

**O impacto da certificação de edificações no planejamento urbano**

**Impact of building certification on urban planning**

**El impacto de la certificación de edificios en la planificación urbana**

Recebido: 08/06/2020 | Revisado: 10/06/2020 | Aceito: 25/06/2020 | Publicado: 08/07/2020

**Marialda Mathias Mendonça**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7879-3990>

Centro Universitário Teresa D'Ávila, Brasil

E-mail: [marialda.arquiteta@gmail.com](mailto:marialda.arquiteta@gmail.com)

**Cláudia Regina Morais**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9762-3826>

Centro Universitário Teresa D'Ávila, Brasil

E-mail: [claudiamorais6845@gmail.com](mailto:claudiamorais6845@gmail.com)

**José Wilson de Jesus Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0033-2270>

Centro Universitário Teresa D'Ávila, Brasil

E-mail: [jwjsilva@gmail.com](mailto:jwjsilva@gmail.com)

**Resumo**

As edificações são significativas em termos de desenvolvimento social e econômico das cidades assim como seus impactos ao meio ambiente. Minimizar o consumo de recursos naturais nas edificações tem se tornado um importante objetivo para arquitetos e planejadores urbanos. A busca pelo desenvolvimento urbano sustentável revelou a necessidade de implantação de mecanismos que incentivem o uso racional dos recursos e a ocupação dos espaços disponíveis com mínimo impacto ao meio ambiente. Nesse contexto, os sistemas de certificação ambiental de edificações aparecem como mecanismo potencial para inserção de práticas sustentáveis no cotidiano das cidades, visando a sustentabilidade dos recursos naturais disponíveis. Esse artigo apresenta os impactos causados pelo rápido crescimento das cidades e suas populações assim como os benefícios proporcionados pela implementação da certificação ambiental de edificações no país. Acredita-se que a corrida pelo desenvolvimento de edificações certificadas possa auxiliar na redução de necessidade de infraestrutura pública urbana, pela mitigação de impactos e produção de insumos na fonte

(energia e água, por exemplo), com consequências diretas e benéficas para o poder público, abrindo caminho para futura incorporação de critérios na legislação municipal.

**Palavras-chave:** Recursos naturais; Sustentabilidade; Certificação ambiental.

### **Abstract**

Buildings are significant in terms of the social and economic development of cities as well as their impact on the environment. Minimizing the consumption of natural resources in buildings has become an important goal for architects and urban planners. The search for sustainable urban development revealed the need to implement mechanisms that encourage the rational use of resources and the occupation of available spaces with minimal impact on the environment. In this context, environmental certification systems for buildings appear as a potential mechanism for the insertion of sustainable practices in the daily life of cities, aiming at the sustainability of available natural resources. This article presents the impacts caused by the rapid growth of cities and their populations as well as the benefits provided by the implementation of environmental certification for buildings in the country. It is believed that the race for the development of certified buildings can assist in reducing the need for urban public infrastructure, by mitigating impacts and producing inputs at the source (energy and water, for example), with direct and beneficial consequences for the government, paving the way for future incorporation of criteria in municipal legislation.

**Keywords:** Natural resources; Sustainability; Environmental certification.

### **Resumen**

Los edificios son importantes en términos del desarrollo social y económico de las ciudades, así como su impacto en el medio ambiente. Minimizar el consumo de recursos naturales en los edificios se ha convertido en un objetivo importante para arquitectos y urbanistas. La búsqueda de un desarrollo urbano sostenible reveló la necesidad de implementar mecanismos que fomenten el uso racional de los recursos y la ocupación de los espacios disponibles con un impacto mínimo en el medio ambiente. En este contexto, los sistemas de certificación ambiental para edificios aparecen como un mecanismo potencial para la inserción de prácticas sostenibles en la vida cotidiana de las ciudades, con el objetivo de la sostenibilidad de los recursos naturales disponibles. Este artículo presenta los impactos causados por el rápido crecimiento de las ciudades y sus poblaciones, así como los beneficios proporcionados por la implementación de la certificación ambiental para edificios en el país. Se cree que la carrera por el desarrollo de edificios certificados puede ayudar a reducir la necesidad de

infraestrutura pública urbana, al mitigar los impactos y producir insumos en la fuente (energía y agua, por ejemplo), con consecuencias directas y beneficiosas para el gobierno , allanando el camino para la futura incorporación de criterios en la legislación municipal.

**Palabras clave:** Recursos naturales; Sostenibilidad; Certificación ambiental.

## 1. Introdução

As cidades brasileiras têm crescido, nessas últimas décadas, em números, população e complexidade, de forma caótica, com pouca atenção dada aos aspectos de planejamento urbano, quando existente, resultando numa crescente necessidade de recursos naturais, como energia e água. Isso acaba por reduzir a qualidade de vida da população.

O desenvolvimento urbano ordenado tem constituído importante desafio a técnicos em planejamento, administradores públicos e políticos, em vista da crescente conscientização e demanda da sociedade contra a degradação do meio ambiente, em prol de melhor qualidade de vida nas cidades.

A busca pelo desenvolvimento sustentável revela a necessidade de que a gestão ambiental das cidades seja realizada com base em princípios que a impulsionem para a adoção de mecanismos que incentivem o emprego de práticas sustentáveis, por meio de legislação atualizada, planejamento, fiscalização, ferramentas para avaliação contínua das medidas empregadas, capacitação de recursos humanos e incentivo ao desenvolvimento técnico-científico.

Para reduzir o impacto ambiental e promover o uso eficiente de recursos naturais, como água e energia, teve início o desenvolvimento dos chamados selos verdes ou certificados ambientais para as edificações a serem construídas ou reformadas. Estes selos são baseados em conceitos e indicadores conforme a região do planeta com a finalidade de buscar a realização de empreendimentos com base na sustentabilidade ambiental.

Neste contexto, a certificação ambiental apresenta-se como um potencial mecanismo incentivador ao desenvolvimento sustentável, influenciando os profissionais, a sociedade e os governos quanto a mudanças que precisam ser feitas quando se pensar em projetos de edificações, que por sua vez, estão inseridas num contexto maior: as cidades. Assim, aproximar o planejamento urbano do planejamento de recursos naturais torna-se tarefa desafiadora, com vistas a apresentar formas onde o trabalho integrado desses planejadores possa gerar diminuição no consumo de energia e água sem prejudicar a qualidade dos serviços urbanos.

## **2. Metodologia**

A metodologia adotada para este estudo foi a da pesquisa bibliográfica. Assim, este trabalho é uma revisão de literatura desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Seguindo os critérios de revisão, de acordo com Lakatos & Marconi (2001), a pesquisa bibliográfica é composta por oito fases, sendo elas: a) determinação dos objetivos; b) elaboração do plano de trabalho; c) identificação das fontes; d) localização das fontes e obtenção do material; e) leitura do material; f) tomada de apontamentos; g) confecção de fichas; h) redação do trabalho.

## **3. Resultados e Discussão**

O planejamento urbano surgiu da necessidade de se resolver problemas presentes pelo crescimento desordenado das cidades, percebendo-a como um mecanismo dinâmico onde relações de causa e efeito são estabelecidas e a necessidade crescente de recursos pode ser observada nas várias épocas da história da humanidade. A cidade é, pois, fruto de um determinado contexto histórico e dessa forma, precisa se estruturar para as diversas e variadas necessidades oriundas das suas transformações, produto do desenvolvimento tecnológico e da presença de diferentes culturas. Assim, buscar a eficiência energética nas cidades não é tarefa fácil devido às variáveis econômicas, ambientais, sociais, históricas, enfim, variáveis distintas que coexistem no ambiente urbano. A eficiência energética torna-se mais uma dessas variáveis a ser incorporada no processo.

Incluir essa variável é aumentar a possibilidade de se obter eficiência nas edificações, com a incorporação de tecnologias limpas na geração de energia, repensando a forma de se projetar as edificações, reduzindo o consumo e também o impacto que as cidades causam ao meio ambiente.

Desde 2007, pela primeira vez na história da humanidade, mais da metade da população mundial tem vivido em cidades. A urbanização e a industrialização caracterizaram o desenvolvimento econômico na Europa, América do Norte e Japão já no século XIX e início do século XX, e conduziu a um contínuo crescimento econômico, demográfico, funcional e extensivo das cidades (Madlener; Sunak, 2011). A Tabela 1 demonstra o desenvolvimento e a prospecção da urbanização para o mundo e em principais regiões. Nota-se que entre os anos de 1970 e 2010, o crescimento populacional em áreas urbanas ocorreu mais em regiões menos desenvolvidas, e essa situação tende a continuar. É esperado que a população urbana em países menos desenvolvidos dobre dentro dos próximos 40 anos, de

cerca de 2,6 para 5,3 bilhões de pessoas. Assim, estes países apresentarão a mais alta taxa de crescimento urbano, de 3,3% por ano entre 2010 e 2050.

### Tabela 1 -

**Table 1**  
 Urbanization development and prospects, worldwide and in major regions, 1970–2050.

	Population in urban areas (millions)			Urban growth rate (%)		Urban share (%)
	1970	2010	2050	1970–2010	2010–2050	2010
World	1332	3495	6398	2.4	1.5	50.6
More developed regions	652	925	1071	0.9	0.4	75
Less developed regions	680	2570	5327	3.3	1.8	45.3
Least developed countries	41	254	967	4.5	3.3	29.4
Africa	86	412	1234	3.9	2.7	39.9
Asia	485	1770	3486	3.2	1.7	42.5
Latin America/Caribbean	164	471	683	2.6	0.9	79.4
Northern America	171	286	401	1.3	0.9	82.1
Europe	412	530	557	0.6	0.1	72.6
Oceania	14	25	37	1.5	1	70.6

Fonte: IEA (2008).

O processo de urbanização é uma das chaves do desenvolvimento econômico, principalmente em países em desenvolvimento os quais enfrentam um crescimento extensivo de suas cidades o que representa necessidades maiores de recursos humanos e naturais para a implantação de infraestruturas urbanas que satisfaçam as necessidades humanas e como consequência, exigindo maior demanda de energia e água.

Segundo Pacione (2009, *apud* Madlener; Sunak, 2010) as cidades cobrem somente 2% da superfície terrestre, mas são responsáveis por cerca de 75% do consumo de recursos mundiais. A Tabela 2 mostra a demanda de energia mundial por combustível, o que caracteriza as cidades como consumidores potenciais de energia. Dois terços do consumo total mundial de energia de 7908 Mtoe e 70% das emissões de CO<sub>2</sub> são atribuídos às cidades. A Agência Internacional de Energia (IEA, em inglês *International Energy Agency*) prediz um aumento na taxa da demanda de energia para 73% e das emissões de CO<sub>2</sub> para 76% em 2030 (IEA, 2008).

### Tabela 2 -

**Table 2**  
 World energy demand in cities by fuel in the IEA reference scenario.

	2006		2015		2030		2006–2030 <sup>a</sup>
	Mtoe	Cities as a % of world	Mtoe	Cities as a % of world	Mtoe	Cities as a % of world	
Coal	2330	76	3145	78	3964	81	2.2
Oil	2519	63	2873	63	3394	66	1.2
Natural Gas	1984	82	2418	83	3176	87	2.0
Nuclear	551	76	630	77	726	81	1.2
Hydro	195	75	245	76	330	79	2.2
Biomass and wastes	280	24	358	26	520	31	2.6
Other renewables	48	72	115	73	264	75	7.4
Total	7908	67	9785	69	12374	73	1.9
Electricity	1019	76	1367	77	1912	79	2.7

Source: IEA (2008), own illustration.

<sup>a</sup> Average annual growth rate.

As cidades brasileiras viveram um intenso processo de formação e desenvolvimento no século XX, impulsionada pela industrialização com a criação de atividades industriais e aumento de mercado de consumo interno, ativando o processo de urbanização. Com o aumento e concentração populacionais, a urbanização também concentra as atividades econômicas nas cidades, por meio da migração de mão-de-obra da área rural para a industrial e setores de serviços nas áreas urbanas. Esta transformação estrutural da economia provoca mudanças no consumo de energia, pois a produção agrícola utiliza energia de baixa intensidade, diferentemente da utilizada pela indústria, principalmente as metalúrgicas e químicas (Madlener, Sunak, 2011).

A urbanização se torna um dos principais fatores de demanda energética devido à concentração populacional que por sua vez cria um potencial para o desenvolvimento econômico, com a introdução de novas tecnologias que requerem ainda mais energia. A exigência por modernas, flexíveis e confiáveis fontes de energia também é devido às pressões advindas do desenvolvimento econômico que aumenta a competitividade de mercado e a necessidade de se produzir a qualquer custo.

Observa-se também, como resultado das concentrações da população, um aumento da atividade dos mercados informais, que por não serem taxados pelo governo, tornam-se difíceis de serem mensurados.

A concentração da população e a atividade econômica também geram demandas por serviços de transporte e como consequência o aumento do consumo de combustíveis fósseis. Este artigo, no entanto, não tem como foco principal discutir estas questões, mas apenas demonstrar como as cidades, da forma como foram sendo estruturadas e planejadas, contribuem sobremaneira para o aumento do consumo de energia nas suas diferentes formas, assim como de outros recursos naturais.

Em função da densidade populacional nas cidades, necessidades maiores de infraestrutura são observadas. Construções para acomodar as diferentes finalidades humanas, como comércio, moradia, saúde, educação e saneamento, apenas para citar alguns exemplos, são vitais para as dinâmicas urbanas e para atender a crescente exigência da população por melhor qualidade na prestação de tais serviços. E para oferecer estes serviços, há o impacto direto no consumo de energia e água, através do consumo de matérias-primas, como cimento, aço, pedra e argila, e também na produção de tijolos.

Os efeitos das cidades densamente povoadas são as ilhas de calor urbanas. Elas são consequências de superfícies impermeáveis, como estradas e outras áreas de superfície construída, que absorvem e retêm a irradiação solar. Com a intensificação da construção,

pouca importância se tem dado para o planejamento paisagístico das cidades, resultando na presença de poucas árvores, que são responsáveis pelo esfriamento natural da temperatura, efeito do sombreamento e da evapotranspiração, resultando no aumento da temperatura em áreas próximas a tais edificações, conforme demonstrado na Figura 1. Assim, os projetos arquitetônicos já incluem os equipamentos artificiais para a aclimatização dos espaços como única resposta a qualidade esperada por seus clientes, aumentando o consumo de energia. As ilhas de calor provocam uma degradação do clima das cidades e um aumento das emissões.

**Figura 1** – Processo de formação das ilhas de calor.



Fonte: Autores.

A falta de políticas públicas que incorporem a variável planejamento urbano nas metas de desenvolvimento das cidades favorece o surgimento de construções ilegais e de infraestruturas deficientes e clandestinas, e a fragmentação da malha urbana, resultando na descontinuidade espacial e no uso ineficiente do solo. Desta forma, como se observa em grandes cidades como São Paulo e Rio de Janeiro, áreas residenciais planejadas competem

com as clandestinas: as primeiras foram planejadas para serem servidas de infraestrutura como energia e água, e encontram pelo caminho as áreas residenciais clandestinas; tal infraestrutura tem que passar pelos assentamentos ilegais sem servi-los.

Outro aspecto a ser considerado na demanda de energia, bem como de outros recursos naturais, está relacionado às mudanças nas necessidades e do comportamento dos consumidores resultante da urbanização, não somente associado ao aumento da população, mas às novas tecnologias incorporadas aos equipamentos domésticos que facilitam a vida das pessoas, por um lado, mas que as tornam dependentes das transformações que essa mesma tecnologia oferece, de outro.

Observam-se no exposto acima os impactos causados pelo processo de urbanização no que diz respeito ao consumo de recursos naturais. A urbanização associada ao desenvolvimento econômico estabelece relação direta com as estruturas urbanas como produção, transporte, infraestrutura, comportamento e necessidades dos consumidores. Cada uma dessas estruturas urbanas provoca consequências desastrosas ao meio ambiente se não forem devidamente planejadas, principalmente quando o foco é o suprimento de energia e água necessário ao funcionamento das cidades.

### **Utilização do solo**

Os ambientes construídos ocupam áreas com vegetação quando da sua formação e expansão. O desmatamento e os movimentos de terra, como resultado dos processos de terraplanagem, modificam a topografia e facilitam o processo de erosão que causam o assoreamento dos corpos d'água, além do empobrecimento do solo. Com o descuido dos planejadores urbanos na ocupação de áreas próximas a curso de água, como rios, aliado à existência de construções clandestinas, verifica-se a destruição das matas ciliares (matas que margeiam os corpos d'água). Naturalmente os rios inundam as áreas que os margeiam em períodos de chuvas intensas que precisam de áreas de várzea para absorver as águas da inundação.

As ruas, os quintais e as construções cimentados tornam as áreas impermeáveis. A chuva que cai na mata é absorvida pelo solo, seguindo por caminhos tortuosos, sendo absorvida pelo solo até encontrar rios e lagos. Nas cidades as águas são escoadas para evitar as inundações, sendo conduzida a um curso d'água urbano – que não conta mais com uma área de inundação, recebendo uma quantidade de água muito maior e em menor tempo se comparado ao processo natural, inundando tudo o que estiver ao seu redor. Essa situação

pode ser agravada se a topografia se apresenta em aclives ou declives acentuados, se há presença de lixo ou substâncias tóxicas, aumentando o risco à população.

Para uma correta utilização do solo para as diversas atividades humanas, deve-se se atentar para a qualidade e quantidade de área verde disponível. Ela tem a função de regular a drenagem, amortecer ruídos e purificar o ar além de abrigar a fauna. Como mencionado anteriormente, a vegetação em áreas urbanas também cumpre com o papel de amenizar os efeitos das ilhas de calor através da evapotranspiração (umidificação do ar proporcionada pela vegetação). Quando áreas densas são impermeabilizadas elas absorvem calor durante o dia e o expõem durante a noite. Por possuírem grandes extensões de áreas impermeabilizadas, escoam as águas com maior rapidez dificultando a evaporação das águas que resfriam a Terra. Ainda com relação às ilhas de calor, a concentração de máquinas e automóveis também contribui para o aumento de calor devido a sua transmissão pelo mecanismo de irradiação. As áreas com reservas de água e com maior arborização costumam ser mais frescas e com o ar mais limpo.

### **Breve histórico do desenvolvimento sustentável**

Em 1968, o Clube de Roma, reunião de intelectuais que procurava fazer projeções para o futuro, publicou *The Limits of growth* (Os limites do crescimento). O estudo ressalta a ideia de que os recursos finitos do planeta não seriam suficientes para suprir as necessidades decorrentes do crescimento exponencial da população, o que provocaria uma crise sem precedentes na história humana. A questão ambiental tornou-se realmente uma preocupação mundial na década de 1970, quando, diante da crise do petróleo, foram retomadas as investigações sobre fontes alternativas de energia. Em 1972, a Organização das Nações Unidas – ONU realiza a Conferência sobre o meio ambiente humano em Estocolmo, onde foram discutidas as responsabilidades dos países ricos, em função do consumismo exagerado, e dos países pobres, responsáveis pela explosão demográfica, nas questões ambientais. A declaração da conferência trata dos direitos das gerações futuras e da atual do uso adequado dos recursos naturais para evitar o seu esgotamento (Casino, 2009).

Na década de 1980, Ignacy Sachs publica o livro *Ecodevelopment* (Ecodesenvolvimento) que trata dos três pilares para o desenvolvimento: eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica (Fujihara, Lopes, 2009). Em 1983, a ONU cria a Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento (WCED) e adota formalmente seu conceito de desenvolvimento sustentável. Esta comissão tinha como objetivo propor estratégias de longo prazo para alcançar um desenvolvimento sustentável por volta do ano

2000. Em 1987, o WCED publica um relatório *Our Common Future* (Nosso futuro comum) também conhecido como relatório Brundtland. O relatório conclui que o uso excessivo dos recursos naturais é um processo que vai provocar o colapso dos ecossistemas, e propõe que a busca de soluções seja tarefa comum a toda humanidade. A comissão recomenda a convocação de uma conferência sobre esses temas.

Em 22 de dezembro de 1989, a ONU aprova em assembleia extraordinária, uma conferência sobre meio ambiente e desenvolvimento, dando início a Agenda 21. Em 1992 é realizada a Cúpula da Terra, segunda conferência ambiental realizada pela ONU (Cascino, 2009). Ela acontece no Rio de Janeiro e fica conhecida como Eco'92 ou Rio'92, reunindo 108 chefes de estados. São discutidos planos de ações para preservar os recursos do planeta e maneiras de eliminar o abismo entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento. As nações desenvolvidas defendiam o direito a um ambiente saudável, enquanto que as em desenvolvimento destacavam a necessidade destas se desenvolverem. Como resultado da Eco'92, tem-se o documento da Agenda 21, o qual constitui num programa estratégico e universal rumo ao desenvolvimento sustentável, contendo 2500 recomendações de estratégias de conservação do planeta e metas de exploração sustentável dos recursos naturais que não impeçam o desenvolvimento de nenhum país. A Agenda 21 estabeleceu a importância de cada país se comprometer, global e localmente, na reflexão sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para um desenvolvimento sustentável. Cada país desenvolveu a sua Agenda 21, que é um plano de ação para ser adotado por governos e pela sociedade civil, em todas as áreas em que a ação humana impacta o meio ambiente.

Em 1997, diante da consciência do efeito estufa e do temor de sua consequência, o aquecimento global, foi assinado o tratado ambiental mais ambicioso da história, o Protocolo de Kyoto. O protocolo previa que os 35 países industrializados signatários reduzissem em 5% suas emissões de gases em relação ao nível de 1990.

Em 2007, o Painel de Mudanças Climáticas da ONU, IPCC, ganha o Nobel da Paz, devido aos seus estudos. O prêmio foi dividido com o americano Al Gore, pelo seu papel na divulgação da situação. A partir deste momento, a sustentabilidade entra em nova dimensão de percepção e aceitação pela sociedade.

## Conceito de sustentabilidade

O surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável veio da percepção do problema do desenvolvimento da civilização atual, tanto em escala global quanto local.

Para melhor definição do termo reporta-se ao relatório da Organização das Nações Unidas executado pela Comissão Brundtland, onde ficou conhecido por *Our Common Future* – nosso futuro comum – definindo desenvolvimento sustentável como sendo: “O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais”.

Segundo Motta e Aguilar (2008), a preocupação com a questão ambiental passou a ser levantada nos mais diferentes setores da sociedade, promovendo sua gradativa adesão. Assim, para o alcance do desenvolvimento sustentável, busca-se atuar em três dimensões da sustentabilidade: ambiental, sociocultural e econômica. Essa busca de equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável é usualmente descrita em função da chamada *Triple Bottom Line*, conforme Figura 2.

**Figura 2** – Dimensões da sustentabilidade.



Fonte: Autores.

## Construção sustentável

As edificações são uma grande consumidora dos recursos naturais, consumindo segundo Wines (2000 *apud* Goulart, 2007), 16% do fornecimento mundial de água pura, 25% da colheita de madeira, e 40% de seus combustíveis fósseis e materiais manufaturados. Na Europa, aproximadamente 50% da energia consumida é usada para a construção e manutenção de edifícios e outros 25% são gastos em transporte. Esta energia é gerada na sua grande maioria por fontes de combustíveis fósseis não renováveis que estão diminuindo, provocando também, os resíduos da conversão destes recursos em energia, um impacto ambiental negativo alto, como o efeito estufa que desencadeia o aquecimento global. Razão pela qual muito dos esforços na redução do consumo desses recursos deve estar focado nos projetos, para torná-los mais eficientes. Fazendo com que as edificações utilizem menos recursos naturais, materiais e energia na sua construção e operação, e sejam confortáveis e saudáveis para viver e trabalhar. Um projeto sustentável deve ser ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável, como citado anteriormente no conceito de *Triple Bottom Line*, envolvendo com isto muitas variáveis, entre as quais o uso racional da energia e o uso eficiente da água se destacam como uma das principais premissas.

Alguns aspectos principais que podem ser destacados na dimensão ambiental (Wines, 2000 *apud* Goulart, 2007):

- Água
- Permeabilidade do solo
- Utilização de águas pluviais
- Limitação do uso de água tratada para irrigação e descarga
- Redução na geração de esgoto e a demanda de água tratada
- Introdução de equipamentos economizadores de água
- Energia
- Otimização do desempenho energético, através do bom desempenho térmico da edificação, uso de aparelhos energeticamente eficientes; e uso da iluminação natural e sistemas de iluminação eficientes
- Uso de energia renovável
- Minimização dos problemas de ilhas de calor e impacto no microclima
- Estratégias de ventilação natural
- Conforto térmico
- Seleção de materiais

- Reuso da edificação
- Gestão de resíduos da construção
- Reuso de recursos
- Conteúdo reciclado
- Uso de materiais regionais
- Materiais de rápida renovação
- Uso de madeira certificada
- Uso de materiais de baixa emissão de gases

Além destes, também podem ser avaliados os seguintes aspectos ligados à dimensão ambiental: redução de perdas na construção, durabilidade e impacto ambiental do canteiro de obras.

A questão ambiental discutida hoje é consequência dos problemas do impacto ambiental causado pelas atividades humanas, da crise energética e do uso indiscriminado dos recursos naturais. A preocupação com o conforto ambiental e consumo de energia têm incentivado a busca por ações estratégicas que diminuam a degradação e os desequilíbrios causados no meio ambiente.

No Direito Ambiental Brasileiro encontram-se normas jurídicas relacionadas com questões ambientais, sobretudo definindo os procedimentos necessários para a obtenção do licenciamento de atividades, parâmetros de usos e penalidades aplicadas no caso de não cumprimento das imposições. O desenvolvimento sustentável é citado como direito de todos e garantido através da implementação da política urbana instituída pelo Estatuto da Cidade (D'Isep, 2009).

Dispõe o caput do artigo 225 da Constituição Federal de 1988: “Art. 225 – Todos têm direito a um 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” (BRASIL, 1988).

O Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257 de 2011, no seu artigo 2º dispõe que: “A política urbana tem por objeto ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações(...)” (BRASIL, 2011).

O IBAMA, autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), foi criado em 1989 e tem como finalidade a execução da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) instituída pela Lei 6938/1981, exercendo o controle e a fiscalização sobre o uso dos recursos naturais. Essa lei criou órgãos como o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) para dar suporte institucional e técnico para gestão ambiental no país.

Diante de um número cada vez maior de normas e de uma legislação ambiental cada vez mais exigente, ainda faltam diretrizes definindo os meios e processos necessários para se alcançar o desenvolvimento sustentável. A implementação de políticas em âmbito municipal, através do Plano Diretor, é uma iniciativa do governo que produz efeitos locais a curto prazo e, se bem monitorado e aplicado, produz também efeitos positivos em termos globais (Silva, 2011).

Uma forma de regulamentar e definir a normalização com o objetivo de impulsionar a implementação de programas sustentáveis é através da certificação de produtos, materiais e projetos. Surgidas na década de 1990, têm por objetivo a avaliação dos produtos e o seu processo de produção, para verificar se atendem a regulamentos específicos, garantindo não só a preservação do meio ambiente, como também a qualidade, segurança e saúde em todo o processo.

No Brasil o Inmetro é responsável por uma série de avaliações e certificações, efetuadas pelo Sistema Brasileiro de Avaliação e Conformidade (SBAC) enquanto que a certificação de projetos e edificações é feita através do *Green Building Council Brasil*.

O conceito de “edifício inteligente”, caracterizado pela tecnologia e eficiência energética, foi substituído pelo de “edifício sustentável,” caracterizado por menor impacto ambiental e menor dependência tecnológica. O objetivo principal é a disseminação de políticas que procurem adotar a proteção ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais. Pretende-se, com essas estratégias, a redução do uso de matérias-primas, o aumento da reutilização e o incentivo ao reaproveitamento e à reciclagem.

O objetivo de se adotar novas práticas e processos produtivos que integrem o meio ambiente, adaptando-o às necessidades de uso, produção e consumo humano se baseia na tentativa de difundir uma nova forma de desenvolvimento econômico baseado no equilíbrio entre sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Uma edificação sustentável “busca integrar aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana com a preocupação principal de preservá-los para que os limites do planeta e a habitabilidade e a capacidade das gerações futuras não seja

comprometida” (Câmara da Indústria da Construção, 2008). Pretende-se, com isso, a introdução progressiva da sustentabilidade através da incorporação de conceitos e práticas que visem à harmonia entre ambiente natural e construído.

Todo produto possui um ciclo de vida, e uma edificação também, que pode ser dividida em (Câmara da Indústria da Construção, 2008):

1. Concepção;
2. Planejamento/Projeto;
3. Construção/Implantação;
4. Uso/Ocupação;
5. Requalificação/Desconstrução/Demolição

Na fase de Planejamento/Projeto, a coleta de dados referentes ao entorno e especificamente à área onde será implantada a edificação é a tarefa mais relevante devendo ser priorizada pelo arquiteto, pois destes dados surgirão todas as especificações do projeto e a concepção do produto edifício. Dentre os recursos naturais empregados salienta-se o consumo de energia elétrica e de água durante a etapa de uso do edifício. É importante mencionar que além da educação dos usuários, a solução para a redução desse consumo está na própria concepção das edificações, isto porque as atividades que geram maior consumo de energia são aquelas destinadas à iluminação dos ambientes, operação de equipamentos (elevadores, aparelhos eletrodomésticos, aquecedores de água, etc.) e condicionamento de ambientes internos, todas definidas em projeto.

É na fase de implantação da edificação que surgirão as consequências dos recursos selecionados, tornando-se evidente a necessidade da seleção consciente de recursos que considerem suas características e métodos construtivos associados – não agressivos ao meio ambiente - desde o transporte, descarga no canteiro, armazenagem, aplicação e sua procedência, por meio da qualificação de fornecedores responsáveis. Isto implica na escolha de materiais e componentes que gerem pouco resíduo que possa ser lançado ao solo, águas ou ar, e ainda que seja dada a preferência a materiais recicláveis ou que contenham componentes reciclados sendo também importante a escolha de materiais comerciais disponíveis nas proximidades do canteiro, evitando-se assim longos percursos de transporte. Outros fatores a serem observados pelos arquitetos e demais projetistas (pois não só o projeto arquitetônico, mas também os projetos complementares de engenharia têm o seu papel a desempenhar) cujos impactos surgirão nesta fase, referem-se aos métodos construtivos adotados. Os processos construtivos que gerem o menor consumo de energia e

água e aqueles de fácil controle devem ser priorizados, evitando perdas decorrentes do desperdício. Deve ser função do arquiteto, projetar de forma a compensar ou evitar a remoção de moradias, supressão de vegetação e rebaixamento de lençóis freáticos.

No uso do empreendimento surgem consequências referentes aos materiais especificados no projeto de arquitetura. Os materiais e mobiliários definidos no projeto arquitetônico devem considerar sua durabilidade e facilidade de manutenção, além da observância de criar ambientes internos não poluídos. Outro impacto negativo que pode surgir durante o uso é o consumo excessivo e desnecessário de energia e de água, os quais podem ser solucionados na etapa do projeto arquitetônico através da adoção de sistemas eficientes de iluminação, ventilação e condicionamento de ar, bem como os dispositivos para economia de água e de energia associados às instalações prediais. A escolha do sistema de aquecimento de água deve considerar a disponibilidade local de sistemas a gás ou o aproveitamento da energia solar, deve-se considerar também a possibilidade do aproveitamento das águas servidas e sistemas de coletas de lixo eficientes que permitam que a triagem seja feita pelo usuário.

Para uma manutenção eficiente é muito importante que o acesso às instalações hidráulicas, elétricas e sistemas de condicionamento de ar e aquecimento de água seja facilitado através de projetos de arquitetura com os projetos de instalação compatíveis, possibilitando a eficiência de cada um deles. A previsão em projeto de possibilidades de expansão e modernização da edificação é papel do arquiteto, evitando assim demolições parciais sem necessidade; viabilizando também o reaproveitamento dos componentes. Ao executar um projeto de reforma devem ser priorizadas as ações que minimizem ao máximo a interferência no entorno, principalmente em locais que permaneçam em atividade na ocasião da reforma. Salienta-se que um projeto de reforma deve adequar-se às modificações do meio, à durabilidade buscando sempre a reabilitação do empreendimento, preservando o máximo já edificado e o seu aperfeiçoamento através da introdução de sistemas elétricos, hidráulicos e de ventilação no que diz respeito ao uso dos recursos, sobretudo água e energia.

Também são características sustentáveis de um projeto arquitetônico aquelas que viabilizam uma demolição racional – um processo de desmonte consciente e comprometido com a definição de materiais e componentes reaproveitáveis, não frágeis, duráveis e se possível desmontáveis. Deve-se observar o mercado para reciclagem destes componentes, significando que devam ser tomados cuidados especiais às peças de demolição que possuam mercado para reciclagem.

São nas fases de concepção e planejamento de construções sustentáveis que alguns itens já mencionados devem ser incorporados, tais como: a escolha de materiais certificados e com baixas emissões de CO<sub>2</sub>, planejamento quanto aos materiais que são utilizados para que se reduza a geração de resíduos durante as várias fases da obra, observação quanto ao correto uso do solo para que se evite a supressão de áreas de vegetação, o aproveitamento da água, adequação da edificação ao entorno e climas locais além do cumprimento de normas de desempenho e segurança.

As fases de concepção e planejamento têm menores custos e as maiores possibilidades de intervenção com foco na sustentabilidade (Câmara da Indústria da Construção, 2008). Durante a elaboração do projeto, buscam-se eliminar possíveis impactos negativos sociais e ambientais, que podem ser gerados pelo empreendimento.

Em suma, os Princípios da Construção Sustentável podem ser definidos conforme abaixo:

1. Aproveitamento das condições naturais locais;
2. Utilização do terreno de maneira eficiente, integrado com o ambiente natural;
3. Implantação e análise do entorno;
4. Redução de impactos no entorno (paisagem, temperaturas, concentração de calor);
5. Qualidade ambiental interna e externa;
6. Gestão sustentável da implantação da obra;
7. Adaptação às necessidades atuais e futuras dos usuários;
8. Uso de matérias primas que contribuam com a ecoeficiência do processo;
9. Redução do consumo energético;
10. Redução do consumo de água;
11. Cuidados em reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
12. Introdução de inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
13. Educação ambiental.

### **Eficiência energética**

A obtenção de energia elétrica normalmente acontece fora das grandes cidades, principalmente no Brasil, onde a matriz energética é fortemente baseada nas usinas hidrelétricas, tendo também a participação das usinas termelétricas. Porém, por menos impactantes que estas usinas sejam, podem ser citadas consequências de sua instalação, tais como a emissão de gás metano decorrente do apodrecimento da massa verde inundada, eventuais mudanças climáticas locais, a perda de área cultivável e, algumas vezes, o

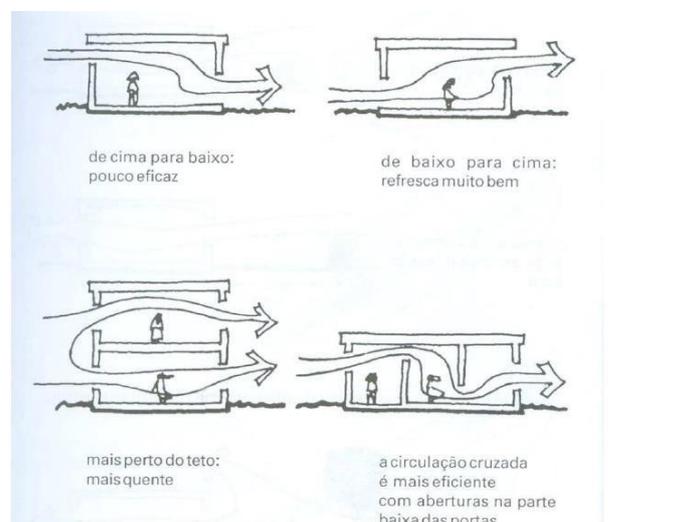
deslocamento de população. É importante ressaltar que não é possível construir usinas hidrelétricas indefinidamente para suprir a crescente demanda de energia no Brasil. É, portanto, evidente para o futuro mercado de energia elétrica a necessidade e importância da conservação e utilização de energias alternativas.

A eficiência energética pode ser entendida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. E um melhor aproveitamento das condições do local – temperatura, ventilação, iluminação, topografia - pode ser obtido pelo planejamento apropriado de detalhes da edificação. Assim, os materiais escolhidos, o paisagismo, a orientação e a escolha da tipologia exercem grande influência sobre as condições de conforto de um lugar. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia (Lamberts *et al.*, 1997, p.14 *apud* Goulart, 2007).

Através de um uso racional da energia no edifício busca-se então, uma diminuição no consumo dos usos finais de iluminação, equipamentos, e aquecimento de água, junto à incorporação de fontes renováveis de energia. Edificações energeticamente mais eficientes, somente são possíveis através de projetos que desde a sua concepção incluam critérios de eficiência energética.

Exemplo disso é a escolha adequada da localização das aberturas em uma construção, visando melhorar a ventilação cruzada, bem como a criação de dispositivos de sombreamento para evitar a penetração de radiação solar durante o verão e explorar sua entrada nos períodos frios, aquecendo os ambientes, conforme demonstrado na Figura 3 (Montenegro, 1991).

**Figura 3** – Disposição das aberturas otimizando a circulação de ar.



Fonte: Autores.

O vento, entendido como o “deslocamento das massas de ar da área de maior pressão (ar mais frio e pesado) para a de menor pressão atmosférica (ar quente e leve)”, também pode ser controlado, na etapa de planejamento da obra.

Outro item a ser observado refere-se à forma arquitetônica - importante variável para as condições interiores de conforto e, em consequência, para o desempenho energético das edificações. Os materiais dos fechamentos externos são relevantes para definir a estrutura térmica e a qualidade da iluminação natural da habitação (Lamberts, 1997 *apud* Tavares, 2010). Quanto às proteções externas, deve ser considerado um dimensionamento que garanta a redução da incidência solar sem, contudo, interferir com a luz natural.

Esses cuidados irão determinar caminhos que incidirão em escolhas quanto ao controle da luz elétrica, através da distribuição racional dos circuitos, permitindo acionamentos independentes das luminárias, proporcionando a redução do consumo de energia (o controle pode ser automático, através de sensores de ocupação, de sistemas de controle fotoelétrico e ainda por sistemas de programação de tempo).

O chamado “telhado verde” (uso de vegetação/plantas na cobertura) ou a aplicação de pinturas reflexivas, também podem reduzir significativamente a absorção de calor da edificação.

O projeto elétrico e de fontes energéticas deve contemplar soluções sustentáveis, fazendo uma combinação da energia elétrica convencional com sistemas de energia renováveis, como a energia solar fotovoltaica ou o aquecimento solar, a energia eólica ou os demais mecanismos de conservação de energia. Deve-se ainda prever um sistema de iluminação eficiente, especificando lâmpadas de acordo com a atividade a ser desenvolvida no local, tipologia das luminárias e circuitos. O uso da energia solar tanto para aquecimento como para geração de energia são soluções sustentáveis, muito viáveis em função das condições climáticas do Brasil, que precisam ser mais difundidas.

### **Eficiência no uso da água**

A escassez e degradação dos recursos hídricos, aliado ao crescimento da população, torna urgente a aplicação de programas de conservação de água.

É necessária uma mudança de paradigma, investindo tempo nos projetos de instalações hidráulicas, que trarão benefícios como a redução dos desperdícios nas etapas de uso e operação futuros.

O uso eficiente da água tem seu início já na etapa do projeto, onde se verifica sua viabilidade econômica e técnica, adotando materiais de qualidade e viabilizando um

orçamento para que se dê o prosseguimento da obra. Quando a obra inicia a sua etapa de execução, é importante que a variável qualidade esteja incorporada em todas as etapas, ajudando no desempenho das instalações. Mesmo com todo o cuidado referente ao projeto e sua execução, o consumo de água depende também do usuário. É necessária a redução de perdas, adequando componentes como válvulas, torneiras, bacias sanitárias, apenas para citar alguns, e também os processos utilizados, que facilitem o monitoramento do consumo por meio de medidores individuais para otimizar o sistema.

Outra alternativa para a eficiência no uso da água é a utilização de água de reuso, captação direta de mananciais e subterrâneas, como também de águas pluviais e o aproveitamento de efluentes tratados para fins como rega de jardins e lavagem de calçadas.

Assim, para o uso racional de água, algumas ações podem ser definidas, como:

- 1.6 Reduzir a quantidade de água extraída em fontes de suprimento
- 1.7 Reduzir o consumo de água
- 1.8 Reduzir o desperdício de água
- 1.9 Aumentar a eficiência do uso de água
- 1.10 Aumentar a reciclagem e o reuso de água
- 1.11 Garantir a qualidade dos sistemas prediais hidráulicos
- 1.12 Detectar e controlar vazamentos
- 1.13 Controlar o desperdício
- 1.14 Reduzir o volume consumido
- 1.15 Mudar hábitos.

### **Certificação de Edificações**

Os sistemas de certificação ambiental de edificações são programas desenvolvidos para avaliação do desempenho ambiental no planejamento, construção/reforma e operação de empreendimentos (novos ou pré-existent) que incluem residências, condomínios, loteamentos, escolas, unidades comerciais/industriais. Entre os objetivos específicos da certificação estão (GBCB, 2004):

- 1 Definir edificação sustentável através de um padrão comum de medida;
- 2 Estimular práticas sustentáveis no setor da construção civil;
- 3 Aumentar a consciência do consumidor sobre os benefícios das edificações sustentáveis;
- 4 Valorizar o empreendimento;
- 5 Promover a liderança ambiental de empresas no ramo da construção civil.

No início dos anos 1990, países da Europa liderada pela Inglaterra, Estados Unidos e Canadá, preocupados com as metas e indicadores ambientais, apresentam as primeiras metodologias para avaliações de empreendimentos de construções.

Estas metodologias receberam créditos positivos dos empreendedores e da sociedade de maneira geral e foram valorizadas e difundidas, sendo que hoje vários países vêm desenvolvendo sua própria metodologia, conforme indicado na Tabela 3.

**Tabela 3** – Relação de Países e certificados utilizados.

Relação de países e certificados utilizados	
África do Sul	SBAT
Austrália	BGRS
Canadá	GREEN GLOBES
China	HK BEAN
Estados Unidos	LEED
França	HABITAT E ENVIRONMENT NF BATIMENTS TERTIAIRES
Japão	CASBEE
Noruega	ECOPROFILE
Portugal	LIDER A
Reino Unido	BREEM
Suécia	ECOEFECT
Internacional	GBTOOL
Brasil	Green Building – LEED INMETRO – PROCEL AQUA Método IPT

Fonte: Green Building Council Brasil.

## Metodologias Utilizadas no Brasil Para Avaliação do Desempenho Ambiental de Edifícios

Metodologia LEED – *Leadership in Energy and Environment Design*

O LEED é um sistema de certificação desenvolvido pelo *Green Building Rating System* e aplicado pelo USGBC - *United States Green Building Council*, com grande influência do sistema BREEAM, apresentando estrutura e conceitos semelhantes, mesclando aspectos prescritivos e de desempenho, onde também há versões para usos específicos de edifícios.

O método de avaliação consiste na análise da eficiência ambiental potencial do edifício, por meio de documentos que indiquem sua adequação aos itens obrigatórios e classificatórios. Possui diferentes níveis de certificação que se referem a diferentes níveis de excelência: certificado, prata, ouro ou platina, sendo este último o nível máximo a ser alcançado. As faixas de pontuação e os intervalos considerados para a classificação dos edifícios variam de acordo com o uso e fase do ciclo de vida do edifício.

Segundo o *check list* apresentado pelo GBCB - Green Building Council Brazil, as novas edificações são avaliadas conforme Tabela 4, acrescidos de inovação e processo do projeto e créditos regionais.

**Tabela 4** – Requisitos para avaliação LEED.

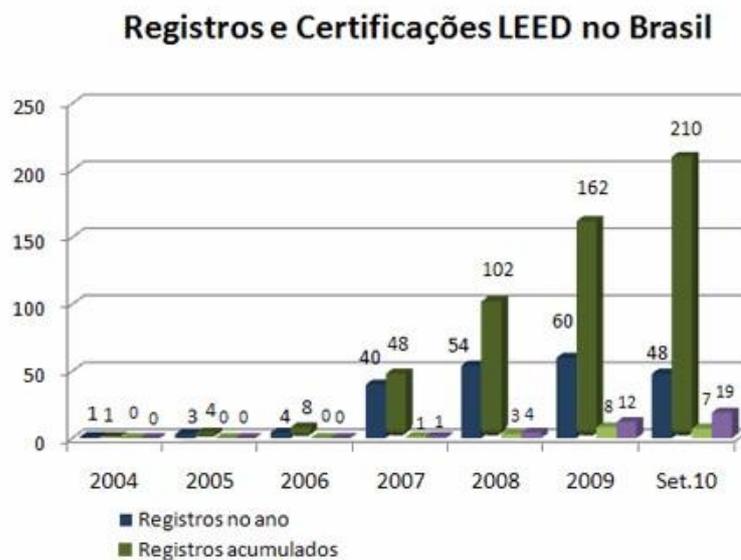
ENERGIA	Otimização Energética X X X Uso de Energia Renovável X X X Cobertura predial e revestimento externo
MATERIAIS	Gerenciamento do Lixo X X X Origem e Uso X X X Reciclagem
ÁGUA	Origem X X X Racionalização do Uso X X X Minimização de Resíduos
ESPAÇO SUSTENTÁVEL	Preservação e Restauração da biodiversidade X X X Redução da poluição luminosa e outras X X X Conectividade com a Comunidade
AMBIENTE INTERNO	Gerenciamento da Qualidade do Ar e Conforto X X X Uso de materiais de baixa emissão X X X Iluminação Natural e Visão

Fonte: Green Building Council Brasil.

Segundo o GBCB, a metodologia LEED foi a mais aceita no Brasil tendo sido 19 Empreendimentos Certificados, e 99 Empreendimentos não sigilosos em Certificação LEED no Brasil, conforme Gráfico 1.

**Gráfico 1** - Registros e Certificações LEED Brasil.

GRÁFICOS LEED NO BRASIL ATÉ 30/setembro/10



Fonte: Green Building Council Brasil.

### ***Metodologia INMETRO – PROCEL***

A metodologia aplicada para a etiquetagem foi desenvolvida por convênio entre a Eletrobrás, por meio do Procel Edifica, e o laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina com a participação de uma comissão formada por membros do Inmetro, do Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (Cepel), do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea), do Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB), da Caixa Econômica Federal (CEF), de universidades e de associações de fabricantes de materiais de construção.

O Procel Edifica é um Plano de Ação para Eficiência Energética em Edificações que visa construir as bases necessárias para racionalizar o consumo de energia nas edificações no Brasil.

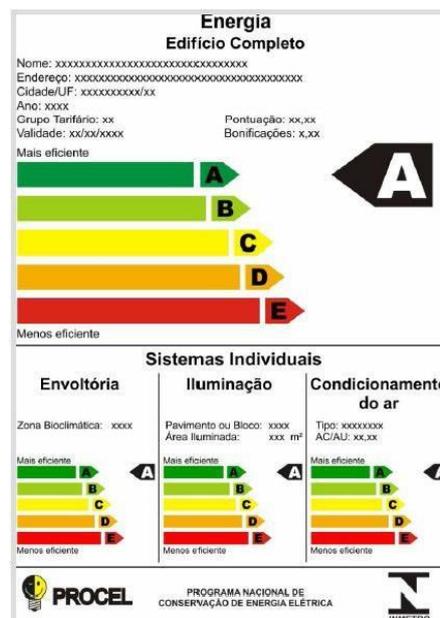
Segundo o Inmetro, o objetivo é incentivar a iluminação e a ventilação naturais, reduzindo o consumo de energia elétrica. Para que os edifícios recebam a classificação, os projetos devem ser analisados e contemplados com etiquetas de A a E, de acordo com o consumo de energia.

O sistema consiste no fornecimento de uma classificação de edifícios através da determinação da eficiência de três sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar. Os três itens, mais bonificações, são reunidos em uma equação geral de classificação do nível de eficiência do edifício.

É possível também obter a classificação de apenas um sistema, deixando os demais em aberto. Neste caso, no entanto, não é fornecida uma classificação geral do edifício, mas apenas do sistema analisado.

Ao final da análise, o edifício recebe uma etiquetagem conforme a Figura 4.

**Figura 4 – Selo Procel.**



Fonte: Autores.

### **Metodologia AQUA**

A Certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) nasceu de uma parceria entre a Fundação Vanzoline e o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB)- instituto francês que é referência mundial na construção civil e sua subsidiária Certivéa, em cooperação com os professores do Departamento de Engenharia de Produção e de Engenharia de Construção Civil da Poli-USP.

Na certificação AGUA, são avaliadas catorze categorias, e o empreendimento deve alcançar ao menos três resultados excelentes, quatro superiores e sete bons para obter a certificação.

As catorze categorias abaixo (conjuntos de preocupações) são reunidas em quatro famílias: (Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2008).

### **Sítio e Construção**

Categoria n°1: Relação do edifício com o seu entorno

Categoria n°2: Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos  
Categoria n°3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental

### **Gestão**

Categoria n°4: Gestão da energia  
Categoria n°5:

Gestão da água

Categoria n°6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício  
Categoria n°7: Manutenção - Permanência do desempenho ambiental

### **Conforto**

Categoria n°8: Conforto higrotérmico  
Categoria n°9:

Conforto acústico  
Categoria

n°10: Conforto visual

Categoria n°11: Conforto olfativo

### **Saúde**

Categoria n°12: Qualidade sanitária dos ambientes  
Categoria n°13: Qualidade

sanitária do ar  
Categoria n°14:

Qualidade sanitária da água

A obtenção do desempenho ambiental de uma construção envolve tanto uma vertente de gestão ambiental como uma de natureza arquitetônica e técnica. Um dos métodos mais confiáveis para tanto é se apoiar numa organização eficaz e rigorosa do empreendimento. Esta é a razão pela qual o referencial técnico de certificação estrutura-se em dois instrumentos, permitindo avaliar os desempenhos alcançados com relação aos dois elementos que estruturam essa certificação: o referencial do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), para avaliar o sistema de gestão ambiental implementado pelo empreendedor, e o referencial da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção (Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2008).

### ***Metodologia do IPT***

O método desenvolvido pelo IPT visa oferecer uma avaliação ambiental de edifícios adequada às condições brasileiras e, caso o resultado seja satisfatório, conceder uma Referência Ambiental-IPT, nos mesmos moldes da Referência Técnica-RT/IPT que vigora para produtos. Sua estrutura é semelhante à do LEED e BREEAM, com itens com caráter de atendimento obrigatório e outros classificatórios.

A sistemática do IPT enfatiza os aspectos ambientais tradicionais como características do terreno, de água, energia, materiais, resíduos e conforto ambiental.

Considera também aspectos mais abrangentes como de acessibilidade e relação do edifício com o meio urbano. Sua grande diferença está na importância dada a cada aspecto e na inserção de preocupações relativas à realidade brasileira

### **Benefícios da certificação**

A densidade urbana e sua organização espacial assumem um papel importante na quantidade de energia e água consumidas pelas comunidades.

A sustentabilidade das cidades pode ser alcançada através de um planejamento urbano que otimize a densidade populacional e habitacional, com desenhos de malha urbana eficiente podendo reduzir o consumo de energia bem como de água, utilizando de forma consciente o solo e repensando a forma de se projetar as edificações futuras e de se adaptar as atuais a fim de que se adequem às metodologias para certificação de edificações que promovam o seu desempenho.

O desempenho eficiente das edificações promove a redução do consumo de energia pois incluem elementos construtivos que agem sobre a transmissão de calor através das paredes assim como no desenho de projetos que melhoram a penetração da luz e do calor do sol, possibilitando o clareamento dos cômodos durante o dia e o melhor conforto térmico, reduzindo a utilização de elementos artificiais. Desta forma, as cidades consumirão, como resultado mais amplo, menos recursos naturais. Segundo o PROCEL, as edificações são responsáveis por 45% do consumo de energia elétrica no Brasil. A economia de energia em prédios existentes que passarem por adequações pode chegar em 30%, e em prédios novos, a 50%. A importância dos programas de certificação torna-se, dessa forma, estratégico para o país.

Os projetos considerados “verdes” são empreendimentos desenvolvidos para terem maior eficiência energética, uso racional da água, integração no espaço de localização e qualidade ambiental interna.

Os benefícios resultantes da certificação podem ser colocados sob cinco aspectos:

1. Aspecto econômico

- Aumento da lucratividade e da produtividade
- Melhor qualidade nos produtos
- Uso mais eficiente e racional de recursos, incluindo mão de obra, materiais, água e energia.

2. Aspecto ambiental

- Minimiza os impactos ambientais assim como os acidentes ambientais, potencialmente irreversíveis, pelo uso correto do solo e técnicas construtivas que valorizam as características de cada microrregião
- Uso racional de recursos naturais
- Redução e gestão de resíduos
- Proteção da fauna e flora
- Melhoria do meio ambiente

3. Aspecto social

- Responde às necessidades de pessoas e grupos sociais envolvidos em qualquer estágio do processo da construção (do planejamento à demolição)
- Promove a satisfação de cliente e usuário
- Trabalha em parceria com clientes, fornecedores, funcionários e

comunidades locais

4. Aspecto educacional

- Promove a educação ambiental
- Incentiva o avanço tecnológico e a transmissão dos conhecimentos adquiridos no processo
- Possibilita a implantação de ferramentas que fortalecem o sistema de aprendizado na cadeia produtiva
- Transmite valores

5. Aspecto cultural

- Respeito aos valores locais, ao próximo e à natureza
- Entendimento da necessidade de agir de modo ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável, promovendo a disseminação de conhecimentos de maneira contínua.

#### **4. Considerações Finais**

Com o crescimento das cidades, profissionais da construção e planejamento urbano devem estar preparados para incorporar nos seus projetos elementos sustentáveis que visem proteger os recursos naturais, necessários a condição de subsistência da humanidade. Qualquer ação antrópica requer o uso desses recursos, e o impacto ambiental resultante do seu uso indiscriminado acarretará o aumento das diferenças sociais, econômicas e ambientais existentes.

A adoção de um mecanismo de certificação ambiental de edificações deve promover a integração de áreas para o desenvolvimento de projetos, como observado em outros países.

A certificação de edificações é um passo importante a ser adotado que busca repensar posturas até então adotadas visando incorporar práticas sustentáveis no cotidiano das cidades, além de proporcionar a redução da necessidade de infraestrutura pública urbana mitigando impactos e a produção de insumos na fonte.

Sabendo que a urbanização modifica as necessidades dos consumidores e estilos de vida das famílias, afetando a demanda de recursos naturais, em especial energia e água, faz-se necessário que o processo de certificação de edificações seja incorporado nos critérios da legislação municipal, quando da elaboração dos seus planos diretores.

Assim, para que a sustentabilidade esteja presente no meio urbano, é importante o gerenciamento da urbanização, baseada no tripé Social, Ambiental e Econômico, recorrendo a novas formas de planejamento e gestão urbana, envolvendo a comunidade ativamente no processo. Além de internalizar nas pessoas e profissionais da área a importância da construção sustentável como mecanismo de crescimento econômico e desenvolvimento social e não sendo um mero instrumento para ser usado como ferramenta de marketing.

## Referências

- BRASIL. (2001). Constituição da República Federativa do Brasil – Brasília DF, 1988.
- BRASIL. Lei nº 10.257/01 - Estatuto da Cidade – Brasília DF.
- Câmara da Indústria da Construção. (2008). Guia da Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte: FIEMG.
- Cascino, F. (2009). Educação Ambiental: princípios, história, formação de professores. São Paulo: *Editora Senac São Paulo*.
- D'Isep, C. F. M. (2009). Direito Ambiental Econômico e a ISO 14000: análise jurídica do modelo de gestão ambiental e certificação ISO 14001. São Paulo: *Editora Revista dos Tribunais*.
- Fujihara, M. A., & Lopes F. G. (2009). Sustentabilidade e mudanças climáticas: guia para o amanhã. *Terra das Artes Editora: Editora Senac São Paulo*.
- Fundação Vanzolini. (2014). Processo AQUA. Acesso em: 11 de maio, 2020. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/>.
- Goulart, S. V. G. (2007). Sustentabilidade nas edificações e no espaço urbano. Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de eficiência energética em edificações, Santa Catarina, 31 p.

Green Building Council Brasil. (2019). *Guia para a sua obra mais verde*. São Paulo, SP. Acesso em: 11 de maio, 2020. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/wp-content/uploads/2019/08/Guia-Pratico-Casa.pdf>.

International Energy Agency, IEA. Acesso em 11 de maio, 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/search?q=Publications>.

Instituto Nacional de Metrologia. Acesso em 11 de maio, 2020. Disponível em: <https://www4.inmetro.gov.br/>.

Lamberts, R., Dutra, L., Pereira, F. (1997). *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: PW, 192 p. *apud* Goulart, S.V.G. (2007). *Sustentabilidade nas edificações e no espaço urbano*. Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de eficiência energética em edificações, Santa Catarina, 31 p.

Lamberts, R., Dutra, L. Pereira, F. (1997). *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: PW.192 p. *apud* Tavares, P. O. (2010). *Aplicação do conceito de sustentabilidade em construções residenciais*. Monografia – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Especialização em Construção Civil, Belo Horizonte, Minas Gerais. 34 p.

Lengen, J. V. (2008). *Manual do arquiteto descalço*. São Paulo: Empório do Livro.

Madlener, R., & Sunak Y. (2010). Impacts of urbanization on urban structures and energy demand: What can we learn for urban energy planning and urbanization management? *Sustainable Cities and Society* 1, p. 45-53.

Montenegro, G. A. (1991). *Ventilação e cobertas: a arquitetura tropical na prática*. São Paulo: Edgard Blücher.

Motta, S. R. F., & Aguilar, M. T. P. (2009). *Sustentabilidade e processos de projetos de edificações*. *Gestão e Tecnologia de projetos*, vol. 4, nº 1, p. 84 – 119.

Motta, S. R. F., & Aguilar, M. T. P. (2008). The Dialectic Creative Process for a Sustainable in the Constructed Environment. In: 2008 World Sustainable Building Conference - SB08, Melbourne. Proceedings of the 2008 World Sustainable Building Conference - SB08, vol. 2. p. 2640-2643.

PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. (2009). Dispõe sobre o objetivo do Programa. Acesso em 11 de maio, 2020. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B921E566A-536B-4582-AEAF-7D6CD1DF1AFD%7D>.

*Silva, D. F. (2011). Planos diretores para municípios potencialmente saudáveis: uma análise crítica da estratégia de construção de políticas públicas destinadas a municípios potencialmente saudáveis - O caso de Porto Ferreira. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, São Paulo.*

Tavares, P. O. (2010). Aplicação do conceito de sustentabilidade em construções residenciais. Monografia – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Especialização em Construção Civil, Belo Horizonte, Minas Gerais. 34 p.

Wines, J. (2000). Green Architecture. Milan: Taschen, 240 p. *apud* Goulart, S.V.G. Sustentabilidade nas edificações e no espaço urbano. (2007). Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de eficiência energética em edificações, Santa Catarina, 31 p.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Marialda Mathias Mendonça – 33,33%

Cláudia Regina Morais – 33,33%

José Wilson de Jesus Silva – 33,33%