que a exigida no Plano Diretor legislação pertinente ao local do empreendimento ou atividade, incluindo adicional de área formado por dispositivo denominado "telhado verde""	Ecológica	11
*"utilização de madeira certificada e uso racional de recursos naturais"	Ecológica	12, 13
"redução da emissão de GEE e/ou de material particulado"	Ecológica	9, 13
"redução da quantidade de efluentes gerados pelos processos e/ou atividades"	Ecológica	9, 11, 13, 14

"paisagismo que utilize apenas e exclusivamente espécies arbóreas e arbustivas nativas regionais e herbáceas não invasoras, além do estabelecido no art. 9º, § 6º do Decreto 16.974, de 04 de fevereiro de 2010"	Ecológica Cultural Espacial	13
"uso de materiais sustentáveis"	Ecológica	12
"instalações prediais sustentáveis"	Ecológica	11, 13
"reutilização/redução de matéria-prima"	Ecológica Econômica	9, 12
"apresentação de outras certificações ambientais"	Ecológica	
"inclusão de reeducando, egressos do sistema penitenciário, idosos e/ou pessoas com deficiência nas contratações para o empreendimento, obra ou atividade, além das obrigações legais"	Social Econômica	8, 10
"medidas de acessibilidade adotadas além das obrigações legais"	Social	10
"medidas de meio ambiente de trabalho e capacitação dos trabalhadores além das exigências legais – que deverá ser realizado e atualizado para fins de renovação de licença de acordo com a Resolução nº 07 e Resolução nº 10"	Social	8, 10
"criação ou apoio à implementação de Unidade de Conservação, nos termos da legislação vigente, ou inscrição de áreas urbanas e rurais no Banco de Áreas Verdes (BAV) do município além das obrigações legais"	Ecológica	11, 13, 15
"adoção de tecnologias que contribuam para o uso racional de água e/ou energia"	Ecológica Econômica	6, 7
"outras ações de cunho socioambiental apresentadas pelo empreendedor e validadas pela Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS)"	Social Cultural	vários

Fonte dos critérios: Art.112 e 115 Decreto 18.705/2015

(\*) critérios que dão desconto nas taxas de licenciamento.

(\*\*) Fonte análise dos dados: próprio autor

Com relação aos ODS's vale destacar que o selo não contempla questões referentes ao ODS 3, saúde e bem-estar para os usuários, mas contempla a possibilidade de que o solicitante desenvolva ações sócio ambientais, que pode cumprir outros objetivos; mas contempla nos itens opcionais e obrigatórios para obtenção do selo: água limpa e saneamento (6); energia limpa (7); trabalho decente e crescimento econômico (8); indústria, inovação e infraestrutura (9); redução da desigualdade (10); comunidades e cidades sustentáveis (11); produção e consumo responsável (12); ações climáticas (13); proteção da vida aquática (14); proteção da vida dos animais terrestres (15). Cumprindo os ODS's destacados na figura 6, relacionados diretamente ao tema desta Tese e à indução pelas políticas públicas necessárias: **6, 7, 9 e 11**, porém, o selo é de adesão voluntária e os itens também, e desta forma o selo pode ser solicitado, e obtido, sem cumprir estes objetivos mínimos, pela forma de escolha dos itens estipulados.

## ADESÃO AO SELO S DE CAMPINAS

Segundo informações obtidas junto ao departamento responsável da Prefeitura

Municipal de Campinas, até o fechamento desta tese, dezembro de 2022, não houve nenhum pedido e nenhuma concessão, do Selo S e nem do Certificado S.

De acordo com a Resolução nº 14, de 20/05/2020-SVDS, poderiam ser passivos de pedido do Selo S, de acordo com o item 4.2, somente Licença de Operação (LO) e Renovação de Licença de Operação (RLO). Desta forma, considerado como base mês de junho de 2020 até o último registro constante (07/12/2022) nas bases de dados da Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, os pedidos passíveis de solicitar o Selos S e contribuir com a sustentabilidade do município, atendendo o determinado no Plano Diretor, são apresentados na tabela 19, e na tabela 20, são apresentadas as quantidades e tipificação das edificações que poderiam solicitar o selo.

Tabela 19 – Licenciamento Residencial e Comerciais solicitados por ano após publicação da Resolução nº 14.

Ano	Período	Residencial emitidos	Não residencial emitidos
2020	Após Resolução 14	13	51
2021	12 meses	33	88
			05 – Secretaria de Infraestrutura PMV
			03 – Setec – Serviços Técnicos Gerais
2022	(até 07/12/22)	29	102
			11- EMDEC- Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas
			01- Secretaria Municipal de Infraestrutura – Prefeitura
			01- SANASA - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento
<b>Totais</b>	<b>337</b>	<b>75</b>	<b>262</b>

Fonte: SVDS (2022)

Tabela 20 – Licenciamento por tipologia de edificação após Resolução nº 14.

TIPO	Descrição	Quantidade
<b>Padrão EHIS</b>	Empreendimento Habitacional de Interesse Social	24
<b>Padrão H MV</b>	habitação multifamiliar vertical, edificação com no mínimo uma residência sobreposta agrupadas verticalmente, em um ou mais blocos	38
<b>Padrão H MH</b>	habitação multifamiliar horizontal, edificações residenciais isoladas ou geminadas	5
<b>Padrão HCSE5</b>	mista, destinada à habitação, comércio, serviço, institucional e/ou industrial	2
<b>Padrão CSE</b>	não habitacional, destinada ao comércio, serviço, institucional e/ou industrial	6
<b>TOTAL</b>		<b>75</b>

Fonte: SVDS (2022)

Torna-se importante destacar, que de empresas municipais, tem-se 21 pedidos que poderiam ter solicitado de forma exemplar o selo, assim como, exigir de todos os prestadores de serviços passíveis de LO ou RLO.

### **COMPARAÇÃO ENTRE CSE's: LEED, AQUA, PROCEL EDIFICA, AZUL DA CAIXA E SELO S**

A quantidade de documentações listadas para um licenciamento ambiental são muitas, o ideal seria que o selo pudesse ser solicitado independente do processo de licenciamento. A cobertura de critérios do Selo S é boa, mas pela comparação com as dimensões da sustentabilidade de Sachs (2004), fica um pouco aquém do que deveria. Desta forma, o ideal é que o selo seja aprimorado num processo de benchmarking com os mais utilizados. Mais sugestões são tabeladas adiante.

A maior parte das CSE's está aderindo as questões de saúde e bem-estar, o que ainda falta no Selo S, não há maiores preocupações com o entorno ou o potencial do empreendimento gerar melhorias no entorno. O Selo Azul da Caixa na nova versão, parece estar mais completo, e considera o entorno e questões regionais, podendo ser uma boa fonte de inspiração para os selos nacionais se adequarem.

No geral os critérios dos selos são bem parecidos, o Procel foca mais o desempenho energético, o AQUA também observa o sistema de gestão, o LEED passou a abordar no processo a questão das águas pluviais, GEE e energias renováveis. As diferenças podem ser melhor observadas na tabela 21 com a comparação entre os cinco selos, considerando 31 temas destacados pelo autor, por serem de maior relevância nesta comparação.

Tabela 21 – Comparativo entre CSE's

	<b>SELO</b>	<b>LEED</b>	<b>AQUA</b>	<b>PROCEL</b>	<b>SELO AZUL DA CAIXA</b>	<b>SELO S CAMPINAS</b>
<b>Nº</b>	<b>Grupo de TEMAS</b>					
1	Ferramentas de Gestão e Produção / Bim					
2	Exigência de Equipe certificada/ de auditoria/ de comissionamento/ técnica					
3	Racionalização Uso de Água					
3.1	Controle qualidade / contaminação da água					
3.2	Águas Pluviais / Retenção					
3.3	Reuso de água					
4	Racionalização Uso Energia					

4.1	Energias Renováveis					
4.2	Iluminação / luz natural					
5	Desempenho Térmico					
6	Desempenho Acústico					
7	Critérios para Materiais Sustentáveis/ Sistemas e Equipamentos Aplicados					
8	Recuperação de área degradada					
8.1	Jardinagem / Paisagismo					
9	Acessibilidade					
9.1	Relações Trabalhistas					
9.2	Transportes					
9.3	Ação Social, educacional ou de fomento					
9.4	Itens de Bem Estar					
10	Localização					
10.1	Relação com o entorno (impacto, mitigação, melhoria, etc)					
11	Gerenciamento de resíduos					
12	Qualidade do ar interno					
13	Materiais de Baixa emissão / Redução de GEE					
14	Vistas de qualidade (visual)					
15	Inovação / Critério Bônus					
15.1	Crédito regional					
16	Permitido para reforma de imóveis usados					
17	Operação/Manutenção/Renovação					
18	Referência a ondas eletromagnéticas / Poluição externa ao empreendimento Riscos / Levantamentos / Controles					
19	Reconhece os esforços por critérios mínimos atingidos, mesmo se não conseguir a certificação					
<b>Dos 31 itens listados, não cumpre:</b>		<b>7</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>14</b>

Fonte: próprio autor

O melhor desempenho fica para o AQUA, seguido pelo GBC, bem próximo do Selo Casa Azul da Caixa, depois o S de Campinas e por último o Procel Edifica, por ser mais voltado às questões energéticas. Porém, esta escala não descarta que algumas iniciativas dos selos com menor desempenho são melhores e deveriam ser consideradas pelos demais, e vice versa. Alguns exemplos são os itens 9.3, 13, 18 e 19, da tabela 21.

Quando se verifica a situação da adoção dos selos relacionados na cidade de Campinas-SP, tem-se até a data do fechamento desta pesquisa, o exposto na tabela 22.

Tabela 22 – Adoção e concessão dos selos na cidade de Campinas – SP

Selo	Quantidade em Campinas-SP	Período	Categorias	Uso Residencial
<b>LEED/GBC*</b>	30 pedidos, sendo 15 certificados	De 03/08/2007 até 20/10/2022	NC Homes CS CI BD+C:CS BD+C:NC	1 certificado
<b>Aqua**</b>	14 sendo, 5 pré-projeto/ entrada 4 em projeto/ admissão 5 execução/ renovação/ acompanhamento	Desde 2010 até 2022	Comercial Ensino/escolar Escritório/Corporativo Residencial	2 pré-projeto 2 em projeto 2 execução/ executado
<b>Procel***</b>	2 executado	De 26/11/2014 até 08/12/2022	Comercial	0
<b>Azul****</b>	4 certificados 1 reconhecido (*)	De 29/06/2021 até 24/06/2022	Residencial	5
<b>S*****</b>	0 solicitados/ concedidos	Desde 21/05/2020 – regulamentação	-----	-----

Fonte dos dados: (\*)GBC (2022b), (\*\*)Fundação Vanzolini (2022), (\*\*\*) Procel (2022), (\*\*\*\*) CEF (2022b), (\*\*\*\*\* SVDS (2022)

Pode-se observar que o LEED, apesar de ser o mais solicitado teve 50% de efetividade na obtenção, e no setor residencial só não perdeu para o Procel Edifica e o S, sendo os maiores destaque par o Azul da Caixa e o Aqua, apesar do selo S ter apenas o custo de solicitação da taxa de licenciamento ambiental, mas aparentemente não desperta o interesse dos empreendedores, proprietários e nem dos projetistas, provavelmente por não oferecer benefícios que possam ser mais persuasivos, pela não obrigatoriedade, e pela falta de divulgação.

Mas, é importante verificar como está a situação dos demais selos em uma cidade com características comparáveis as de Campinas, incluindo as questões financeiras, populacionais, modais, etc. Como um dos grandes destaques da cidade é um dos maiores aeroportos de carga da América Latina, poderí-a-se escolher a cidade de Guarulhos, que tem um dos maiores aeroportos da América Latina. Para isso, precisa-se antes comparar os dados das duas cidades, e como um outro ponto para comparação, escolheu-se também uma cidade que é destaque na adoção das CSE's, São Paulo. Na tabela 23 são apresentados os dados comparativos.

Tabela 23 – Dados comparativos entre as cidades escolhidas

Cidade	Campinas *	Guarulhos**	São Paulo***
Área Territorial 2021	794,571km <sup>2</sup>	318,675km <sup>2</sup>	1.521,202km <sup>2</sup>
População estimada 2021	1.223.237	1.404.694	12.396.372
Densidade demográfica 2010	1.359,60hab/km <sup>2</sup>	3.834,51hab/km <sup>2</sup>	7.398,26hab/km <sup>2</sup>
Escolarização 2010	96%	97,1%	96%
IDHM Índice de desenvolvimento humano municipal 2010	0,805	0,763	0,805
PIB per capita 2019 (R\$)	54.710,07	47.249,21	62.341,21

Fonte dos dados: IBGE \*(2022 a), \*\*(2022b), \*\*\*(2022c)

Comparando as duas cidades, Campinas e Guarulhos, as maiores do estado depois da capital, e maiores que várias capitais brasileiras, Guarulhos tem maior população, menor área e maior grau de escolaridade, mas menor IDHM e PIB, porém, diferenças não muito grandes. Comparada a São Paulo, Campinas tem cerca da metade da área, um décimo da população, o mesmo IDHM e nível de escolarização.

O grande destaque fica para a comparação na adesão das CSE's, mesmo com as características apresentadas. A tabela 24 apresenta os dados para Guarulhos.

Tabela 24 – Adoção e concessão dos selos na cidade de Guarulhos – SP

Selo	Quantidade Guarulhos-SP	Período	Categorias	Uso Residencial
LEED/GBC *	24 pedidos, sendo 10 certificados	De 27/05/2016 até 05/09/2022	várias	0
Aqua **	0	0	-----	0
Procel ***	1 executado/ projeto	De 26/11/2014 até 08/12/2022	Comercial	0
Azul da Caixa****	0	-----	-----	0

Fonte dos dados: (\*)GBC (2022b), (\*\*)Fundação Vanzolini (2022), (\*\*\*) Procel (2022), (\*\*\*\*) CEF (2022b)

E apesar das características semelhantes e o PIB um pouco inferior, Guarulhos tem um desempenho em relação às CSE's inferior, não apresentando ainda certificações AQUA e nem Azul da Caixa.

Analisando a cidade de São Paulo, percebe-se um salto nada proporcional, nem mesmo se justificando pela relativa pequena diferença numérica entre os PIB's apresentados, com grande destaque para o GBC e o AQUA, que tem sede na cidade. Os dados são apresentados na tabela 25.

Tabela 25 – Adoção e concessão dos selos na cidade de São Paulo – SP

Selo	Quantidade São Paulo-SP	Período	Categorias	Uso Residencial
LEED/GBC*	614 pedidos, sendo 294 certificados	De 10/05/2004 até 28/11/2022	Várias	131 pedidos 37 certificados
Aqua**	370 em várias etapas	Desde 2010 até 2022	Várias	148 entrada/ pré-projeto 79 execução/ executado
Procel***	9 executado/ projeto	De 26/11/2014 até 08/12/2022	Várias	5 construído/ projeto
Azul da Caixa****	10 certificados e 1 reconhecido(*****)	De 2017 até 2022	Residencial	11

Fonte dos dados: (\*)GBC (2022b), (\*\*)Fundação Vanzolini (2022), (\*\*\*) Procel (2022), (\*\*\*\*) CEF (2022b) (\*\*\*\*\*) quando não atinge a certificação, mas cumpre um mínimo de identificadores em alguma categoria

A diferença para a adoção na capital do estado é extraordinariamente maior em comparação as outras duas cidades, mas note-se que a efetividade das certificações em relação aos pedidos é maior em Campinas, com 50%, porém, no quesito edificações residenciais certificadas o grande destaque é para São Paulo. Uma das possíveis causas seria a utilização da CSE como ferramenta de marketing sustentável, e de menor gasto em operação da edificação.

As políticas públicas são primordiais na indução da sustentabilidade das edificações e por consequência para toda a área urbana, e quanto mais se demora para a elaboração de leis efetivas, mais tempo será necessária para que sejam verificados resultados. Um exemplo é o Projeto de Lei do Senado nº252/2014, já comentado, que ainda tramita.

### 5.1 Perspectivas e Benefícios da aplicação dos critérios do Selo S.

As perspectivas e benefícios potenciais, possíveis de serem alcançados, com a adoção em larga escala dos critérios elencados pelo Selo S, são de difícil mensuração quantitativa, pois os documentos de referência não estabelecem metas numéricas, nem percentuais, nem definições quantitativas ou outras referências que possam conduzir à quantificação previsível e palpável, como em outras CSE's.

Apesar do potencial de aplicação de todos os critérios, a combinação entre os critérios a serem adotadas é aleatória, dependendo unicamente das escolhas do solicitante da LO ou RLO, e de dois critérios obrigatórios dentro de uma lista de cinco opções, que concedem desconto na taxa de licenciamento.

Porém, qualitativamente o potencial dos 5 critérios que concedem desconto, e dos quais dois são obrigatórios, apresentam alternativas para alguns dos problemas atuais da cidade, como: área e pontos críticos de inundações, área e pontos críticos de enchentes, destinação de

resíduos sólidos, aumento da reutilização e reciclagem de materiais diversos propiciando a redução da pressão sobre os aterros sanitários, redução do impacto da produção de bens e serviços sobre os recursos naturais e o ambiente.

Lembrando que o selo somente é obtido com o cumprimento de 10 critérios entre 18 possíveis.

Na tabela 26, são apresentados os principais benefícios potenciais da aplicação dos critérios, para a municipalidade, agregados em três grandes grupos considerando que alguns critérios podem conduzir a benefícios semelhantes por caminhos diferentes. Com esta agregação dos critérios, pode-se inclusive, com os mapas do Plano Diretor Estratégico, definir para cada região da cidade, conforme as limitações regionais, os critérios que seriam preferenciais, como por exemplo: para as áreas de inundação e enchentes, para as áreas de proteção ambiental, para as novas centralidades, e para as áreas de expansão e vazios urbanos previstos para ocupação, e assim por diante. Esta análise também auxilia na busca por novos critérios, que possam contribuir para solucionar outros problemas característicos dos ambientes urbanos.

Vale destacar que na análise da tabela 18, considerando os critérios do Selo S relacionados às Dimensões da Sustentabilidade e os ODS's, outros benefícios também podem ser alcançados.

Tabela 26 – Principais benefícios potenciais da aplicação dos critérios.

<b>Critério</b>	<b>Benefício potencial principal</b>
- *"minimização e reciclagem internas de resíduos no empreendimento, poderão ser consideradas a redução, reutilização e/ou reciclagem de resíduos, inclusive externamente ao empreendimento" - "reutilização/redução de matéria-prima"	Redução da pressão sobre os aterros sanitários, e aplicação dos 3 R's
- *"reuso de água, aproveitamento de água pluvial, ou a utilização de água de reuso" - *"permeabilidade do terreno em taxa maior do que a exigida no Plano Diretor legislação pertinente ao local do empreendimento ou atividade, incluindo adicional de área formado por dispositivo denominado "telhado verde" - "redução da quantidade de efluentes gerados pelos processos e/ou atividades" - "adoção de tecnologias que contribuam para o uso racional de água e/ou energia" - "instalações prediais sustentáveis"	Racionalização do uso de água, Redução de Inundações e Enchentes, Proteção de mananciais, Racionalização do uso de energia.
- *"utilização de tecnologias limpas (produção mais limpa) " - *"utilização de madeira certificada e uso racional de recursos naturais" - "uso de materiais sustentáveis" - "outras ações de cunho socioambiental apresentadas pelo empreendedor e validadas pela Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS) "	Inclusão social e melhoria da qualidade ambiental

<ul style="list-style-type: none"> <li>- "criação ou apoio à implementação de Unidade de Conservação, nos termos da legislação vigente, ou inscrição de áreas urbanas e rurais no Banco de Áreas Verdes (BAV) do município além das obrigações legais - medidas de meio ambiente de trabalho e capacitação dos trabalhadores além das exigências legais – que deverá ser realizado e atualizado para fins de renovação de licença de acordo com a Resolução nº 07 e Resolução nº 10"</li> <li>- "medidas de acessibilidade adotadas além das obrigações legais"</li> <li>- "inclusão de reeducando, egressos do sistema penitenciário, idosos e/ou pessoas com deficiência nas contratações para o empreendimento, obra ou atividade, além das obrigações legais"</li> <li>- "apresentação de outras certificações ambientais"</li> <li>- "paisagismo que utilize apenas e exclusivamente espécies arbóreas e arbustivas nativas regionais e herbáceas não invasoras, além do estabelecido no art. 9º, § 6º do Decreto 16.974, de 04 de fevereiro de 2010"</li> <li>- "redução da emissão de GEE e/ou de material particulado"</li> </ul>	
---	--

Fonte: próprio autor.

(\*) critérios que concedem desconto e devem ser escolhidos no mínimo dois obrigatoriamente.

Com relação aos três temas apontados como críticos, água, energia e crescimento populacional, o Selo S tem potencial para influenciar diretamente na água e na energia.

## 5.2 O que poderia fazer o selo se destacar e ser mais adotado

O Selo S é uma iniciativa que merece destaque e se bem sucedido ser implantado como política pública para a sustentabilidade em outros municípios, e se antecipa a lei que tramita no legislativo federal para emenda ao Estatuto das Cidades, inserindo a questão da sustentabilidade nas edificações. Porém, para que tivesse maior permeabilidade no setor de edificação e imobiliário, seria melhor que fosse ampliado e revisto em alguns pontos.

Como uma das diretrizes gerais da política urbana do município de Campinas, no Art.4 do Plano Diretor do município, consta no item XXVIII a "adoção de incentivos à sustentabilidade de obras e empreendimentos, privados e públicos...", o que condiz em parte com a iniciativa do Selo S municipal. Desta forma, a exemplo de outros municípios e esferas governamentais, as empresas mistas e autarquias municipais, como a Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento (SANASA), Centrais de Abastecimento de Campinas S.A. (CEASA), Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas (EMDEC), e Informática de Municípios Associados S/A (IMA), entre outras, e os prestadores de serviços para elas, deveriam seguir os critérios do selos de forma obrigatória, inicialmente, assim como, todos os prestadores e conveniados dos órgãos municipais e da Prefeitura. Cumprindo assim, o prescrito no Plano Diretor.

Na tabela 27, são apresentadas algumas sugestões para melhoria:

Tabela 27 - Pontos sugeridos para serem aprimorados no Selo S

<b>Padrão de edificação</b>	Aplicação a qualquer tipo de edificação, independente de tamanho, necessidade de licenciamento, ou localização. Atualmente só se aplica à solicitação de LO e RLO, e de acordo com a tabela 13, o que reduz em muito o impacto que o selo S pode ter com relação a sustentabilidade da cidade.
<b>Plano Diretor Estratégico</b>	Alinhamento com as premissas do Plano Diretor do Município, tornando o selo mais efetivo e complementar as políticas públicas urbanas
<b>Fase do ciclo de vida da edificação</b>	Aplicação a adequações, reformas e retorfits
<b>Revisão dos Incentivos oferecidos</b>	Pelo cálculo superficial apresentado, e a adesão verificada, os incentivos oferecidos parecem não ser atraentes para a adesão ao selo S.
<b>Benefício financeiro temporário</b>	Isenção/ Desconto temporário no IPTU percentual (conforme itens cumpridos)
<b>Documentação</b>	Simplificar documentações para edificações aprovadas, solicitação do selo, prazo para entrega dos documentos comprobatórios dos critérios cumpridos e consequente vistoria para constatação.
<b>Prazo de renovação para edificação no formato simplificado, e voluntário</b>	Renovação do selo periódica a cada 5 anos com laudo escrito e fotográfico, com ART atestando a continuidade do atendimento dos critérios. Se assemelhando às CSE's de uso e manutenção. Perpetuando os benefícios ambientais e diferencial mercadológico.
<b>Saúde e Bem-estar</b>	Acrescentar itens já semelhantes a selos como o WELL, visando saúde e bem-estar
<b>ODS's</b>	Observar os ODS's para a definição dos critérios obrigatórios

Fonte: próprio autor

## 6 Discussão

*"O ser humano interpreta de forma subjetiva tudo o que vê, tomando como referência o tempo em que vive, experiências adquiridas, grau de sensibilidade e cultura.... Assim, essencialmente, quanto mais tivermos visto, experimentado e absorvido, mais pontos de referência teremos para nos ajudar a decidir que decisão tomar: nosso quadro de referência se expande" (HERTZBERGER, 1996)*

Conforme destacam Pinheiro e Gireli (2022), no Brasil, ainda falta a universalização de infraestruturas e serviços básicos, a população passa de 213 milhões de habitantes (IBGE, 2022b), e até 2050 deve crescer cerca de 11%, a população mundial crescerá mais ainda, cerca de 27%, os dados são aproximados e projeções que podem e devem ser utilizadas para formulação de políticas públicas efetivas e de forma antecipada, garantindo recursos e qualidade de vida para a população.

A transformação do ambiente natural em urbano precisa se tornar mais organizado e sustentável com regramento que sejam cumpridos impedindo a ocupação de áreas de risco, pois o crescimento populacional nas próximas décadas é um fato que terá que ser gerido. Assim como, todos os impactos sobre a demanda de recursos naturais, e principalmente água e energia.

Os tratados internacionais em busca de reduções de GEE, entre tantos outros pontos de interesse internacionais, devem enfrentar a realidade da imprevisibilidade, como ocorreu com a pandemia de Covid-19 e com a invasão da Ucrânia pela Rússia, fazendo espalhar pelo mundo globalizado, questões econômicas e energéticas que certamente afetaram o cumprimento de metas estipuladas nos tratados internacionais.

As cidades se tornam cada vez mais o destino da população em busca de conforto,

serviços e facilidades inerentes ao ambiente urbano, particularmente no Brasil, que já tem uma das maiores taxas de população vivendo em área urbana. Porém, a infraestrutura tem que acompanhar o crescimento populacional e o conseqüente aumento das demandas de recursos. Mas, o ambiente construído mais eficiente, racionalizando o consumo dos recursos, entre eles os hídricos e energéticos, contribui para a redução da demanda total, postergando a necessidade de exploração de novas fontes.

O protagonismo dos municípios no Brasil, com a tendência de descentralização administrativa da federação, foi reforçado pelo estatuto das cidades, e é emergencial para as questões ambientais relacionadas às edificações, apesar de haver a dependência entre as leis das esferas federal, estadual e municipal. O município pode e deve até o momento, como demonstrado, legislar neste sentido, e se houver leis posteriores estaduais e federais, adequar as leis municipais para que não sejam anuladas, e de forma legal, prevalecendo a mais restritiva ou exigente. Não pode haver ausência de uma legislação que conduza as edificações e as cidades para se tornarem mais adequadas ambientalmente do ponto de vista sustentável.

A educação ambiental, talvez nunca tenha sido tão importante quanto agora, na tentativa de moldar os apelos consumistas e tecnológicos, aos quais todos são expostos diariamente, e só o discernimento consciente dos impactos gerados ao ambiente e os limites dos recursos naturais, podem ser capazes de gerar uma reflexão antes do impulso de consumo. Porém, este discernimento deve estar presente desde os formuladores de políticas públicas.

Mas, claramente a economia não pode parar, pois é um dos mecanismos que mantém o equilíbrio frágil e artificial dos grandes centros urbanos. Então, a opção seria tentar tornar cada vez mais sustentável ou mitigar os impactos sobre o ambiente, com políticas públicas efetivas.

As edificações são indubitavelmente marcos da ocupação do ambiente pelo homem, e como veículo da ocupação e máquina de consumo de recursos, deve seguir regramentos para se tornar mais eficiente, racional, e mais sustentável. Algumas das regras edilícias existentes têm potencial de sustentabilidade, porém, a grande maioria delas, cumprem preceitos básicos de salubridade e habitabilidade.

A existência de vários selos para sustentabilidade para produtos e edificações, demonstram a busca por melhores critérios e de ocupação ambiental. A definição de certificações para a sustentabilidade de edificações pelas administrações públicas, demonstram um movimento de gestão que não deveria ser visto como um diferencial, mas sim como uma necessidade para a gestão do ambiente urbano, já definida constitucionalmente. E que deve ser

aprimorado, como um benchmarking, que melhore as condições ambientais urbanas, aproveitando as experiências das iniciativas privadas e públicas no setor, e juntamente as demais regras e legislações edilícias obrigatórias existentes, para a construção das edificações.

A adesão a qualquer tipo de selo de sustentabilidade por mais bem-intencionado ou visionário que seja envolve custos do processo de certificação, auditorias, administrativos, além dos próprios custos adicionais com projetos, materiais e técnicas destinadas a construção, a fim de provê-la dos materiais e equipamentos necessários para torná-la sustentável. Os CSE's comerciais se tornam uma opção. Porém, os custos envolvidos acabam sendo um impedimento no Brasil devido a situação econômica, e em relação a outras possibilidades de investimentos na edificação que irão agregar diferenciais mercadológicos, como por exemplo, sistemas de monitoramento, condicionamento de ar, itens de lazer, entre outros itens procurados pelos compradores.

As iniciativas de organizações como o GBC, o AQUA/HQE, o selo da Caixa Econômica Federal, e Procel Edifica, incentivam diretamente a sustentabilidade nas edificações nos pontos focais apresentados. Porém, as adesões são voluntárias e assim o alcance dos benefícios são limitados, além de que a concessão dos selos se dá para a data da atribuição após o prédio pronto. E até pouco tempo não existia selos que pudessem atestar a continuidade do eficiente da edificação. Mas, hoje em dia várias CSE's já fazem este tipo de certificação, possibilitando a garantia de perpetuação de desempenho sustentável ao longo de um período maior, e até de toda a vida útil da edificação.

O Procel Edifica, é um selo desenvolvido no Brasil para edificações brasileiras e que consideram muito a tramitância de calor para o interior do ambiente. Não há obrigatoriedade para a utilização do selo a não ser em edificações públicas novas.

As legislações Brasileiras preveem mecanismos de controle do ambiente urbano e das edificações, que são parte integrante da urbanização. Até a necessidade de medidores individuais para água, também já são previstos. Algumas leis espalhadas pelo país apontam para a adoção da sustentabilidade obrigatória nas edificações, porém, não há um alinhamento que englobe de forma sistêmica toda a edificação, e nem a cidade.

A adesão do país a tratados internacionais associados a conservação e preservação do ambiente somente serão benéficas quando alcançarem todas as esferas governamentais, e forem devidamente difundidas entre todos os cidadãos, o que já é previsto na própria Constituição quando se refere a Educação Ambiental.

As definições das esferas federais com relação as políticas adotadas para gestão dos

recursos hídricos, e gestão da matriz energética nacional, prevendo o atendimento das necessidades futuras e atendimento dos acordos de sustentabilidade, que já determinam, entre outros itens, o controle da emissão dos gases que potencializam o efeito estufa, precisam ser revistos a fim de se tornarem mais efetivos. Mesmo sabendo-se que até o vapor d'água pode gerar este efeito, mas deve-se considerar também a interferência antropogênica na alteração do ambiente.

A obrigatoriedade de sistema medidor de água individualizado, a proibição de fabricação de lâmpadas incandescentes de maior potência, o incentivo a fontes energéticas renováveis, as normas para destinação de resíduos da construção civil pelo CONAMA, entre outros. São todas iniciativas instauradas pelo poder público, e que disseminam pelo incentivo ou obrigatoriedade a sustentabilidade nas edificações e processos industriais, mudando hábitos de consumo, mesmo que involuntariamente. Desta forma, demonstra-se que é possível o governo propiciar redução do impacto do ambiente urbano sobre o natural, preservando os recursos.

As políticas públicas, referentes a leis, regulamentos, decretos, e a difusão da aplicabilidade (forma e benefícios individuais e coletivos), podem se tornar agentes da sustentabilidade em todos os setores, e principalmente nas edificações, sem obrigatoriedade de adesão a selos comerciais, que podem onerar ainda mais os custos das construções e manutenções.

O caminho é tentar encontrar um equilíbrio entre progresso e sustentabilidade, entre a regulamentação e a liberdade empresarial e de consumo, entre o estilo de vida contemporâneo e uma nova forma de pensar a economia, a sociedade e a relação com o ambiente, mas de forma real e factível, onde todos sejam parte e agentes de decisões e atitudes racionais.

O município dispõe de uma boa CSE, que precisa de aprimoramento, maior divulgação, início de obrigatoriedade de uso para alguns setores para testes e ajustes, e após estender às edificações comerciais e industriais, e depois as residenciais novas de forma obrigatória, e residenciais existentes de forma voluntária.

O selo S é uma iniciativa a ser valorizada, divulgada e cumprida, podendo ser mais difundido no mercado imobiliário e no setor da construção civil, à medida que for aprimorado, permitindo a adesão tardia em qualquer fase do ciclo de vida das edificações, até mesmo reforma e retrofit, para qualquer tipo, padrão e tamanho de imóvel, com grande potencial de redução de consumo de água, energia, e trazendo maior qualidade ambiental urbana. Um incentivo mais atraente pode ser o desconto temporário no IPTU para melhoria e manutenção.

Um exemplo de incentivos que poderia impulsionar o Selo S, são os previstos na Lei Complementar nº 395, de 28 de dezembro de 2022, que concede incentivos "urbanísticos e fiscais" e que pretende incentivar proprietários e investidores de edificações na área definida como centro da cidade de Campinas, a revitalizar as edificações com benefícios fiscais como os de IPTU, variando de acordo com o tipo de intervenção que será feita no imóvel, e assim requalificar a região central da cidade. Esta lei seria mais uma oportunidade onde o Selo S poderia ter sido agregado como obrigatório, mas não foi até o momento.

O Plano Diretor Municipal é uma das primeiras ferramentas para a indução da sustentabilidade, e com ela os governos municipais podem direcionar a ocupação do espaço e a forma. Na sequência, a formulação da Lei de Uso e Ocupação do Solo como expressão direta do Plano Diretor e definição da vocação de cada região, tipo de ocupação das áreas, taxa de ocupação, permeabilidade do solo, espaçamento entre as edificações, e depois o Código de Obras e Edificações do Município que impacta diretamente na forma de construir, adoção e aplicação de materiais entre outros elementos já mencionados no capítulo sobre o assunto.

As atualizações e criação de normas técnicas da ABNT, que em alguns casos se tornam obrigatórias quando são adotadas por alguma legislação, auxilia na definição de padrões que podem melhorar a sustentabilidade e segurança das edificações, dentre outras padronizações, e interferem diretamente na forma de projetar, consumir, fabricar.

O Procel Edifica, iniciativa mantida por órgãos criados pelo governo, assim como a definição de um selo para edificações residenciais financiadas pela Caixa Econômica Federal, também são ótimos exemplos de incentivo as edificações sustentáveis.

Os selos como LEED, AQUA entre outros são exemplos de iniciativas, que poderiam inspirar as políticas públicas para o setor, em obras novas e reformas, para minimização dos impactos sobre o ambiente.

As legislações de cunho ambiental focadas nas edificações e nas cidades, deveriam ser revistas e atualizadas de forma sistêmica, dentro dos padrões, das legislações municipais, estaduais e federais, apontando os caminhos para a sustentabilidade nas edificações pautadas em dados concretos, com cautela para não privilegiar interesses particulares sobre os coletivos, que divirjam do bem comum da população, e objetivando uma cidade sustentável.

Atualmente se tornou um desejo quase coletivo das cidades se tornarem inteligentes, facilitando a gestão e controle, porém, alguns conceitos entre cidades inteligentes e cidades sustentáveis são conflitantes, e um deles é a exclusão de pessoas que tem menos desenvoltura com as tecnologias. Há como alinhar os dois conceitos, mas as soluções seriam

um híbrido, entre tecnologia e interação pessoal, sem extremos.

Um ponto importante para lembrar é o atendimento dos direitos constitucionais, como a Educação Ambiental e o direito a um ambiente equilibrado. A revisão do Código Florestal reduziu muitas das exigências, ignorando aparentemente, os ecossistemas naturais regionais, como por exemplo a redução a proteção das margens dos rios de 30 metros em alguns casos ou planície de alagamento para 15 metros. Alguns dos motivadores para a alteração foram a proteção aos pequenos agricultores de propriedades ao longo dos rios que acabavam perdendo muita área agricultável com a preservação das margens, e outro é que muitas áreas urbanas já invadiram as áreas protegidas. A questão é que algumas espécies de árvores adultas podem ter copas com trinta metros de diâmetro, o que torna uma faixa protegida de quinze metros quase inviável. Com as atualizações na legislação, os municípios passam a gerir parte dessas mudanças, dentro das experiências locais e extensão das áreas urbanas. Reforçando mais uma vez a importância da consciência ambiental na gestão municipal.

Algumas incongruências das leis não devem ocorrer, e devem ser dirimidas antes de gerar danos significativos ao ambiente, evitando que mesmo sem intenção, interesses particulares se sobrepõem aos do bem estar da população e impactem de forma ruim o equilíbrio do ambiente natural e do ambiente construído.

A cidade enfrenta alguns problemas de inundação e enchente em pontos localizados, que poderiam ser diminuídos com a utilização de reservatórios para retenção de água de chuva nos empreendimentos, que poderia ser um dos critérios obrigatórios do selo conforme a região. E assim, induzindo a transformação e sustentabilidade urbana de forma mais efetiva, e com custos que não se comparam às CSE's comerciais.

A adequação e alinhamento das legislações, planos e regramentos de forma sistêmica pode potencializar as diretrizes do Plano Diretor, e alinhando também o selo S, e tornando obrigatório em um primeiro momento às empresas municipais e prestadores de serviços para a Prefeitura, Secretarias, e demais empresas municipais. Podendo proporcionar teste para os itens do selo e verificação de demais ajustes que forem necessários, seguindo a desburocratização pautada no plano diretor, e simplificação.

Os ODS's da ONU devem fazer parte da formulação de políticas públicas, para os países signatários. Na análise documental realizada nesta Tese, que incluiu leis, decretos, planos e demais fontes utilizadas, constou-se que direta ou indiretamente vários focos dos ODS's podem ser alcançados pelas leis já existentes, e fazem parte da Agenda 2030. E estão relacionadas às três esferas, federal, estadual, e destaca-se a importância das políticas públicas

municipais, com a necessidade de transformação das cidades perante as projeções apresentadas para o futuro até 2050, com relação ao crescimento populacional, a demanda por eletricidade e o estado crítico dos mananciais hídricos regionais.

As metas temporais estipuladas para o cumprimento dos objetivos devem balizar a tomada de decisão. Analisando com foco mais direcionado à sustentabilidade aplicada às edificações e as cidades, destacam-se os ODS's abordados nesta tese, e que precisam ser alcançados com urgência para o equilíbrio do ambiente urbano e natural: **6** - água limpa e saneamento, **7** - energia limpa, **9** - indústria, inovação e infraestrutura, **11** - comunidades e cidades sustentáveis e **12** - produção e consumo responsável.

O monitoramento com indicadores para acompanhamento do cumprimento de metas é de extrema importância, mesmo quando se consideram as políticas públicas, e consequentemente para os ODS's.

O Plano Diretor de Campinas considera uma série de itens relacionados à sustentabilidade, mas na comparação com o estudo de caso do Selo S, verifica-se que não há até o momento um alinhamento robusto entre as iniciativas. Além dos esforços do poder Executivo, há também no poder Legislativo municipal, estudos para a proposição de um "Escritório de Projetos" para o planejamento da cidade, que poderia pensar de forma focada e sistêmica o desenvolvimento do município, centralizar os estudos de uma forma mais ampla e multidisciplinar, alinhando leis e decretos relacionados ao desenvolvimento local, como existe em outros municípios.

Pode-se então destacar uma pergunta: As próprias leis, não poderiam ser também regras de sustentabilidade obrigatórias com potencial ambiental, e sem necessidade de custos extras para a adesão e certificação?

A resposta é que sim, e a legislação apresentada demonstra que este caminho já começou, porém, ainda está a passos lentos, mas promissores. As demandas por políticas públicas no Brasil ainda são muitas, porém é necessário ter foco na efetividade das políticas elaboradas para o cumprimento de metas de curto, médio e longo prazos. Pois, por mais que uma lei seja implantada hoje para o setor edílico, leva um tempo para que surta efeito de transformação no setor e por consequência no ambiente.

As políticas públicas pró-sustentabilidade ambiental e urbana existentes, precisam estar alinhadas entre si, serem divulgadas para conscientização das partes interessadas, devem ser monitoradas e ajustadas ao longo do processo de implantação e operação, a fim de que se tornem efetivas, alcancem resultados perceptíveis e beneficiem a todos.

## **7 Conclusão**

Cumprindo os objetivos definidos, torna-se importante destacar que as cidades impactam o ambiente e quebram o equilíbrio natural formando um ciclo de agressão e transformação, que precisam buscar um equilíbrio onde o ambiente seja capaz de absorver os impactos gerados pelos seres humanos, sem se degradar totalmente, e tendo condições de se recuperar.

A análise das leis incluindo os direitos e deveres constantes da Constituição Federal do Brasil deixa clara a obrigação dos governos federal, estadual e municipal, na elaboração de políticas públicas e regras que garantam um ambiente natural e urbano equilibrado, incluindo as edificações. Algumas leis de forma isolada atendem ao exposto, porém, não foram elaboradas de forma sistêmica a fim de atingir o objetivo. Algumas leis por todo o Brasil, tanto federais, estaduais e municipais apontam para a sustentabilidade de forma dispersa. Assim, deveriam ser revisadas e atualizadas sistematicamente com base em dados concretos.

Os interesses maiores coletivos em prol da sustentabilidade comprovada devem prevalecer sobre os interesses particulares, objetivando uma cidade sustentável. As legislações devem ser divulgadas, ensinadas com a Educação Ambiental para conscientização e hábitos mais sustentáveis, monitoradas e a aplicação cobrada de acordo com as disposições e instrumentos legalmente instituídos, incluindo a participação de sociedade civil, os poderes legislativo, executivo e judiciário, a fim de garantir o prevalecimento do bem comum.

O Selo S é uma ótima iniciativa que precisa ser ajustado, aprimorado, difundido e aplicado ao setor da construção civil de forma ampla, juntamente às demais regras semelhantes exigidas. Não considerando apenas situações que demandam licenciamento, mas também para quem queira contruir de forma menos agressiva ao ambiente urbano e natural, sendo obrigatório para todos os prestadores de serviços para autarquias e órgãos públicos municipais. Mais uma oportunidade que não deve ser descartada para a difusão do selo, é a agregação e

obrigatoriedade de adesão nas novas leis e regras que estão sendo formuladas e implantadas para viabilizar os polos de tecnologia, e a revitalização da área central da cidade de Campinas. O Selo S deveria ser difundido para as demais esferas administrativas (federal e estadual), executivo e legislativo, e demais municípios, como o exemplo, de uma iniciativa, uma tentativa municipal de Campinas-SP, para o ajuste das regras edilícias, cumprindo o disposto legalmente, buscando um ambiente equilibrado no contexto mais amplo, onde as edificações sejam capazes de contribuir para a qualidade de vida dos ocupantes, e da cidade, para todos.

A pesquisa realizada nesta tese, deve ser utilizada para diagnosticar e reforçar a aplicação e desenvolvimento de políticas públicas em todos os municípios e nas demais esferas governamentais administrativas para os temas abordados.

## 8 Referências Bibliográficas

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Uso da água / Capitação da água.** Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/bacias-pcj/uso-da-agua/> Acessado em: 18 nov. 2022.

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Relatório de Situação das Bacias PCJ – UGHRI 05 – 2021 (Ano Base 2020).** 2021. Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/wp-content/uploads/Relatorio-de-Situacao-dos-Recursos-Hidricos-nas-Bacias-PCJ-2021-Ano-Base-2020.pdf> Acessado em: 18 nov. 2022.

AGÊNCIA SENADO. **Senado aprova projeto que permite edifícios às margens de rios e lagos em área urbana.** 14 out. 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/10/14/senado-aprova-projeto-que-permite-edificios-as-margens-de-rios-e-lagos-em-area-urbana> Acessado em: 11 nov. 2022.

ALONSO, C.M. (Coord.). **EcoSolutions - Abordagens sustentáveis para uma casa bioclimática.** Loft Publications: Barcelona, Spain, 2012.

AMAZONAS. **Lei Nº 5350. Dispõe sobre a Política Estadual de Incentivo ao Aproveitamento de Fontes Renováveis de Energia e Eficiência Energética, no âmbito do Estado do Amazonas, e dá outras providências.** 22 dez. 2020.

ANDRADE, A.; COSTA, J.; SOUZA, R. Cidades Sustentáveis e o Objetivo 4 do Desenvolvimento Sustentável da ONU: a experiência da quarta cidade mais antiga do Brasil. **Concilium**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 106–120, 2022. Disponível em: <http://www.clium.org/index.php/edicoes/article/view/308> Acesso em: 8 out. 2022.

ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007. **Norma de energia para construções com exceção dos edifícios residenciais de baixa altura.**

ARAUJO, A.O.; RAMOS, M.C.P. Limitações dos relatórios de sustentabilidade para análises custo-benefício de ações sociais e ambientais. **Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão.** v. 13, n. 1, p. 132 - 155, 02 fev. 2015.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SP. **Legislação Estadual.** Tema: Sustentabilidade. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/alesp/pesquisa-legislacao/?status=G&inicio=0&fim=20&autor=&numero=&ano=&texto=sustentabilidade&i>

[ndexadores=&dataIni=&dataFim=&tema=&idAutor=&promulgacao=&situacao=](#) Acessado em: 07 nov. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Normalização**. Disponível em: [www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e](http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e) Acessado em: 15 set. 2020.

BACHA, M.L.; SANTOS, J.; SHAUN, A. **Considerações teóricas sobre o conceito de Sustentabilidade**. In: VII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2010. Disponível em: [https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/31\\_cons%20teor%20bacha.pdf](https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/31_cons%20teor%20bacha.pdf) Acessado em 26 jul. 2022.

BAENA, M.M.S.; FERNÁNDEZ, R.E.H.; CAÑADAS, P.C; TARRADAS, P.T. How the Implementation of BREEAM in Hotels Could Help to Achieve the SDGs. **Applied Sciences**. 2021, v.11, n.23. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/23/11131/htm> Acessado em: 05 nov. 2022.

BALDUINO, M.C.J.M. O Acordo de Paris e a mudança paradigmática de aplicação do princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada revista digital constituição e garantia de direitos. **Revista Digital Constituição e Garantia de Direitos**. Natal, v.13, n.1 jan-jul 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br> Acessado em: 07 out. 2022.

BARBOSA, A.P.A.; CÂNDIDO, G.A. Sustentabilidade municipal e empreendimentos eólicos: uma análise comparativa de municípios com investimentos na geração de energia eólica no estado da Paraíba. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, MG. v.30, n.2, mai./ago. 2018. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/36671/pdf> Acessado em 28 out. 2022.

BARBOSA JÚNIOR, I.O.; MACEDO, A.N.; BARBOSA, J.S.; RAPOSO, A.G. **Sustentabilidade na indústria da construção civil: um panorama nas empresas paraenses**. In: Anais XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 04 a 07 out. 2022.

BATTAGIN, I.L.S. **Norma não é lei. Mas por força da lei é obrigatória**. 26 de set. de 2014. Disponível em: <http://www.crea-sc.org.br/portal/index.php?cmd=artigos-detalle&id=3077#.X2OrgBBKjIU> Acessado em: 17 set. 2020.

BERTANI, I.F.; MARTINS, M.G.; BELLI, C.; ROCHA, T.B.; MORIS, V.A.S. **Análise da Aplicabilidade de Indicadores de Circularidade em uma Empresa de Reciclagem de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)**. In: XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2022. Disponível em: [https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_WG\\_390\\_1938\\_43488.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WG_390_1938_43488.pdf) Acessado em: 04 nov. 2022.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE (BnF). **Les immeubles Haussmanniens**. Direction de la Diffusion Culturelle. Éditions multimédias. 2015. Disponível em: [http://passerelles.bnf.fr/batiments/haussmann\\_planche.php](http://passerelles.bnf.fr/batiments/haussmann_planche.php) Acessado em: 06 mai. 2020.

BRANCHI, B.A. Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas e Índices Compostos: Aplicação e Desafios. **Sociedade & Natureza**. 2022, v. 34. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/SPCt6MVnjCcZHNHTJRFg5xb/> Acessado em: 22 jul. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Presidência da República Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm) Acessado em: 03 out. 2022.

BRASIL. **Decreto Presidencial 9073 (Regulamenta o Acordo de Paris)**. Brasília, 2017.

BRASIL. **LEI Nº 8.666. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**. 21 jun. 1993.

BRASIL. **Lei nº 8.078. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências**. 11 set.1990.

BRASIL. **Lei nº 9.795. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. 27 abr. 1999a.

BRASIL. **Lei nº 9.933. Dispõe sobre as competências do Conmetro e do Inmetro, institui a Taxa de Serviços Metrológicos, e dá outras providências**. 20 dez. 1999b.

BRASIL. **Lei nº 10.257. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. 10 jul. 2001.

BRASIL. **Lei nº 13.874. Institui a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica; estabelece garantias de livre mercado...** 20 set. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.312. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, para tornar obrigatória a medição individualizada do consumo hídrico nas novas edificações condominiais....** 12 jul. 2016.

BRASIL. **Portaria 40**. Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília, 2008.

BRASIL. **Portaria 18**. Brasília, 2012.

BUENO, L.M.M.; CYMBALISTA, R. (org.) **Plano diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial**. São Paulo: Annablume, 2007.

CABESTRÉ, S.A.; GRAZIADE, T.M.; POLESEL FILHO, P. **Comunicação Estratégica, Sustentabilidade e Responsabilidade socioambiental – um estudo destacando os aspectos teórico-conceituais e práticos**. In: Anais XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Intercom. Natal/RN, 2008.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). **GUIA SELO CASA AZUL + CAIXA**. v.011, jun. 2022. Disponível em: [https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo\\_casa\\_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf) Acessado em: 14 nov. 2022a.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). **Negócios sustentáveis**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx> Acessado em: 09 dez. 2022b.

CAMARGO, R.A. Educação para consumo sustentável em arquitetura e design. **Educação Ambiental em Ação**. v.XXI, n.80, set.-nov.2022. Disponível em: <https://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=4207> Acessado em: 07 nov. 2022.

CAPELLO, G. **Meio ambiente & ecovilas**. São Paulo : Editora Senac São Paulo, 2013.

CAO, J.; HO, M.S.; LIANG, H. **Household energy demand in Urban China: Accounting for regional prices and rapid income change**. Nov 30, 2014. Disponível em: [https://scholar.harvard.edu/files/munho/files/hh\\_energy\\_demand\\_china.2014.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/munho/files/hh_energy_demand_china.2014.pdf) Acessado em: 06 de novembro de 2019

CARNEIRO, R.J.M. **Organização da cidade: planejamento municipal, plano diretor e urbanização**. --: Max Limonad, 1988.

CARNEIRO, S. **Afinal de contas, Norma Técnica é ou não é lei?** 21 ago 2017. Disponível em: <https://blogdaliga.com.br/norma-tecnica-e-ou-nao-e-lei/> Acessado em: 17 set 2020.

CARREIRAS, C. **Da globalização à glocalização: problemas globais, respostas locais**. In: Actas das Conferências do Estoril. maio 2009.

CETESB. **Águas Interiores. O problema da escassez de água no mundo**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/informacoes-basicas/tpos-de-agua/o-problema-da-escasez-de-agua-no-mundo/> Acessado em: 17 nov. 2022.

COIMBRA, J.A.A. **Apresentação**. In: CAPELLO, G. Meio ambiente & ecovilas. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas. 2 ed. 1991.

CONAMA. **Resolução nº1**. 23 jan. 1986, publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, página 2548-2549.

CORTESE, T.T.P., et al. Tecnologias e sustentabilidade nas cidades. **USP Cidades globais - Estudos Avançados**. v.33. n.97. sep-dec 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/Wy7NZzpnt3HvTgC3jS7jNcx/?lang=pt> Acessado em: 28 jul 2022.

COSTA, J.C.; STORÓPOLI, J. Stakeholders in the context of smart cities. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e44410111931, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11931> Acesso em: 3 nov. 2022.

COSTA E SILVA, D. D.; CHAVES, H. M. L.; CURI, W. F.; BARACUHY, J. G. V.; CUNHA, T. P. S. Application of the watershed sustainability index in the Piranhas-Açu watershed. **Water Policy**. (2020), v.22, n.4.

DEGGERONI, C.A.A.L. **A Constituição e a educação ambiental: um diálogo entre o direito e a geografia**. 2018. Disponível em: <https://www.pucrs.br/direito/wp->

[content/uploads/sites/11/2018/03/catarina\\_deggeroni\\_20172.pdf](#) Acessado em: 18 ago. 2022.

DEL MAR, C.P. **Direito na construção civil**. São Paulo: Pini : Leud, 2015.

DORILEO, I.L. A messe é grande das fontes renováveis e da eficiência energética para o caso do clima, mas... **Canal Energia.com.br**. 20 jan. 2021. Disponível em: <https://canalenergia.com.br/artigos/53161208/a-messe-e-grande-das-fontes-renovaveis-e-da-eficiencia-energetica-para-o-caso-do-clima-mas> Acessado em: 08 nov. 2022.

SOUZA, T.C.G.; BENEDICTO, S.C.; SILVA, L.H.V. Relatório de Sustentabilidade: proposta de aplicação em uma Instituição de Ensino Superior comunitária à luz da Global Reporting Initiative (GRI). **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 76-89, 2022. Disponível em: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/1022> Acesso em: 4 nov. 2022.

DIAS, G. F. **Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental: práticas inovadoras de educação ambiental**. 2.ed. São Paulo: Gaia, 2009.

ECONOMIDOU, M.; TODESCHI, V.; BERTOLDI, P.; D'AGOSTINO, D.; ZANGHERI, P.; CASTELLAZZI, L. Review of 50 years of EU energy efficiency policies for buildings. **Energy and Buildings**. v.225, 15 out. 2020.

FARIAS, A.; MENDONÇA, F.A. Modelagem e mapeamento de áreas de perigo de inundação urbana na cidade de Francisco Beltrão (Brasil). **Physis Terrae**. v.1, n.1, 2019. Disponível em: <https://revistas.uminho.pt/index.php/physisterrae/article/view/405> Acessado em: 23 out. 2022.

FARIAS, A.; MENDONÇA, F.A. Riscos socioambientais de inundação urbana sob a perspectiva do Sistema Ambiental Urbano. **Sociedade & natureza**. v.34, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/vnWCPJvXm86C3hXLzwkG93B/#> Acessado em: 29 jul. 2022.

FRANKENBERG, C.L.C. **Análise de Ecossistemas aquáticos através do método Input-Output: Estudo de caso Lagoa Itapeva (Sistema lagunar costeiro do Rio Grande do Sul)**. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2004. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5943/000433835.pdf?sequence=1> Acessado em: 22 jul. 2022.

FIX, M.; ARANTES, P.F. São Paulo, cem anos de máquina de crescimento urbano. **Estudos Avançados**. v.36, n.105, mai.-ago. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/knHKR5BVCsrww9XsdhhSvwG/?format=pdf&lang=pt> Acessado em: 24 out. 2022.

FONSECA, H.A.B.; PARMA, E.; PERAÇA, C.S.T.; BARROS, L.M.S. Transição energética: desafios e oportunidades. **ComCiência Revista Eletrônica de jornalismo científico**. Artigo, Dossiê 238, set. 2022. Disponível em: <https://www.comciencia.br/transicao-energetica-desafios-e-oportunidades/> Acessado em: 04 nov. 2022.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Apostila Curso Construção Sustentável AQUA**. 2014.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação**. Disponível em:  
<https://vanzolini.org.br/certificacao/sustentabilidade-certificacao/aqua-hqe/#numeros>  
 Acessado em 09 dez. 2022.

GAUZIN-MÜLLER, D. **Arquitetura ecológica**. Colaboração de Nicolas Favet e Pascale Maes. Tradução de Celina Olga de Souza e Caroline Fretin de Freitas. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo : Atlas, 2010.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (GBC Brasil). **Curso Aplicação LEED NC e LEED CS v.3**. 2013.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (GBC Brasil). **LEED para Novas Construções e Grandes Reformas / LEED v4.1**. Disponível em:  
<https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-bdc/> Acessado em: 19 nov. 2022a.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (GBC Brasil). **Certificação**. Disponível em:  
<https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/empreendimentos/> Acessado em: 09 dez. 2022b.

GOITIA, F.C. (Coord.). **História geral da arte – Arquitetura I**. Ediciones del Prado. 1995.

GUO, S.; YAN, D.; HU, S.; AN, J. Global comparison of building energy use data within the context of climate change. **Energy and Buildings**. v.226, 01 nov. 2020.

GRÜNBERG, P.R.M.; MEDEIROS, M.H.F.; TAVARES, S.F. Certificação ambiental de habitações: comparação entre Leed for Homes, processo Aqua e Selo Casa Azul. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v.XVII, n. 2, abr.jun. 2014. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/asoc/a/bFHJBYdDxsHcGyKRxmxJyxt/?format=pdf&lang=pt>  
 Acessado em: 11 de nov. de 2022.

GRZEGORZEWSKA, M.; KIRSCHKE, P. The Impact of Certification Systems for Architectural Solutions in Green Office Buildings in the Perspective of Occupant Well-Being. **Buildings**. v.11, n.12, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/11/12/659/htm> Acessado em: 07 nov. 2022.

GURGEL, M. **Design Passivo – baixo consumo energético: guia para conhecer, entender e aplicar os princípios do design passivo em residências**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

HACHICH, V.F.; GUIMARÃES, M.C. Todos os produtos devem ser ensaiados para análise de ciclo de vida e, assim, determinar-se o seu índice de sustentabilidade? In: SOUZA, J. **Sustentabilidade nas obras e nos projetos: questões práticas para profissionais e empresas**. São Paulo: Pini, 2012.

HANAZAKI, N. et al. **Introdução à Ecologia**. 2. ed. e 1.reimp. Florianópolis: biologia / ead / UFSC, 2013.

HERTZ, J. **Ecotécnicas em arquitetura: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil**. São Paulo: Pioneira, 1998.

HERTZBERGER, H. **Lições de arquitetura**. Tradução de Carlos Eduardo Lima Machado. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Em 2017, o Brasil consumia 6,3 litros d'água para cada R\$ 1 gerado pela economia**. (2020) Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27607-em-2017-o-brasil-consumia-6-3-litros-d-agua-para-cada-r-1-gerado-pela-economia> Acessado em: 17 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Conheça o Brasil - População/ População rural e urbana**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html> Acessado em 25 jul. 2022a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados / Campinas código: 3509502**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/campinas.html> Acessado em: 04 nov. 2022b.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Projeção da população/Tabela 7358**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7358> Acessado em: 19 de maio de 2022c

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA A ESTATÍSTICA. **Projeção da população**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/> Acessado em 19 set. 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA A ESTATÍSTICA. **Estatísticas do SecXX**. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/29092003estatisticasecxxhtml.shtm> Acessado em 19 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA A ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados / Campinas**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/campinas.html> Acessado em 09 dez. 2022a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA A ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados / Guarulhos**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/guarulhos.html> Acessado em 09 dez. 2022b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA A ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados / São Paulo**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-paulo.html> Acessado em 09 dez. 2022c.

INSTITUTO DE METROLOGIA (InMetro). **Definições de Regulamento Técnico, Norma e Procedimento de Avaliação da Conformidade**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/definicoes>. Acessado em: 17 set. 2020.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Global energy demand grew by 2.1% in**

**2017, and carbon emissions rise for the first time since 2014.** Disponível em: <http://www.iea.org/newsroom/news/2018/march/global-energy-demand-grew-by-21-in-2017-and-carbon-emissions-rose-for-the-firs.html> Acessado em: mar. 2018a.

JOURDA, F.H. **Petit Manuel de la conception durable.** Tradução de Cristina Reis. Barcelona: Gustavo Gili, 2012.

KHANNA, N.Z.; GUO, J.; ZHENG, X.Y. Effects of demand-side management on Chinese household electricity consumption: Empirical findings from Chinese household survey. **Energy Policy**, Vol 95, 2016, p.113-125.

LAGE, A.C. **Administração pública orientada para o desenvolvimento sustentável - Um estudo de caso: Os ventos das mudanças no Ceará também geram energia.** Dissertação (Mestrado em Administração Pública). Fundação Getúlio Vargas - Escola Brasileira de Administração Pública. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: [https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/bitstream/handle/10438/3547/Dissertacao\\_Allen\\_e.PDF?sequence=1](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/bitstream/handle/10438/3547/Dissertacao_Allen_e.PDF?sequence=1) Acessado em: 27 jul. 2022.

LAMY, R.; DZIEDZIC, R.M.; RAUEN, W.B.; DZIEDZIC, M. Potential contribution of environmental building certifications to urban sustainability - Curitiba case study. **Sustainable Cities and Society**. v.73, oct. 2021.

LEITE, C., AWAD, J.C.M. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano.** Porto Alegre: Bookman, 2012.

LEITE, V.D.; LOPES, W.S.; SOUSA, J.T.; ALBUQUERQUE, M.V.C.; SILVA, M.C.C.P.; CARTAXO, A.S.B.; DANTAS, G.D. Urban solid waste in the State of Paraíba and the context of environmental sustainability. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e33110111781, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11781> Acesso em: 3 nov. 2022.

LIMA, M.P., ARNAUT, L.G. **A via intercultural para o desenvolvimento.** In: SILVA, A.S., PISSARRO, C.H.B., LIMA, M.P., ARNAUT, L.G.. Atitudes, Valores Culturais e Desenvolvimento. Cadernos SEDES. 1ed.- Lisboa, PT: SEDES, jan. 1998.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER. **Ecologia.** Editora atual, 1980.

LOMARDO, L.L.B. **Eficiência Energética nos edifícios e sustentabilidade no ambiente construído.** Rio de Janeiro, ago 2011.

MAYNARD, I.F.N., CRUZ, M.A.S., GOMES, L.J. Applying a Sustainability Index to the Japarutaba River watershed in Sergipe state. **Ambiente & Sociedade**. v.20, n.02, abr.-jun. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/kXnRh7CwydsP46ygX3gPf8n/?lang=en> Acessado em: 20 out. 2022.

MADEIRA, J.C.; MADEIRA, C.G.; MADEIRA, S.D. A Educação Ambiental Enquanto um Direito Humano e Fundamental: uma análise da experiência Constitucional Brasileira. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/revistadireito/issue/view/448> Acessado em: 18 ago. 2022.

MANTOVANI, I.; PIMENTA, A.; BIELESKI, I.; SOLCI, M. C. Qualidade do ar urbano durante restrições de mobilidade na pandemia por COVID-19 e as diretrizes globais de qualidade do ar da OMS 2021. **Concilium**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 1–14, 2022. Disponível em: <http://www.clium.org/index.php/edicoes/article/view/286> Acessado em: 8 out. 2022.

MARQUES, H.F.M.; REIS, B.C.; FEITOZA, V.S.; SILVA, J.G.; MONTE-MOR, R.C.A. Conflicts in the management of water resources in the State of Minas Gerais: Case study of the Quatis stream, Itueta – Minas Gerais, Brasil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e27910111967, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11967> Acesso em: 3 nov. 2022.

MARQUES, J.R. (org.) **Sustentabilidade e temas fundamentais de direito ambiental**. Campinas, SP: Millennium Editora, 2009.

MARTINS, G.D.O. **Atitudes, Valores Culturais e desenvolvimento – algumas reflexões**. In: SILVA, A.S., PISSARRO, C.H.B., LIMA, M.P., ARNAUT, L.G. Atitudes, Valores Culturais e Desenvolvimento. Cadernos SEDES. 1ed.- Lisboa, PT: SEDES, jan. 1998.

MARTINS, J.C.; KLAVDIANOS, D. **Apresentação – Catálogo de Normas Técnicas de Edificações – Edição 2016**. In: Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais (Sinduscon- MG). Catálogo de Normas Técnicas – Edificações. Belo Horizonte: Sinduscon-MG/CBIC, 2016.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J.J. **Ambiência Urbana - Urban Environment**. 3e. Porto Alegre: Masquatro Editora. Edição bilíngue: Português / Inglês, 2009.

MENEZES, L.C. **Desenvolvimento urbano e meio ambiente: A experiência de Curitiba**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

MIYAMOTO, J.; COLLET BRUNA, G.C. Ecologia urbana: conceitos, pré-conceitos e pós-conceitos. **ARQ.URB**, [S. l.], n.27, 2020. DOI: 10.37916/arq.urb.v27i.402. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/402> Acesso em 15 out. 2022.

MINAYO, M.C.S. (organizadora). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 10 ed.1998.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Departamento de Informações e Estudos Energéticos. **Resenha Energética Brasileira –2021 - 2022** ed.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Departamento de Informações e Estudos Energéticos. **Resenha Energética Brasileira –2018 - Mai 2019** ed.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Departamento de Estudos da Informação e Energia. **Resenha Energética Brasileira – Ano Base 2017 - Jun 2018** ed.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Resenha Energética Brasileira - 2016- Jun 2017** ed.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Resenha Energética Brasileira – 2015** - Mai 2016 ed.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Núcleo de Estudos Estratégicos de Energia. **Resenha Energética Brasileira - 2014** - Jun 2015 ed.

MONTOYA, M.A. A pegada hídrica da economia brasileira e a Balança comercial de água virtual: uma Análise insumo-produto. **Economia Aplicada**. v.24, n.2, 2020, pp. 215-248. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ecoa/article/view/167721> Acessado em: 11 out. 2022.

MORAES, I.M. et al. Mudanças climáticas no contexto da divulgação científica: análise das lacunas existentes entre a ciência e a sociedade. **Educação Ambiental em Ação**. mar. 2022, n.78. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4270> Acessado em: 25 jul. 2022.

MORIOKA, S.N.; CARVALHO, M.M. Discutindo sustentabilidade no contexto de negócios e em relatórios de desempenho: análise de estudos de caso brasileiros. **Gestão & Produção**. v.24, n.3, jul.-sep. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/bywbB3BgxBwSSD8HFXk783d/?lang=pt> Acessado em: 13 out. 2022.

MOURA, A.M.M.(Org.) **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2016.

MUCELIN, C.A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**. jun. 2008, v.20, n.1, p.111-124. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132008000100008> Acessado em: 22 jul. 2022.

MUKAI, T. **O Estatuto da Cidade – Anotações à Lei n.10.257, de 10-07-2001**. São Paulo: Saraiva, 2001.

MUKAI, T. **Prefácio**. In: PRESTES, V.B.(org.) **Temas de direito urbano ambiental**. Belo Horizonte: Fórum, 2006.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL (NUB). **Agências da ONU lançam Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**. (24 março 2021) Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/123077-agencias-da-onu-lancam-relatorio-mundial-sobre-o-desenvolvimento-dos-recursos-hidricos> Acessado em: 17 nov. 2022.

NASCIMENTO, A.; GRANGEIA, C.; OLIVEIRA, I.F.; SANTOS, L. **Investimentos em infraestrutura sustentável como medida de adaptação e seus efeitos na justiça climática brasileira**. In: XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2022. Disponível em: [https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_WPG\\_390\\_1938\\_43503.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WPG_390_1938_43503.pdf) Acessado em: 05 nov. 2022.

NASCIMENTO, A.L.; MACIEL, E. Certificado ambiental de edifícios AQUA, LEED e Procel Edifica. (2010) Disponível em: <https://www.leonardo-energy.org.br/wp->

[content/uploads/2018/02/Doc-60-ae-er-ie-qe-Certificado-Ambiental-de-Edificios-AQUA-LEED-e-PROCEL-EDIFICA1.pdf](#) Acessado em: 17 nov. 2022.

NASCIMENTO, E.P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados / Dossiê Sustentabilidade**. v.26, n.74, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/i/2012.v26n74/> Acessado em: 15 out. 2012.

NASCIMENTO, N.V. et al. O uso das pegadas hídricas na agricultura do Brasil. **Research, Society and Development**. v. 10, n. 1, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12055> Acessado em: 13 out. 2022.

NORBERTO, A.S.; LIRA, S.A.; NASCIMENTO, A.V.; DUARTE, A. D.; SILVA, J.G.C.; ALVES, J.V.C.; PEDROSA, T.D.; OLIVEIRA NETO, J.F. Study of the relationship between the generation of solid urban waste and the Gross Domestic Product (GDP) per capita in Brazil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e3910111429, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11429> Acessado em: 3 nov. 2022.

OBRECHT, T.P.; KUNIČ, R.; JORDAN, S.; DOVJAK, M. Comparison of Health and Well-Being Aspects in Building Certification Schemes. **Sustainability**. v.11, n.9, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/9/2616> Acessado em: 07 nov. 2022.

OLIVEIRA, A.S. A Liderança dos Países Desenvolvidos no Acordo de Paris: reflexões sobre a estratégia do Naming and Shaming dentro do Balanço-Global. **Sequência**. Florianópolis, n.81, jan.-abr. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/seq/a/VszwLSFvHnTgbrCCHJfvsdb/?lang=pt> Acessado em: 07 out 2022.

OLIVEIRA, I.F.; SANTOS, L. **Interações entre os objetivos de desenvolvimento sustentável (ods) de erradicação da pobreza (1) e ação contra a mudança global do clima (13) – uma análise dos principais trade-offs**. In: XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2022. Disponível em: [https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_WPG\\_390\\_1938\\_43205.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WPG_390_1938_43205.pdf) Acessado em: 05 nov. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Department of Economic and Social Affairs, Population Division** (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision, custom data acquired via website. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/DataQuery> Acessado em: 19 set. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Marco de parceria das Nações Unidas para o desenvolvimento sustentável 2017-2021 Brasil**. Brasília, out. 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-07/Marco-de-Parceria-para-o-Desenvolvimento-Sustent%C3%A1vel-2017-2021.pdf> Acessado em: 20 jul. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDA (ONU). **UN predicts cities to host 70% of the world's population by 2050**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701> Acessado em: 22 abr. 2019a.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDA (ONU). **Cities: a 'cause of and solution to'**

**climate change.** Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2019/09/1046662> Acessado em: 22 abr. 2019b.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **As urbanization grows, cities unveil sustainable development solutions on World Day.** 2019. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2019/10/1050291> Acessado em: 22 abr. 2019c.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. **Do you know all 17 SDGs?** 2022. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals> Acessado em: 29 jul. 2022.

PACHECO, P.; AZEREDO, L. **A história da urbanização brasileira.** 2019. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/noticias/historia-da-urbanizacao-brasileira#:~:text=Afinal%2C%20oito%20em%20cada%20dez,%25%20para%20os%20atuais%2085%25>. Acessado em: 25 jul. 2022.

PAULA, I.; VIANA, F.D.F.; RODRIGUES, L.F.; ROCHA, S.A.S.; SILVA, A.L. **Cidades inteligentes no Brasil: uma revisão sistemática da literatura.** In: XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2022. Disponível em: [https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_ST\\_390\\_1938\\_43398.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_390_1938_43398.pdf) Acessado em: 05 nov. 2022.

PEDRO, J.; SILVA, C.; PINHEIRO, M.D. Integrating GIS spatial dimension into BREEAM communities sustainability assessment to support urban planning policies, Lisbon case study. **Land Use Policy.** v.83, April 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837718313206> Acessado em: 07 nov. 2022.

PELICIONI, M.C.F. **Promoção da Saúde e do meio ambiente: uma trajetória técnico-política.** In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M.C.F. (editores). Educação ambiental e sustentabilidade (Coleção ambiental, v.14) 2.e rev. e atual.—Barueri, SP: Manole, 2014.

PELICIONI, M.C.F. **Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade.** Saúde e Sociedade. V.7. N.2 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v7n2/03> Acessado em: 12 jun. 2017.

PEREIRA, E.C.; MASCARO, L.H. Desafios na produção sustentável de hidrogênio. **ComCiência Revista Eletrônica de jornalismo científico.** Artigo, Dossiê 223. jan. 2021. Disponível em: <https://www.comciencia.br/desafios-na-producao-sustentavel-de-hidrogenio/> Acessado em: 04 nov. 2022.

PHILIPPI JR, A. et al. **Meio ambiente, direito e cidadania.** São Paulo: Signus Editora, 2002.

PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M.C.F. (editores). Educação ambiental e sustentabilidade (Coleção ambiental, v.14) 2.e rev. e atual.—Barueri, SP: Manole, 2014.

PICKETT, S.T.A., CADENASSO, M. The Ecosystem as a Multidimensional Concept: Meaning, Model, and Metaphor. **Ecosystems.** 2002. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/225537620\\_The\\_Ecosystem\\_as\\_a\\_Multidimensional\\_Concept\\_Meaning\\_Model\\_and\\_Metaphor](https://www.researchgate.net/publication/225537620_The_Ecosystem_as_a_Multidimensional_Concept_Meaning_Model_and_Metaphor) Acessado em: 22 jul. 2022.

PINHEIRO, G.F. **O gerenciamento da construção civil e o desenvolvimento sustentável: um enfoque sobre os profissionais da área de edificações.** Dissertação (Mestrado em Edificações). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP:[s.n.], 2002.

PINHEIRO, G. F., GIRELI, T. Z. Cidades, políticas públicas e perspectivas para 2050 com uma nova abordagem sobre a matriz elétrica. **Concilium**, [S. l.], v. 22, n. 5, p. 1060–1076, 2022. Disponível em: <http://www.clium.org/index.php/edicoes/article/view/447> Acessado em: 2 out. 2022.

POTT, C.M.; ESTRELA, C.C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Dilemas ambientais e fronteiras do conhecimento II – Estudos Avançados**. v.31, n.89, jan.-abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/pL9zbDbZCwW68Z7PMF5fCdp/?lang=pt> Acessado em: 02 out. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). Biblioteca Jurídica / Meio Ambiente. Secretaria Municipal de Justiça / Procuradoria-Geral do Município de Campinas / Coordenadoria de Estudos Jurídicos e Biblioteca. Disponível em: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizar/id/90875> Acessado em: 08 out. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **Lei 7.413/92. Código de Projetos e Execução de Obras de Edificações do Município de Campinas.** 1999.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **Lei complementar nº 136. Altera a LC nº 49, de 20 de dezembro de 2013, que dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento e controle ambiental de empreendimentos e atividades.** 29 dez. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **Lei Complementar nº 09.** 23 dez. 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **Lei Complementar nº 49. Dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento e controle ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local, na forma que especifica.** 20 dez. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **Plano municipal de educação ambiental.** Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 06 set. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **Lei nº 16.022. Institui a Política Municipal de Enfrentamento dos Impactos da Mudança do Clima e da Poluição Atmosférica de Campinas.** 05 nov. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **RESOLUÇÃO SVDS Nº 01.** Secretaria do Verde e Desenvolvimento Sustentável. 30 jun. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **RESOLUÇÃO 07.** 24 mar. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **RESOLUÇÃO 14. Regulamenta os**

**procedimentos para fins de obtenção dos incentivos financeiros e do Selo de Sustentabilidade – SELO S.** 20 mai. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **RESOLUÇÃO 15.** 20 mai. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS (PMC). **RESOLUÇÃO 16.** 02 jun. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO (PMSP). Secretaria de Serviços e Obras. **Manual de Sustentabilidade para Edificações Públicas / Projetos e Obras.** São Paulo, [2017]. Disponível em:

[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/arquivos/MANUAL%20DE%20SUSTENTABILIDADE/MANUAL%20DE%20SUSTENTABILIDADE%20EDIF\\_compressed.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/infraestrutura/arquivos/MANUAL%20DE%20SUSTENTABILIDADE/MANUAL%20DE%20SUSTENTABILIDADE%20EDIF_compressed.pdf) Acessado em: 08 nov. 2022.

PRESTES, V.B.(org.) **Temas de direito urbano ambiental.** Belo Horizonte: Fórum, 2006.

PROCEL. **Procel info.** Disponível em:

<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}> Acessado em: 09 dez. 2022.

GONÇALVES, M.V.P.; CRUZ, M.J.C.; SANTOS, R.A.; ALENCAR, C.M.M.; PORCIÚNCULA, D.C.L.; RAMOS JUNIOR, A.B.S. Comportamento sazonal dos níveis do fluoreto nas águas subterrâneas (2010 a 2012) e riscos à saúde bucal em Serra do Ramalho, Bahia (BR). **Concilium**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 44–63, 2022. Disponível em:

<http://www.clium.org/index.php/edicoes/article/view/291> Acessado em: 08 out. 2022.

REIS, L.B; FADIGAS, E.A.F.A.; CARVALHO, C.E. **Energia, Recursos Naturais e a prática do desenvolvimento sustentável.** 2.e. rev. e atual. - Barueri, SP: Manole, 2012.

RIBEIRO, D.G. A importância da Ecologia. **Educação Ambiental em Ação.** mar. 2010, n.31. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=833> Acessado em: 22 jul. 2022.

ROOS, A.; BECKER, E.L.S. Educação Ambiental E Sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM.** v.5, n.5, p. 857 - 866, 2012.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado.** Rio de Janeiro: Ed.Garamond/SEBRAE, 2004.

SAIBERT, C.S. **Código de edificações: do que temos ao que precisamos modificar – contribuições à modificação do Código de Edificações de Porto Alegre.** In: PRESTES, V.B.(org.) **Temas de direito urbano ambiental.** Belo Horizonte: Fórum, 2006.

SANFORD, L. Coal rules the present, but diversification is the future. **Modern Power Systems.** v.38, n.1, jan. 2018.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado.** 4.ed. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, E.R.; ANGELO, A.C.M. **A contribuição do sistema Lean Manufacturing para redução dos impactos ambientais no contexto da Sustentabilidade.** In: Anais XLII

Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu/PN, 2022. Disponível em: [https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_ST\\_390\\_1938\\_45054.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_390_1938_45054.pdf) Acessado em: 13 out. 2022.

SECRETARIA DO VERDE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SVDS). **Documentos emitidos pelo Licenciamento Ambiental da Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.** (2022) Disponível em: <https://portal.campinas.sp.gov.br/secretaria/verde-meio-ambiente-e-desenvolvimento-sustentavel/pagina/protocolados-e-documentos-do-ano-atual> Acessado em: 12 dez. 2022.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei do Senado n° 252, de 2014.** Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/118455> Acessado em: 19 nov. 2022.

SILVA, A.S.; PISSARRO, C.H.B.; LIMA, M.P.; ARNAUT, L.G. **Atitudes, Valores Culturais e Desenvolvimento / Cadernos SEDES.** 1.ed. Lisboa, PT: SEDES, jan. 1998.

SILVA, E.M.F., et al. Um novo ecossistema: florestas urbanas construídas pelo Estado e pelos ativistas. **USP Cidades globais – Estudos Avançados.** v. 33. n.97. sep.-dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/5wrdwKKhCYDDhLkPmw89cyK/?lang=pt> Acessado em: 27 jul. 2022.

SILVA, M.D. O "crescimento zero", 50 anos depois da primeira conferência global do clima. (2022) **GZH Ambiente.** Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/ambiente/noticia/2022/06/o-crescimento-zero-50-anos-depois-da-primeira-conferencia-global-do-clima-cl50zlf10022019iivwqol9r.html> Acessado em: 03 out 2022.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS (Sinduscon- MG), Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). **Catálogo de Normas Técnicas – Edificações.** Belo Horizonte: Sinduscon-MG/CBIC, 2016.

SOLANO, N.; BUORO, A.B. **Curso PBE – Procel Edifica RTQ-C.** 2014.

SOUZA, A.C.O.; DUARTE, D.J.B.; VIEIRA, S.M.J. **Ecologia Urbana.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

SOUZA, J. **Sustentabilidade nas obras e nos projetos: questões práticas para profissionais e empresas.** São Paulo: Pini, 2012.

SOUZA, M.C.O.; CORAZZA, R.I. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente.** v.42, dez. 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/51298/34446> Acessado em: 08 out. 2022.

TANAKA, F.T., et al. **Dimensão social da cadeia de suprimentos sustentável no Brasil: uma revisão sistemática da literatura.** In: Anais XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu/PN, 2022. Disponível em: [https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_ST\\_390\\_1937\\_43697.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_390_1937_43697.pdf) Acessado em: 23 out.

2022.

TAVARES, F.S.B.; BERGIER, I.; GUARALDO, E. Análise cienciométrica de espaços verdes urbanos e seus serviços ecossistêmicos. **Interações**. Campo Grande, [S. l.], v.22, n.1, p. 103–114, 2021. Disponível em: <https://interacoesucdb.emnuvens.com.br/interacoes/article/view/2596> Acessado em: 22 jul. 2022.

TEIXEIRA, R.; SANTOS, J.C. **Laudo de Reforma: a NBR 16.280 na prática: um guia para profissionais, síndicos e moradores**. São Paulo: Pini, 2015.

THOMPSON, R. **Materiais sustentáveis, processos e produção**. Tradução de Débora Isidoro. São Paulo: Senac, 2015.

TOLMASQUIM, M.T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. Matriz Energética Brasileira. **Novos Estudos**. n.79, nov.2007, p.47-69.

VALE, B.; VALE, R. **Green Architecture / Design for a sustainable future**. London: Thames and Hudson Ltd, 1991.

VALLETTA, G. Regulation, liberation and measuring innovation. **Modern Power Systems**. v.38, n.1, jan. 2018.

VASCONCELLOS NETO, F.A.; CAMPOS, A.A.; SARROUF, L. (coord.) **Guia Metodológico para Inventários de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Construção Civil – Setor Edificações**. Data de Criação 06 mai. 2015. Última Atualização 16 ago. 2022. Disponível em: <https://sindusconsp.com.br/download/guia-metodologico-para-inventarios-de-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-na-construcao-civil-setor-edificacoes/> Acessado em: 12 out. 2022.

VENÂNCIO, H. **Minha casa sustentável: guia para uma construção responsável**. 2.ed. Vila Velha, ES: Edição do Autor, 2010.

VOLPATO, G.L. **Ciência: da filosofia à publicação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013.

XAVIER, A. Quais as exigências da legislação que podem impactar na liberação do projeto do ponto de vista da sustentabilidade? *In*: SOUZA, J. **Sustentabilidade nas obras e nos projetos: questões práticas para profissionais e empresas**. São Paulo: Pini, 2012.

XAVIER, L.F.B.; OLIVEIRA, B.; GUSMÃO, A.P.H. **Sistemática da literatura sobre o uso de tecnologia da informação combinada às técnicas de gestão urbana para concepção de cidades inteligentes**. *In*: XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2022. Disponível em: [https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_ST\\_390\\_1938\\_43498.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_390_1938_43498.pdf) Acessado em: 05 nov. 2022.

WALKER, L.; HISCHIER, I.; SCHLUETER, A. Does context matter? Robust building retrofit decision-making for decarbonization across Europe. **Building and Environment**. v.226, dez. 2022.

WILCOX, J. Pricing carbono – a missed opportunity. **Modern Power Systems**. v.37, n.12, dez. 2017.

WORLD ECONOMIC FORUM (WEF). **Fostering effective energy transition**. Disponível em:  
[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Fostering\\_Effective\\_Energy\\_Transition\\_report\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_report_2018.pdf) Acessado em: mar. 2018.

YOSHIDA, C.Y.M. **Sustentabilidade Urbano-Ambiental: os conflitos sociais, as questões urbanístico-ambientais e os desafios à qualidade de vida nas cidades**. In: MARQUES, J.R. (org.) Sustentabilidade e temas fundamentais de direito ambiental. Campinas,SP: Millennium Editora, 2009.

YUDELSON, J. **Projeto integrado e construções sustentáveis**. Tradução de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ZABALBEASCOA, A. **Todo sobre la casa**. Editorial Gustavo Gili: Barcelona, 2011.