

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

VIVIANE GOMES MEDEIROS

**SELOS (IN)SUSTENTÁVEIS PARA CIDADES: A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NO  
CONTEXTO URBANO**

NATAL/RN

2018

VIVIANE GOMES MEDEIROS

**SELOS (IN)SUSTENTÁVEIS PARA CIDADES: A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NO  
CONTEXTO URBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Centro Universitário do Rio Grande do Norte como  
requisito final para obtenção do título de especialista  
em Engenharia e Arquitetura Sustentável.

**Orientador:** Profº Msc. André Felipe Moura Alves

NATAL/RN

2018

VIVIANE GOMES MEDEIROS

**SELOS (IN)SUSTENTÁVEIS PARA CIDADES: A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NO  
CONTEXTO URBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Centro Universitário do Rio Grande do Norte como  
requisito final para obtenção do título de especialista  
em Engenharia e Arquitetura Sustentável.

**Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. André Felipe Moura Alves  
Orientador

---

Prof. Fábio Pereira  
Coordenador do curso

---

Prof. José Antônio César  
Convidado externo

## RESUMO

A certificação ecológica é um mecanismo de diferenciação de edifícios e equipamentos públicos em comparação a edificações convencionais. Hoje, este sistema de classificação é utilizado para diversas tipologias de uso e incorporam muitas das atuais preocupações com o meio ambiente. Contudo, a definição de sustentabilidade permeia mais do que somente o meio ambiente, e trata de aspectos econômicos, sociais e culturais, sendo mais abrangente do que normalmente se reconhece. A complexidade deste conceito nos mostra que definir algo como sustentável, papel a que se propõem os selos ecológicos da construção civil, não consiste somente em garantir a adoção de “estratégias verdes”. Trabalha-se aqui sob a perspectiva de que os selos ecológicos não consideram integralmente a relação da edificação com o seu entorno, sob o âmbito da contribuição que essa edificação pode dar para o funcionamento da rua, do bairro, da cidade onde está inserida. Com foco no uso residencial, mais especificamente em habitação de interesse social, a hipótese se provou parcialmente assertiva, com sugestões para melhoria ao final.

**Palavras-Chave:** certificação ecológica; sustentabilidade; habitação de interesse social.

## ABSTRACT

Green building certification programs are strategies to distinguish buildings in comparison to conventional constructions. Nowadays, these rating systems are applied in a variety of building types, and comprehend some of the main current concerns about the environment. However, the very own definition of sustainability goes beyond the environment, consisting in something that also includes economic, social and cultural concerns, embracing a wider concept than it's usually taken for. This concept's complexity shows that defining something as sustainable – role played by the green building certification - goes beyond green washing. In this paper, it is a hypothesis that those programs don't fully consider the relation between the building and its surroundings, regarding the contribution this building can give to the street, the neighborhood, or the city in which it is inserted. Having as focus the residential buildings - more specifically in social interest housing – this hypothesis has proven itself partially correct. At the end of this paper, some suggestions for improvement are compiled.

**Keywords:** green building certification; sustainability; social interest housing.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AQUA</b>	- Alta Qualidade Ambiental
<b>BREEAM</b>	- Building Research Establishment Environmental Assessment Method
<b>CASBEE</b>	- Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
<b>CREA</b>	- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
<b>GBTOOL</b>	- Green Building Assessment Tool
<b>HQE</b>	- Haute Qualité Environnementale
<b>HIS</b>	- Habitação de Interesse Social
<b>IBGE</b>	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>LEED</b>	- Leadership in Energy and Environmental Design
<b>LID</b>	- Low Impact Development
<b>RTQ-R</b>	- Regulamento Técnico de Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais
<b>WGBC</b>	- World Green Building Council

## **SUMÁRIO**

INTRODUÇÃO .....	8
1. A ORIGEM DA PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE .....	13
1.1 O que é sustentabilidade e como se insere na construção civil.....	15
2. CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS .....	17
2.1 Breve histórico das certificações ambientais.....	18
2.2 Características das certificações ecológicas.....	21
2.3 LEED.....	23
2.4 Aqua.....	26
2.5 Casa azul .....	29
3. INFRAESTRUTURA URBANA E SISTEMA VIÁRIO.....	33
3.1 Mobilidade urbana e sistema viário .....	35
3.2 Saneamento e drenagem: .....	39
4. DISCUSSÃO DA APLICABILIDADE DA CERTIFICAÇÃO NO CONTEXTO URBANO .....	44
4.1 Caminhos a percorrer: ensaio sobre melhorias e adaptações .....	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS .....	50
APÊNDICE I – QUADRO RESUMO DAS CATEGORIAS E CRITÉRIOS DO SELO LEED NOVAS CONSTRUÇÕES .....	52
APÊNDICE II – QUADRO RESUMO DAS CATEGORIAS E CRITÉRIOS DO SELO HQE-AQUA: .....	54
APÊNDICE III – QUADRO RESUMO DAS CATEGORIAS E CRITÉRIOS DO SELO CASA AZUL.....	57

## INTRODUÇÃO

A certificação ecológica é um mecanismo de diferenciação de edifícios e equipamentos públicos em comparação a edificações convencionais, evidenciando-os pela incorporação de estratégias sustentáveis ao seu projeto. Hoje este artifício é utilizado pelos mais diversos tipos de prédios, sejam eles institucionais, residenciais, comerciais ou de serviços, e é representado por vários selos ao redor do mundo.

Estes selos incorporam muitas das atuais preocupações com o meio ambiente e com os recursos naturais, atribuindo notas, graduações de categorias, e certificando uma edificação que cumpriu todos os requisitos definidos por cada um. Esses requisitos consideram desde a utilização de uma matriz energética limpa até o uso de mecanismos de redução no consumo da água.

Porém, a definição de sustentabilidade permeia muito mais do que somente a esfera ambiental. De acordo com o relatório de *Brundtland* (1987), desenvolvimento sustentável é aquele que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. Esse conceito envolve uma tríade que trata de aspectos ambientais, econômicos e sociais, sendo mais abrangente do que normalmente se reconhece. Os aspectos ambientais têm a ver, de fato, com a própria proteção ao meio ambiente, dos recursos renováveis e da gestão de resíduos. O âmbito social tem relação com a inclusão e produtividade da comunidade envolvida. E sob o ponto de vista econômico, entende-se que é preciso repensar o atual sistema que vivemos de acordo com a capacidade do planeta em nos prover suporte através dos recursos naturais.

A complexidade deste conceito nos mostra que definir algo como sustentável – papel a que se propõem os selos ecológicos da construção civil – não consiste somente em adotar estratégias “verdes”. Essas estratégias teriam que considerar outros aspectos da fundação desse conceito para que fosse nomeado como tal.

Neste trabalho, o enfoque será dado em um destes aspectos: a relação e o papel da edificação com o todo: a cidade. Partindo do princípio que o interesse coletivo deveria sobrepor o interesse individual, o modo como a edificação é pensada é vital para as dinâmicas urbanas. Desde o momento inicial do projeto de uma edificação, é imprescindível que se perceba que esta fará parte de um contexto do qual não pode ser dissociada. Desta forma, projetar de maneira sustentável e

integral é pensar do conforto térmico de uma edificação à como funcionará o escoamento de águas pluviais para a bacia de drenagem natural.

Trabalha-se aqui sob a hipótese de que os selos ecológicos não consideram integralmente a relação da edificação com o seu entorno, sob o âmbito da contribuição que essa edificação pode dar para o funcionamento da rua, do bairro, da cidade onde está inserida.

A escolha da temática e suas variáveis são fruto de uma visão sistêmica de cada elemento que compõe uma cidade, seja de forma física, funcional, ou simbólica, elementos estes vistos durante componentes curriculares num curso de pós-graduação.

Por causa desta abrangência de elementos, foi necessário um recorte para eleger critérios para esta pesquisa, sob a perspectiva do contexto urbano, dentro do escopo das certificações escolhidas, aplicáveis no Brasil. De acordo com Mascaró (2005), uma das formas de agrupamento dos sistemas que compõem a infraestrutura urbana pode ser a junção daqueles que dependem da gravidade - que é o caso do sistema de drenagem pluvial e o sistema viário. Esses dois sistemas representam aproximadamente 50% do custeio total de uma urbanização, e são os sistemas mais difíceis de expandir quando a cidade cresce além – ou de forma diferente - do planejado. Portanto, em uma tentativa de explorar também a esfera econômica da definição de sustentabilidade, será feita essa análise multicritérios com base no sistema de drenagem pluvial que corresponde ao entorno do lote e ao sistema viário, um subitem dentro do amplo conceito de mobilidade urbana.

Há também um recorte em relação ao tipo de edificação a ser considerado na análise. Optou-se pela Habitação de Interesse Social (HIS), em razão da obrigatoriedade de selos e critérios específicos para obter financiamento. Isso contribui para melhorar a qualidade da moradia e garantir um direito básico constitucional do país à população de menor renda familiar. Conforme complementa Ferreira (2012), “a produção habitacional no Brasil historicamente valorizou a unidade habitacional em si, e não tanto a importância da qualidade urbana onde esta se inserida”.

Há uma oportunidade latente de se trabalhar com os outros critérios fora da esfera ambiental devido ao caráter da edificação, em termos de investimento financeiro e de aplicação social. A variável econômica é um elemento limitado, por

ser uma edificação de financiamento público e as estratégias de projeto que incorporam o cuidado com o meio ambiente ainda representarem um custo muito alto devido à sua “recente” inserção e valorização no mercado. Desta forma, dar valor aos outros aspectos da sustentabilidade desde o projeto se torna ainda mais relevante.

Como forma de facilitar o entendimento da temática, a figura 1 apresenta um diagrama que sintetiza a problemática e a abordagem utilizada neste trabalho.

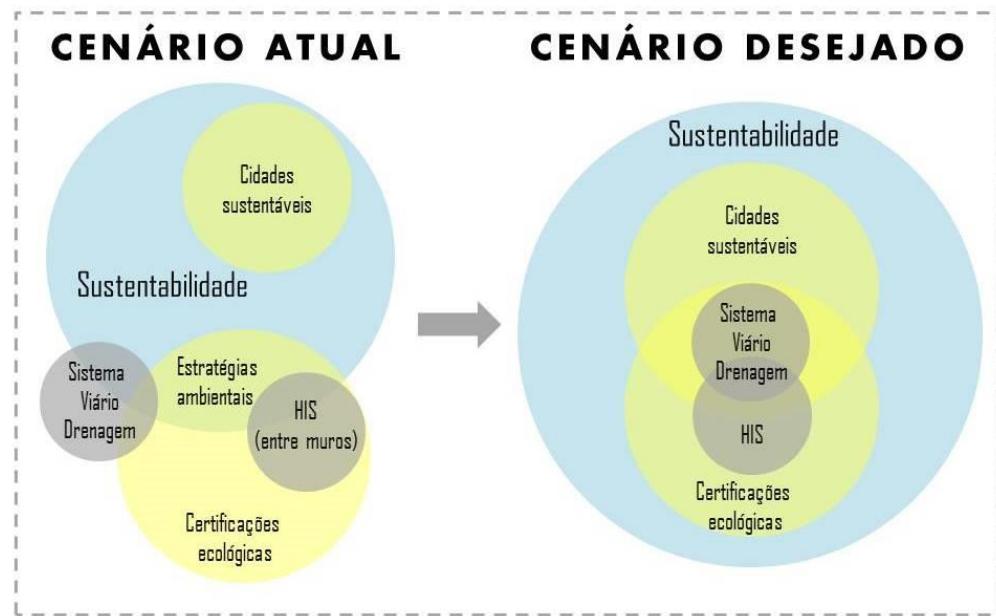


Figura 1 - Diagrama ilustrativo das intenções da pesquisa  
Fonte: elaboração própria, 2017

Portanto, o objetivo deste trabalho é de contribuir para a construção de selos ecológicos mais completos e que considerem o lote/edificação como parte de um todo. Isto será feito primeiramente através da compreensão do contexto em que surgiu e com que propósito foram feitas as certificações ou selos ecológicos. Logo depois, segue-se para a etapa de identificar os critérios utilizados por diversos tipos de selo ecológico de edificações e evidenciar aqueles que mais dizem respeito à relação com a cidade (ou não), através da análise de selos brasileiros e selos internacionais de referência. A partir desta revisão, será possível estabelecer um paralelo entre os critérios considerados para os selos ecológicos da construção civil e sua relação com o sistema viário e a drenagem pluvial. Como resultado final, pretende-se discutir a existência (ou não) de certificação ambiental para as variáveis desta pesquisa e estabelecer diretrizes para a melhoria dos selos ecológicos.

existentes. A compilação do que foi exposto até o momento pode ser vista na tabela 1 abaixo.

TEMA	Sustentabilidade aplicada ao urbanismo		
OBJETO DE ESTUDO	Relação da certificação ambiental com o contexto urbano		
VARIÁVEIS	Critérios dos selos ecológicos e relação do lote/edificação com o entorno		
HIPÓTESE	As certificações não consideram integralmente o conceito de sustentabilidade e seus critérios não incluem a relação do lote/edificação como parte de um todo: a cidade		
OBJETIVO GERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	FONTES
Contribuir para a construção de selos ecológicos mais completos e que considerem o lote/edificação como parte de um todo	Compreender o contexto e propósito das certificações	Levantamento bibliográfico e fundamentos históricos	Livros, artigos, dissertações e pesquisas na internet
	Identificar os critérios utilizados por diversos tipos de selo ecológico de edificações e evidenciar aqueles que mais dizem respeito à relação com a cidade	Levantamento bibliográfico Estudo de referência	Selos Casa Azul, Aqua e LEED Selos internacionais de referência Livros, artigos, dissertações e pesquisas na internet
	Estabelecer um paralelo entre os critérios considerados para os selos ecológicos da construção civil e sua relação com o sistema viário e a drenagem pluvial	Análise e síntese do que foi coletado até o momento	Livros, artigos, dissertações e pesquisas na internet
	Discutir a existência (ou não) de certificação ambiental para as variáveis desta pesquisa e estabelecer diretrizes para a melhoria dos selos ecológicos existentes	Revisão bibliográfica Análise crítica	Livros, artigos, dissertações e pesquisas na internet Dados coletados e tabulados

Tabela 1 - Quadro resumo

A partir deste ponto, o conteúdo deste trabalho está dividido em mais quatro capítulos. Primeiramente, o capítulo 1, sobre sustentabilidade, irá mostrar desde as diferentes vertentes e origens do conceito até suas ramificações dentro do campo da construção civil, traçando um breve panorama histórico sobre como se chegou até o entendimento atual.

O segundo capítulo se dedica a versar sobre as certificações ambientais propriamente ditas, através de uma breve análise de sua origem e evolução, a fim de compreender seu propósito, formas de funcionamento e pontuação e evidenciar os critérios buscados nesta pesquisa. Nesse capítulo, já é feita uma análise prévia dos selos ecológicos LEED, AQUA, e Casa Azul. Como cada um deles se divide em várias categorias, o foco será dado nos itens apresentados para novas construções

de caráter residencial. Por fim, são tecidos comentários de maneira geral, sobre os selos estudados.

O terceiro capítulo é sobre a cidade, com todos os seus elementos e em toda a sua complexidade, tecendo um discurso que culmina no destaque de dois critérios de análise: o sistema viário como ramificação da mobilidade urbana e a drenagem de águas pluviais. Esses dois itens serão explorados através de sua definição e destaque para boas práticas.

O capítulo quatro trata de uma discussão a respeito da aplicabilidade desses selos levando em consideração o que foi apresentado até o momento, culminando em uma análise crítica que terá seus rebatimentos também no capítulo 5, de considerações finais.

## **1. A ORIGEM DA PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE**

De acordo com Keeler e Burke (2010), as bases para a mudança do pensamento voltado para a proteção do meio ambiente ocorreu devido a, principalmente, a Revolução Industrial. Esta trouxe uma importante transformação de um modo de viver predominantemente agrícola “que se baseava na comunidade rural em pequena escala e na economia de subsistência” para uma sociedade industrializada. O ritmo acelerado que com que essas mudanças aconteceram gerou um grande impacto na saúde das pessoas, e a preocupação com a relação entre o ambiente onde se vive e a saúde pública passou a ser um item em evidência. Os autores mostram que não é de hoje que a sociedade não tem hábitos sustentáveis, mas o impacto sobre os recursos naturais nos primórdios era consideravelmente menor devido ao pequeno tamanho da população. Foi só a partir do século XVIII que surgiram ações isoladas evidenciando que o homem começou a entender a limitada capacidade dos recursos naturais frente à sua exploração.

As primeiras noções de meio ambiente traziam ainda um ar nostálgico do bem-estar que a natureza proporciona em contraponto com o mundo “cinza” da cidade industrializada, remetendo a um modo de viver mais simples e de certa forma, selvagem. Os instrumentos de proteção ao meio ambiente ainda eram vistos de forma separada, seja em forma de leis antipoluição, seja em forma de movimentos para impedir a derrubada de árvores.

A partir do momento em que a sociedade começa a se organizar em cidades que passam a requerer a presença de uma rede de infraestrutura sanitária devido a uma emergência de saúde pública, ocorre uma mudança nessa visão, e a interação entre seres humanos e ambiente natural passa a ser vista como uma questão técnica e com mais relevância para a própria sobrevivência. O meio ambiente passa a ser visto como um conjunto de organismos inter-relacionados e passa a ser mais evidente o impacto do homem e seus efeitos em cadeia.

Até meados do século XX, somente poetas, pintores e filósofos exaltavam o contraponto entre a cidade edificada e a natureza revigorante, e a partir daí, os atores que dão continuidade a construção de uma consciência ambiental são os legisladores e líderes políticos.

Até esse momento, ainda surgiam leis ainda isoladas, como a proteção de espécies da vida selvagem, a proibição da comercialização de partes de animais de caça ou o incentivo à utilização de estratégias energéticas alternativas caminhando na direção de uma autossuficiência em tempos de crise e guerra (KEELER E BURKE, 2010).

A partir da década de 1970, a ocorrência de diversas conferências que tinham como resultado os tratados internacionais – um compromisso entre os diversos países participantes – tem seu papel na construção de uma visão sistemática, do meio ambiente como um só para todos.

“No final da década de 1970, os líderes políticos começaram a perceber que crises ambientais assolavam todas as regiões do planeta, afetando tanto os países desenvolvidos como as nações industrializadas, independentemente do tamanho de suas populações [...] questões como a poluição dos pântanos e a chuva ácida cruzavam fronteiras políticas e geográficas.”

(KEELER E BURKE, 2010, p.42-43)

Dentre esses eventos, destaca-se a Conferência de Estocolmo, em 1972, que foi considerada um divisor de águas, pois se propunha a estudar estratégias para corrigir problemas ambientais em todo o planeta.

Destaca-se também a comissão de Brundtland, que ocorreu em Genebra, em 1984. Além de eleger o cuidado com os recursos naturais como um desafio urbano, fazendo o *link* de que o ambiente natural e construído são indissociáveis, essa conferência gerou um relatório que destaca questões sociais, de alimentação, segurança e saúde, enfatizando o impacto que as ações de todos têm sobre países subdesenvolvidos. Um dos produtos mais notáveis desta comissão foi a definição dada para desenvolvimento sustentável, aquele que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987).

Tudo isso culminou no acontecimento da conferência conhecida como Rio 92, que gerou um compromisso com um escopo bem definido, com metas detalhadas, e fundamentado na adoção do desenvolvimento sustentável descrito em Genebra. A particularidade desse documento é que ele se tornou um instrumento de

planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, não só sob o ponto de vista da proteção ambiental, mas considerando como igualmente importantes a justiça social e a eficiência econômica, o que viria a ser considerado, o tripé do conceito de sustentabilidade, que deu origem à Agenda 21.

### **1.1 O que é sustentabilidade e como se insere na construção civil**

Já evidenciado o conceito de desenvolvimento sustentável, esclarece-se aqui que “a expressão sustentabilidade está atrelada à ideia de conservação, de manutenção, de sobrevivência; bem como à noção de continuidade, de durabilidade” (DIAS, 2009, p.45). Como foi citado acima, este conceito não é só ambiental, mas fundamenta-se basicamente em um trinômio, sendo definida como sustentabilidade ambiental, social e econômica. Essas definições estão presentes no discurso de Novaes, 2000 *apud* Dias, 2009, que vai além desse entendimento de três partes:

**“Sustentabilidade ambiental** refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas [...] capacidade de absorção e recomposição dos ecossistemas em face das interferências antrópicas.

**Sustentabilidade social** tem como referência o desenvolvimento e como objeto a melhoria na qualidade de vida da população.

**Sustentabilidade política** refere-se ao processo de construção da cidadania, em seus vários ângulos, e visa garantir a plena incorporação dos indivíduos ao processo de desenvolvimento.

**Sustentabilidade econômica** implica uma gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade de fluxos do investimento público e privado.

**Sustentabilidade demográfica** revela os limites da capacidade de suporte de determinado território e de sua base de recursos.

**Sustentabilidade cultural** relaciona-se com a capacidade de manter a diversidade de culturas, valores e práticas no planeta, no país ou região que compõem ao longo do tempo a identidade dos povos.

**Sustentabilidade espacial** é norteada pela busca de maior equilíbrio nas relações inter-regionais.”

(NOVAES, 2000 *apud* DIAS, 2009, p.46-47, grifo e recorte nossos)

Ferreira (2012) adiciona o conceito de sustentabilidade urbana, evidenciando-a como “a capacidade de equacionar, de antemão, o conjunto dos impactos da urbanização sobre a natureza e seu equilíbrio, ao longo do tempo, de tal forma que as cidades e o meio ambiente continuem a ser usufruídos, com qualidade e sem destruição, pelas próximas gerações” (FERREIRA, 2012, p.32).

Bellen (2006), ao discutir o conceito de sustentabilidade e seus níveis, chega à conclusão de que “existem múltiplos níveis de sustentabilidade, o que leva à questão da inter-relação dos subsistemas que devem ser sustentáveis, o que, entretanto, por si só, não garante a sustentabilidade do sistema como um todo”. O autor, ao citar Bossel (1998), enfatiza a dificuldade de se visualizar a sustentabilidade dentro de um sistema onde não estão ainda bem definidas as perspectivas, ameaças e oportunidades futuras. Logo, a previsão de como o sistema vai se comportar no futuro é o que vai definir muitas das ações e indicadores analisados no presente.

Como se pode perceber, alguns dos conceitos acima dizem respeito à capacidade de suporte de um ambiente, e já parecem aplicados ao território urbano. Porém, a noção de sustentabilidade aplicada à construção civil nem sempre foi tão completa em seu significado.

No surgimento do ambientalismo, a expressão “edificação sustentável” fazia referência a geoarquitetura, algo feito da terra, autossuficiente e ecológico. Porém, a noção que se tem hoje tem mais a ver com eficiência, alto desempenho e resiliência. Ainda assim, ainda não há uma definição de edificação sustentável com alcance global e valor legal, ainda que seja de entendimento geral que “para ser sustentável, uma edificação precisa solucionar mais do que um problema ambiental” (KEELER e BURKE, 2010, p.49).

## 2. CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Além do cenário já exposto, havia também a necessidade de construir utilizando os recursos de forma racionalizada, dando a correta destinação aos resíduos (muitas vezes danosos ao meio ambiente) da construção civil. Isso se tornou mais evidente ao se perceber que essa é a indústria que mais tem impacto no meio natural: consome grande quantidade de energia para produção de materiais e manipulação de maquinário, simboliza uma significativa parcela de emissão de gases de efeito estufa, consome matéria-prima, além de produzir toneladas de lixo todo ano e utilizar água em quase todos os processos. É nesse contexto que surgem as certificações ambientais, em meados do século XX.

Estas foram precedidas por legislações que caminharam da mesma forma que o movimento ambientalista: da forma isolada para a visão sistemática. As primeiras medidas da construção sustentável focaram na substituição de matrizes energéticas não-renováveis por alternativas, mas logo incorporaram estratégias que não aceitavam mais somente o mínimo desempenho das edificações: solicitavam diferenciais em relação aos edifícios convencionais. Essa última característica permeia o próprio conceito de certificação ambiental. De acordo com Keeler e Burke (2010):

“Os sistemas de categorização, certificação ou selo ecológico proporcionam uma escala para se avaliar a incorporação de estratégias sustentáveis a uma edificação em comparação com prédios mais convencionais”

(KEELER E BURKE, 2010, p.256).

Os autores colocam que esses sistemas se diferenciam de indicadores de sustentabilidade como ferramentas de avaliação do ciclo de vida ou desempenho ambiental, e que provocam uma mudança de mercado voltada para a liderança e o destaque em relação à concorrência entre empresas e empreendimentos.

Ainda assim, as certificações fazem uso desses sistemas de indicadores, que são definidos como parâmetros que fornecem informações sobre o estado de um fenômeno com o objetivo de agregar e quantificar informações de modo que sua significância fique mais aparente (BELLÉN, 2006). A utilização desses indicadores é

o que gera a aceitação básica de uma certificação e o que define sua gradação caso o selo ecológico em questão disponha de níveis, como é o caso do LEED.

Como um sistema que se utiliza de indicadores, estão sujeitos a seguir os 10 princípios que devem servir como orientação para avaliar e melhorar a escolha, utilização, interpretação e comunicação. De acordo com Handi e Zdan(1997) *apud* Bellen (2006), os princípios de Bellagio orientam que a avaliação do progresso rumo à sustentabilidade deve, entre outros, considerar o bem-estar dos subsistemas ecológico, social e econômico; definir o espaço de estudo para abranger não apenas impactos locais, mas, também impactos de longa distância sobre pessoas e ecossistemas; ser interativo, adaptativo e responsável às mudanças; considerar o desenvolvimento econômico e outros aspectos que não são oferecidos pelo mercado e contribuem para o bem-estar social e humano. Já nesses conceitos é possível reconhecer diretrizes que apontam para a consideração da sustentabilidade em sua totalidade, considerando também um efeito maior do que o local.

Na mesma linha de raciocínio, Keeler e Burke (2010) afirmam que muitos desses sistemas são criticados por apenas tangenciarem assuntos de competência do desenvolvimento sustentável, mas que “a meta de longo prazo é aumentar gradualmente a intensidade das exigências, assim que as estratégias sustentáveis se tornarem convencionais” (KEELER E BURKE, 2010, p. 256).

## **2.1 Breve histórico das certificações ambientais**

Apesar de uma grande trajetória pela frente, os selos ecológicos ou certificações ambientais já estão no mercado há cerca de 20 anos. No início, a noção de construção sustentável tinha como base as ações isoladas, como a substituição da matriz energética, geração de resíduos, conservação de solo e da água e qualidade de ar (KEELER E BURKE, 2010).

De acordo com Matos (2014), em 1994, o Conselho Internacional de Construção definiu o conceito de construção sustentável como “a criação e manutenção responsáveis de um ambiente construído saudável, baseado na utilização eficiente de recursos e no projeto com princípios ecológicos”. Além disso, também definiu princípios básicos aplicáveis, como pode ser visto na figura 2. Nesta definição, o foco ainda é bastante no meio ambiente e na construção em si, sem

considerar tanto o entorno e os aspectos urbanos, apesar de haver um rebatimento indireto.

Princípios da construção sustentável	
1	Redução do consumo de recursos
2	Reutilização de recursos
3	Utilização de recursos recicláveis
4	Proteção da natureza
5	Eliminação de tóxicos
6	Aplicação de análises de ciclo de vida em termos econômicos
7	Ênfase na qualidade

Fonte: Kibert (2008).

Figura 2 - Princípios da construção sustentável na década de 1990

Fonte: KILBERT (2008) *apud* MATOS, 2014.

O primeiro selo, mais antigo e oficialmente aplicável à construção civil, é o *BREEAM* (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*<sup>1</sup>), desenvolvido na década de 90 no Reino Unido. Este trata questões como a administração de edificações, o consumo de energia, saúde, bem-estar, poluição, transporte, e uso do solo. Com base nele, começou a ser desenvolvido nos Estados Unidos o LEED, divulgado oficialmente em 1999, que hoje tem sua versão brasileira.

De acordo com KEELER E BURKE (2010), nessa mesma época surgiu um órgão a nível mundial que é *World Green Building Council*<sup>2</sup> ou WGBC, gerido por líderes comerciais, englobando diferentes setores da economia. Esse sistema surgiu como um consórcio que conta atualmente com 24 países (inclusive o Brasil, atualmente). Inicialmente, o WGBC surgiu como um concurso internacional que visava selecionar a edificação mais sustentável, e se transformou em um esforço coletivo para criar uma ferramenta de avaliação de desempenho da edificação e impacto ambiental, conhecida como *Green Building Assessment Tool*<sup>3</sup>, ou somente GBTool. Este inspirou muitos dos sistemas de certificação nacionais e encorajou países a adotar seus próprios programas e iniciativas sustentáveis.

Na Austrália, o selo *Green Star* foi desenvolvido em 2002, e é um dos sistemas de certificação mais consistentes do mundo, incorporando novas tipologias de edificação, como os edifícios de escritórios comerciais, passando a abordar questões mais específicas como, por exemplo, a redução dos níveis de ruído, a

<sup>1</sup> Método de Avaliação Ambiental para Pesquisa Aplicada ao Ambiente Construído

<sup>2</sup> Conselho Mundial de Edificações Sustentáveis

<sup>3</sup> Ferramenta de Avaliação de prédios verdes

eliminação da oscilação de lâmpadas, a construção adaptada ao clima. Apesar de ter sido baseado no LEED e no BREEAM, adiciona também a busca no ciclo de vida de cada fase da edificação: projeto, construção, ocupação e uso.

De acordo com Matos (2014), a partir de 2005 chegou ao mercado o sistema HQE, desenvolvido na França, cujo diferencial era emitir certificados para edifícios “por meio de uma estruturação subdividida em Sistema de Gestão do Empreendimento e Qualidade Ambiental do Empreendimento”. Uma compilação dos principais sistemas e seus pontos principais pode ser vista na figura 3.

PAÍS	SISTEMA	PONTOS PRINCIPAIS
Reino Unido	<b>BREEAM</b> ( <i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criado em 1990 (precursor);</li> <li>- Edifícios novos: emprego de <i>checklist</i>;</li> <li>- Edifícios existentes: questionários;</li> <li>- Atualização: a cada 3 a 5 anos.</li> </ul>
Estados Unidos	<b>LEED</b> ( <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspirado no BREEAM;</li> <li>- Emprego a partir de 1999;</li> <li>- Emprego de <i>checklist</i> para atribuição de créditos;</li> <li>- Todas as etapas do processo construtivo (edifícios novos) e edifícios existentes;</li> <li>- <i>Possui versão brasileira</i>.</li> </ul>
Japão	<b>CASBEE</b> ( <i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emprego a partir de 2005;</li> <li>- Certifica edifícios novos ou existentes; residenciais ou não;</li> <li>- Certifica arquitetura vernacular.</li> </ul>
França	<b>HQE</b> ( <i>Haute Qualité Environnementale des Bâtiments</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emprego a partir de 2005;</li> <li>- Subdivisão em Gestão do Empreendimento (SMO) e qualidade ambiental (QEB) para avaliação do processo construtivo;</li> <li>- <i>Possui versão brasileira</i>.</li> </ul>
Canadá	<b>GBC</b> ( <i>Green Building Challenge</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consolidado em 2002;</li> <li>- Coordenado pela iiSBE (<i>International Initiative for Sustainable Built Environment</i>);</li> <li>- Envolve mais de vinte países;</li> <li>- Compara características do projeto (pontuação) e valores de referência (depende de cada país/ Região) que calibram os pesos da pontuação.</li> </ul>
Austrália	<b>GBCA</b> ( <i>Green Building Council Australia</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emprego a partir de 2003;</li> <li>- Baseado no BREEAM e no LEED.</li> <li>- Possui manuais específicos conforme a tipologia do edifício;</li> <li>- A avaliação dos requisitos ocorre por pontos.</li> </ul>

Fonte: Silva (2013).

Figura 3 - Principais sistemas de certificação ecológica no mundo

Fonte: SILVA (2013) *apud* MATOS, 2014

Pode-se dizer que o divisor de águas para a absorção desses sistemas de certificação por parte do mercado foi a incorporação e obrigatoriedade dessas diretrizes por parte do poder público, e nesse quesito, os Estados Unidos foram pioneiros. Em meados dos anos 2000, as prefeituras passaram a pedir que todas as obras comerciais e habitacionais fossem certificadas por um selo específico, o LEED

(Leadership in Energy and Environmental Design<sup>4</sup>). Outras cidades seguiram o exemplo que os Estados Unidos traçaram nesse caminho inicial, abrindo as portas para certificações adaptadas a cada país (conforme mostra a figura 4).

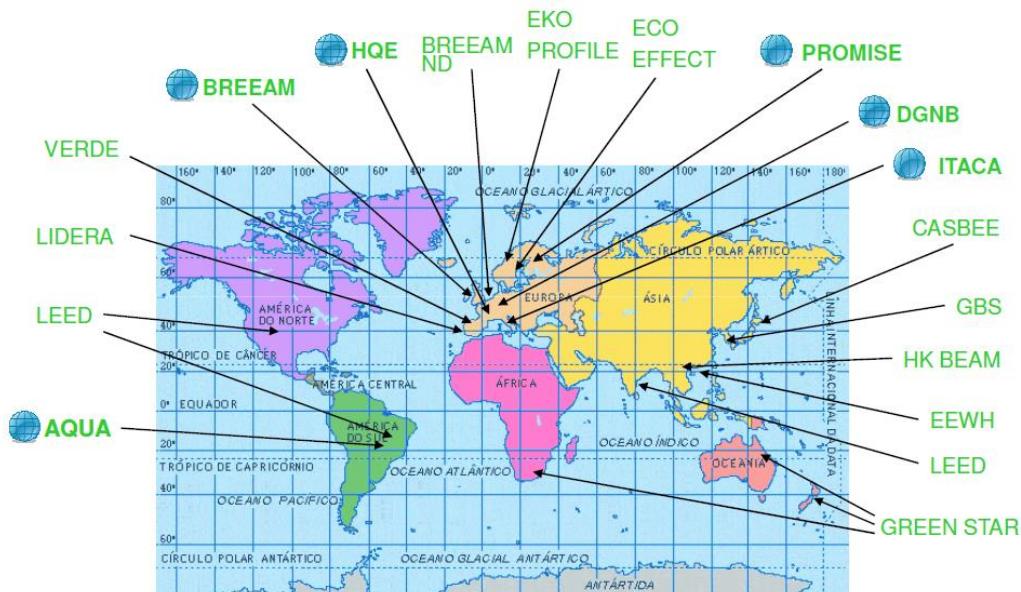


Figura 4 - Mapa com localização dos principais selos ecológicos pelo mundo

Fonte: LABEE/UFSC, 2011

## 2.2 Características das certificações ecológicas

É fato que a demanda crescente por edificações sustentáveis de uso de sistemas de certificação estão transformando a maneira de projetar e que esses sistemas incentivam as melhores práticas. Apesar disso, Keeler e Burke (2010) destacam que ainda existem críticas, por serem considerados por alguns como incompletos, desnecessários (sob o argumento de que os sistemas construtivos já tenderiam para soluções mais ambientalmente amigáveis), e pouco adaptáveis às diversas regiões, visto que cada região bioclimática possui suas particularidades e respectivas estratégias de projeto.

Algumas dessas críticas fazem sentido, mas é importante perceber que as certificações simbolizam uma maneira de aliar o desenvolvimento sustentável ao desenvolvimento econômico, pois a concorrência e a vontade de fazer um empreendimento se destacar sempre vão existir. De acordo com Keeler e Burke (2010), quando um empreendimento tem uma pontuação alta em um sistema de

<sup>4</sup> Liderança em Energia e Design Ambiental

certificação a edificação, costuma ser beneficiado por fatores como: aumentar capacidade de atrair investimentos relações públicas de alto valor; incentivos para compradores ou investidores; e licenças preferenciais ou até prioritárias em determinados municípios. Por esse motivo, as instituições acadêmicas e agências governamentais tomaram a liderança no que se refere ao desenvolvimento de sistemas certificação, devido ao seu comprometimento com pesquisas imparciais.

Os sistemas de certificação definem diretrizes e níveis de eficiência para as edificações sustentáveis. Como foi visto, eles podem tratar desde a eficiência e desempenho energético da edificação por meio de simulações durante o projeto, até avaliações durante a construção e pós-ocupação. Nesta seção, será visto de que maneira isso é feito e serão abordados os principais selos.

Uma primeira diferenciação muito significativa diz respeito aos sistemas de classificação utilizados, que pode ser por análise estatística, baseada em pontos, em modelos de simulação ou sistemas de hierarquia e medida de uso-final. Nesta primeira, valores estatísticos para uma população de edifícios similares são usados para gerar uma marca de referência que é comparada com a de um edifício. Neste sistema funciona o *Energy Star*, por exemplo.

Já no sistema de pontuação, não se compara com outros edifícios, e sim são fornecidos padrões e diretrizes de projeto para medir a eficiência e verificar boas práticas de projeto. O LEED e o BREEAM são exemplos desse sistema, assim como vários dos outros existentes como Green Star e o CASBEE.

Existe também o método de simulação, que “calcula a marca de referência baseado em um modelo idealizado de desempenho de edifício [...] também podem ser utilizados para gerar metas e comparar alternativas de projeto” (ALVES, 2017).

Todos os selos que serão abordados diferenciam pré-requisitos e critérios dentro das categorias propostas: os primeiros são itens que devem ser obrigatoriamente satisfeitos para a obtenção da certificação, e os últimos tem cumprimento opcional, dando a possibilidade de escolha para o usuário sobre com quais créditos seria melhor trabalhar, visto que não é definida uma quantidade mínima por categoria (BUENO E ROSSIGNOLO, 2011). Em alguns selos, pode

ocorrer do critério opcional adicionar mais ou menos pontuação dependendo da eficiência e benefícios trazidos pela inovação proposta.

Desta forma, esses métodos promovem uma tentativa de padronizar as avaliações e o entendimento do que são – de fato – práticas sustentáveis, além de constituírem verdadeiros mecanismos de tomada de decisão, visto que alguns são voltados para a comparação. De acordo com Keeler e Burke (2010, p.191), os selos ecológicos “costumam oferecer níveis de categorização, como estrelas, patamares [...] esses níveis avaliam atributos múltiplos e tem como base o pensamento no ciclo de vida, o que resulta na obtenção de uma perspectiva ambiental mais completa”.

Para dar mais força a essa padronização, existem os Green Building Councils, aqui já mencionados, e que visam acelerar o desenvolvimento de novos conselhos e sistemas de classificação, fornecer ferramentas organizacionais, organizar fóruns e atuar como a principal voz a nível mundial para construir iniciativas verdes (ALVES, 2017).

Na próxima seção, serão explorados três principais selos que já têm aplicação no Brasil: o selo LEED, o AQUA e o Casa Azul, sendo este último já obrigatório para financiamento de edificações de habitação de interesse social.

## 2.3 LEED

O LEED é definido como “um sistema de classificação de desempenho consensual e orientado para o mercado, visando acelerar o desenvolvimento e a implementação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsáveis”, e considera o desempenho ambiental do edifício ao longo de todo o seu ciclo de vida, considerando construção, reforma, e operação.

Sua classificação divide-se em sete grandes grupos: Sítios sustentáveis, conservação da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, e inovação e processo de projeto, cuja tabela específica com cada item pode ser vista no apêndice desse trabalho.

Esse sistema trabalha com pontuação – já mencionado em seção anterior – através de pré-requisitos mínimos para se obter a aprovação básica, além de classificações em Prata, Ouro e Platinum, de acordo com a quantidade de critérios

que forem atendidos. A tabela abaixo demonstra a relação entre a quantidade de pontos e a respectiva classe de certificação.

Níveis de certificação do LEED para Novas Construções	Número de pontos necessários
<b>Certificado</b>	40-49
<b>Prata</b>	50-59
<b>Ouro</b>	60-79
<b>Platinum</b>	80-110
<b>Total de pontos possíveis</b>	<b>110</b>

Tabela 2 - Níveis de certificação e quantidade de pontos necessários do LEED para novas construções

Fonte: elaboração própria com base em

Uma das primeiras preocupações na categoria de sítios sustentáveis tem relação com a prevenção da poluição na atividade da construção, exigindo que se implante lava-rodas de caminhões, coleta seletiva no canteiro de obras, bem como diminuir a quantidade de poeira em suspensão. Também é levado em consideração se houve, comprovadamente, assessoria para escolher o terreno através de análise completa dos atributos biofísicos, e que esses para tenham um claro rebatimento no partido adotado no projeto. Além disso, também se pondera se o terreno, após receber intervenção, possuirá capacidade de escoamento de águas similar às condições anteriores à construção, além de considerar critérios como o material de cobertura e sua influência na criação de ilhas de calor, tipo de pavimentação utilizado (beneficiando aqueles que são permeáveis), criação de áreas sombreadas e inserção de sistemas de espaços livres.

Um fator a destacar é que também há a preocupação de não causar ofuscamento luminoso para os vizinhos, que é denominado de diminuição da poluição luminosa, demonstrando uma preocupação com o entorno. Nesta categoria, também pontuam os empreendimentos que garantirem proteção e restauro do habitat natural, representado pela proteção à espécies nativas ou pela ajuda financeira à organização associada. Outro fator importante é a exigência de pelo menos 30% da área total ser destinada à espaços livres de edificação, que deve ser projetada com um propósito (reunião social, jardinagem, lazer em geral), e que deve ter elementos de interação humana. Também pontua mais quem utilizar áreas contaminadas, promovendo a sua recuperação.

Dentro desta mesma categoria, se encontram os critérios que são relacionados com a mobilidade urbana. Neste sentido, se prioriza projetos que incentivam o uso de transporte de massas (representados tanto pela localização de empreendimentos próximos às linhas de transporte regulares quanto por paradas de ônibus); o uso de bicicleta, a presença de bicicletários e vestiários; o estacionamento prioritário para veículos de baixa emissão, como os elétricos, assim como “postos” para seu abastecimento; priorizar áreas já densamente ocupadas e que tenham acesso (principalmente à pé) à serviços localizados no entorno; e minimizar a quantidade de vagas de estacionamento, assim como prioriza o compartilhamento de vagas entre prédios vizinhos.

Na categoria de Uso Racional da Água, é incentivado o uso de estratégias como o emprego de equipamentos de vazões inferiores aos padrões de mercado, o uso de sistemas de aproveitamento de águas pluviais; atenção para a adoção de espécies vegetais adaptadas ao clima local no paisagismo, além de priorizar a irrigação por gotejamento.

A categoria de Energia e Atmosfera encoraja o uso de energia limpa e de fontes renováveis, bem como a utilização de equipamentos eficientes e de sistemas de iluminação inteligentes. Conta também com a otimização da performance energética.

Dentro dos critérios definidos na categoria Materiais e Recursos, encoraja-se o uso de materiais sustentáveis, tanto em produção, quanto em cultura e transporte com baixo impacto ambiental. É nesse item que entra a pontuação por reutilizar parte de edificações existentes, que podem ser paredes, pisos, e coberturas, ou outros elementos interiores não estruturais. Além disso, também valoriza-se o uso de materiais regionais, materiais extraídos de fontes de rápida renovação, e a reutilização dos próprios materiais.

Dentro do escopo definido em Qualidade Ambiental Interna, o objetivo é promover uma melhoria na qualidade de ar nos espaços internos e garantir o acesso à luz natural.

Por fim, também são valorizados projetos que contem com inovação e que receberam assessoria de profissionais acreditados pelo próprio sistema de certificação, além daqueles que visam atender à prioridades ambientais específicas da região.

## 2.4 Aqua

O selo AQUA (alta qualidade ambiental) é uma adaptação do selo HQE para o Brasil, e possui um programa voltado diretamente para edifícios habitacionais, e cobre desde a fase de elaboração do programa de necessidades até a gestão, passando pela fase de construção. Seus critérios são organizados em quatorze famílias, como pode ser visto na figura 5.



Figura 5 - Agrupamento das categorias do selo AQUA para Edifícios Habitacionais

Fonte: VANZOLINI, 2013

Seu sistema de pontuação possui cinco níveis de desempenho possíveis: a simples aprovação (*pass*), bom, muito bom, excelente e excepcional, que dependem de uma classificação de acordo com o número de estrelas recebidas nas categorias (ver figura 8). Possui um nível base dentro de cada categoria e da maioria dos critérios, sendo poucos os que se caracterizam como opcionais. Neste sistema, “para atingir respectivamente os níveis BOAS PRÁTICAS e MELHORES PRÁTICAS, é necessário alcançar uma porcentagem de pontos em relação ao conjunto dos pontos aplicáveis à categoria” (VANZOLINI, 2017). Logo, os critérios que podem ser vistos no anexo II deste trabalho não são todos obrigatórios no desempenho máximo do sistema, mas possuem níveis mínimos para que aquele item funcione para obter a certificação.

Nível Global	Níveis mínimos a serem alcançados
<b>HQE PASS</b>	14 categorias em B e 4 estrelas
<b>HQE GOOD</b>	Entre 5 e 8 estrelas
<b>HQE VERY GOOD</b>	Entre 9 e 12 estrelas
<b>HQE EXCELLENT</b>	Entre 13 e 15 estrelas
<b>HQE EXCEPTIONAL</b>	16 estrelas ou mais

Figura 6 - Níveis e definições para o selo AQUA

Fonte: VANZOLINI, 2017

A primeira categoria, de Edifício e entorno, considera primeiramente a análise do local do empreendimento, através de análises das vantagens e limitações do local antes do estudo do projeto; estudos específicos para identificar situação inicial de insolação e iluminação a fim de não prejudicar essa situação com a locação do edifício; melhoria das vistas acessíveis à vizinhança (através da distribuição de espaços livres de edificação e em relação ao existente). Essa categoria insere também a noção da criação de um terreno agradável, que contém pátios, *playgrounds*, áreas de armazenamento de resíduos, e organização da vegetação e espaços de socialização, além de exigir que seja realizado um inventário dos modos de transporte existentes na proximidade. De maneira optativa, pode-se organizar um plano de massas com elementos do projeto que se destinem a reduzir impactos relacionados à transporte, como a separação de vias, estacionamentos reservados para pessoas portadoras de deficiências, pontos de recarga para veículos elétricos, ciclovias, etc.

A categoria de produtos, sistemas e processos construtivos preza pela escolha de fornecedores e materiais que tenham baixo impacto ambiental e respeito pela responsabilidade fiscal. O selo inova ao inserir especificamente a categoria de canteiro de obras, onde se preza pela organização (minimização do impacto ambiental e dos incômodos à vizinhança, por exemplo).

Na categoria Energia, faz referência ao selo RTQ-R para melhoria da aptidão da envoltória para limitar desperdícios de energia, ao pedir que atinja, pelo menos, o nível C nos equivalentes numéricos. Dentro do que é definido na categoria de gestão de águas, a maioria das estratégias tem relação com a medição individualizada em cada unidade habitacional (a fim de detectar vazamentos e conscientizar o usuário), e/ou reduzir o consumo. Um importante item a destacar nesta categoria é que no

item de gestão de águas pluviais, é observada a capacidade de retenção e de infiltração do terreno, de modo comparativo com o terreno original e o terreno após intervenção ou inserção da edificação. O selo ainda coloca a necessidade de prever um sistema de coleta de águas da chuva, e fornecer informações que atestem as condições de utilização para o empreendimento, ainda que não seja um fator obrigatório para a obtenção do selo básico.

A categoria resíduos identifica que é necessário reconhecer os resíduos gerados nas unidades habitacionais e apresentar classificação, de modo a prever uma coleta interna adequada à coleta externa.

O selo AQUA coloca a necessidade de comunicar aos habitantes e ao futuro gestor sobre as práticas ambientais propostas para o uso, item número 1 da categoria de manutenção. Também pontua com maior valor o fato de se utilizar revestimentos duradouros e com facilidade de limpeza, e a possibilidade de acessar equipamentos técnicos em áreas comuns ou privativas, preservando a possibilidade de isolar aqueles sistemas (interromper fluxo de água para apenas aquela unidade, por exemplo).

As categorias de conforto são as que possuem menos itens, pois alguns de seus aspectos já foram contemplados em categorias anteriores. Consiste, portanto, em empregar de maneira ótima o potencial bioclimatológico à arquitetura, levando em consideração tanto o conforto higrotérmico, quanto o conforto acústico, visual e olfativo.

Nas categorias de qualidade, são três as abordagens principais: qualidade dos espaços, do ar e da água. No primeiro, são definidos quesitos básicos para qualidade e durabilidade das edificações. Na qualidade dos espaços também se enquadra a questão de acessibilidade, com toda normatização exigida pela NBR 9050. Na parte de qualidade do ar, são indicadas estratégias de identificar e controlar fontes de poluição, tanto internas quanto externas, e de prover ventilação para minimizar seus efeitos. Enfim, a qualidade da água diz respeito às instalações hidráulicas que chegam até a residência, para garantir um nível mínimo de qualidade.

## 2.5 Casa azul

No seu próprio manual, o Selo Casa Azul CAIXA se define como “um instrumento de classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais, que busca reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção” (JOHN E PRADO, 2010, p.21).

Este selo funciona por sistema de pontos através de critérios obrigatórios a serem atendidos com bonificações e mudança de categoria pelo atendimento de critérios opcionais ou de livre escolha. São 53 critérios distribuídos em seis categorias que orientam a classificação do projeto, que ao final poderá ser definido nas categorias bronze, prata ou ouro, como pode ser visto no apêndice III e na figura 7.

**Quadro 1: Níveis de graduação do Selo Casa Azul**

Gradação	Atendimento mínimo
BRONZE	19 Critérios obrigatórios
PRATA	Critérios obrigatórios e mais 6 critérios de livre escolha = 25 critérios
OURO	Critérios obrigatórios e mais 12 critérios de livre escolha = 31 critérios

Figura 7 - Níveis de graduação do Selo Casa Azul

Fonte: JOHN E PRADO, 2010.

As categorias do selo são qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água, e práticas sociais, conforme pode ser visto com mais detalhes nos apêndices deste trabalho.

A primeira categoria, qualidade urbana, considera aspectos como a infraestrutura, o impacto e as melhorias no entorno, a recuperação de áreas degradadas e a reabilitação de imóveis. Quanto à infraestrutura urbana, considera-se, no mínimo, rede de abastecimento de água potável, pavimentação, energia elétrica, iluminação pública, esgotamento sanitário com tratamento no próprio empreendimento ou ETE na região, drenagem, linha de transporte público regular com parada próxima, dois pontos de comércio e serviços básicos em um raio de um quilômetro, escola pública de ensino fundamental (em um raio de 1,5 km), e equipamento de saúde e de lazer (Praças, parques, playground, quadras) em até, no máximo, 2,5km de distância.

Em relação aos impactos urbanos, existem fatores considerados prejudiciais ao bem-estar, saúde ou segurança dos moradores (considerando um raio de pelo menos 2,5 km a partir do centro geométrico do empreendimento), como fontes de ruídos excessivos (rodoviárias, aeroportos, indústrias) ou e/ou poluição e odores excessivos e constantes, vindos de ETE, lixões, dentre outros.

O item de melhoria no entorno inclui o incentivo a melhorias estéticas, funcionais, paisagísticas e de acessibilidade no entorno do empreendimento, e considera aspectos como construção ou recuperação de passeios, de praças, áreas de lazer, arborização, ampliação de áreas permeáveis, mitigação de efeito na ilha de calor, etc.

No que diz respeito à recuperação de áreas degradadas, pode ser do ponto de vista social e ambiental, dentro ou fora da área do empreendimento, focando em áreas degradadas por ocupações irregulares ou informais ou em áreas de proteção ambiental. Já a reabilitação de imóveis tem como objetivo realizar a ocupação de vazios urbanos e contribuir para o desenvolvimento da política nacional de reabilitação urbana.

Dentro do âmbito de projeto e conforto, os itens concernem a importância de trabalhar com a iluminação natural, com adequação e flexibilidade do projeto, da relação com o entorno imediato, da adequação à topografia do terreno, do paisagismo eficiente, do transporte alternativo, a inserção de espaços de convivência no empreendimento e à prática e promoção da coleta seletiva. Será dada mais ênfase a alguns dos aspectos que tangenciam diretamente o enquadramento do tema aqui tratado.

O item paisagismo utiliza como indicador a existência de arborização, cobertura vegetal e/ou demais elementos paisagísticos que propiciem proteção às partes da edificação onde se deseja melhorar o desempenho térmico, apesar de também incluir fatores como a utilização de espécies nativas.

Em relação ao impacto à vizinhança, o indicador utilizado é a existência de medidas que propiciem condições adequadas de insolação, luminosidade, ventilação e vista panorâmicas. Entram nessa análise desde a escolha do local de implantação da edificação no terreno até a adequada ventilação e insolação entre as edificações.

Com relação às soluções alternativas de transporte, o objetivo é de incentivar o uso, pelos condôminos, de meios de transporte menos poluentes, fator este indicado pela presença de bicicletários, ciclovias ou transporte coletivo privativo. Porém, este se caracteriza como um critério de livre escolha.

Quanto à adequações às condições físicas do terreno, também se evidencia por ter relação com os elementos naturais no terreno, estimulado pela minimização do impacto gerado pela implantação do empreendimento na topografia. Os indicadores deste item consistem em verificar o grau de movimentação de terra e as estratégias para tirar proveito das declividades e elementos naturais.

Quanto à eficiência energética, destaca-se a diminuição no consumo de eletricidade através de estratégias bioclimáticas, do uso de equipamentos eficientes e fontes de energia alternativas, e de medidas de economia de energia, assim como dar espaço a fontes alternativas de energia.

A categoria de conservação de recursos materiais relaciona o ciclo de vida dos materiais, com o seu transporte e no impacto ambiental e social dos materiais utilizados, desde a sua fabricação até a sua utilização. Também aparecem como sugestões dentro desta categoria a eliminação da informalidade na seleção de fornecedores de materiais, o combate ao desperdício de materiais, a maximização da vida útil e o planejamento da manutenção.

No que diz respeito à gestão hídrica, o foco está na gestão de águas pluviais e no esgotamento sanitário. Divide-se ainda por níveis de abrangência: macro (exploração racional dos recursos hídricos), meso (gestão otimizada dos sistemas públicos) e micro (otimização do consumo de água nos edifícios). Adotando estratégias de diminuição do consumo no edifício, traz também critérios de gestão de águas pluviais, considerando desde a infraestrutura necessária ao seu aproveitamento (destinado à redução do consumo de água potável em atividades como irrigação de áreas verdes, lavagem de pisos, de veículos, etc.) até a sua infiltração. Um ponto importante a ser destacado diz respeito à retenção de águas pluviais, cujo objetivo é definido da seguinte maneira:

“Permitir o escoamento das águas pluviais de modo controlado, com vistas a prevenir o risco de inundações em regiões com alta impermeabilização do solo e **desonerar as redes públicas de drenagem**”

(JOHN E PRADO, 2010, p.166). Grifo nosso.

O indicador desta estratégia é a existência de um reservatório de retenção de águas pluviais, com escoamento posterior gradual para o sistema de drenagem urbana nos empreendimentos com área impermeabilizada maior do que 500m<sup>2</sup>.

Neste mesmo sentido, é importante destacar a importância que se dá à infiltração de águas pluviais, com o objetivo de permitir o escoamento controlado e favorecer a infiltração no solo, para prevenir inundações, reduzir poluição difusa, também desafogar o sistema público de drenagem e propiciar a recarga do lençol freático. Seu indicador utiliza os mesmos parâmetros que o item anterior. Destaca-se também a manutenção de áreas permeáveis, com o mesmo objetivo dos dois itens anteriores, exigindo pelo menos 10% a mais do que é pedido pela legislação local.

A categoria de práticas sociais abrange vários atores que participam desde o planejamento até a apropriação, numa tentativa de conscientizar ambientalmente e reduzir desigualdades sociais. A maioria dos quesitos diz respeito a ações educativas a serem promovidas pela própria construtora para seus funcionários. Outro critério é a orientação dos moradores, que receberiam informações quanto ao uso e manutenção adequada do imóvel, considerando os aspectos de sustentabilidade previstos no empreendimento, assim como a sua educação ambiental e sua capacitação para gerir o empreendimento e fomentar a organização social.

### 3. INFRAESTRUTURA URBANA E SISTEMA VIÁRIO

Mumford (1982) evidencia a cidade como uma “estrutura especialmente equipada para armazenar e transmitir os bens da civilização e suficientemente condensada para admitir a quantidade máxima de facilidades num mínimo espaço”, destacando-a como algo mais do que o somatório de seus habitantes (*apud* DIAS, 2009). Já sob o ponto de vista administrativo, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) define as cidades como divisões urbanas com perímetro delimitado, que servem como sede ao poder municipal, que admitem subdivisão em bairros para fins seletivos de ocupação.

Independente da forma como é definida, sabemos que esta tem relação com o agrupamento de pessoas e que precisa de ordenamento de seus diversos elementos, livres e/ou construídos. Santos (1988) agrupa esses elementos estruturantes do espaço urbano como o lote, o quarteirão e a rua.

O lote é o “elemento estruturante lógico para conceber o espaço urbano” (SANTOS, 1988). Os blocos de agrupamento entre os lotes são base para conformação de unidades habitacionais ou atendem a outros fins, compondo “vizinhanças” a partir de sua proximidade física. Já o quarteirão é o resultado da agregação de lotes, formando um conjunto com acessos e redes de infraestrutura comuns, como pode ser visto na figura 8.

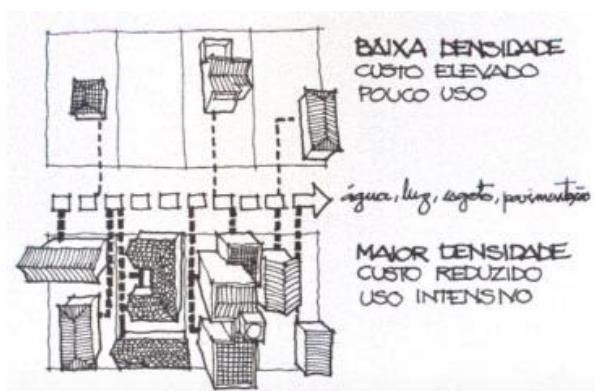


Figura 8 - Relação da densidade populacional com a infraestrutura urbana  
Fonte: SANTOS, 1988

O quarteirão pode ser edificado ou não, mas é de suma importância a existência de espaços livres de edificação como elementos estruturantes da cidade. Segundo Magnoli (2006), nas áreas urbanas, os espaços livres compreendem todo espaço não ocupado ou coberto por volume edificado e que está diretamente

associado ao entorno das edificações, às atividades humanas, seja na forma de espaços de circulação ou de áreas de permanência. Eles podem ser empregados na circulação, na percepção da paisagem e dos volumes edificados, como artifício para a interiorização do ar e da luz nas edificações, na estruturação da morfologia urbana, na proteção de recursos naturais e culturais, ou ainda, serem destinados para práticas recreativas.

De acordo com as definições acima, a rua também é um espaço livre, ao mesmo tempo que, atende a distribuição da infraestrutura pela cidade. A definição base da rua é de um espaço público onde se exerce o direito de ir e vir (SAREM/SEPLAN-PR, 1982 *apud* LIMA e CAVALCANTI, 1995). A via urbana tradicional, segundo Mascaró (2005), se compõe de leito carroçável “destinado ao trânsito de veículos e escoamento das águas pluviais”, e de passeios “destinados ao trânsito de pedestres e limitados fisicamente pelo conjunto meio-fio – sarjeta” (p.30). Ao conjunto de vias se dá a denominação de sistema viário, conceito que Mascaró (2005) define de forma mais completa ao afirmar que “compõe-se de uma ou mais redes de circulação, de acordo com o tipo de espaço urbano (para receber veículos automotores, bicicletas, pedestres, etc)”. Ao traçado resta o papel de conectar, que Lamas define como aquele que “assenta num suporte geográfico preexistente, regula a disposição dos edifícios e quarteirões, liga os vários espaços e partes da cidade” (2016, p.100).

Como Mascaró (2005) já adianta em sua definição, assim como o sistema viário é acompanhado de infraestrutura de escoamento de águas pluviais, existem outros sistemas que complementam e garantem o funcionamento e distribuição de redes na cidade: abastecimento de água potável, saneamento básico, energia, gás, e sistema de telecomunicações.

O enfoque deste trabalho é o sistema viário – englobando tanto as vias em si quanto o sistema de drenagem pluvial em sua escala micro - que representa o mais caro dos conjuntos de sistemas urbanos (abrange mais de 50% do custo total da urbanização), ocupa uma significativa parcela do solo urbano (entre 20 a 25%), é o que apresenta mais dificuldades de aumento na capacidade de suporte, e tem seus erros e acertos mais evidenciados por estar mais vinculados aos seus usuários (MASCARÓ, 2005).

### **3.1 Mobilidade urbana e sistema viário**

De acordo com publicação do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR, 2016), a mobilidade urbana é “um atributo associado às pessoas e atores econômicos no meio urbano que, de diferentes formas, buscam atender e suprir suas necessidades de deslocamento para a realização das atividades cotidianas”. Para tanto, pode ser empregado o deslocamento a pé, e pode-se recorrer a meios de transporte não motorizados (bicicletas, carroças, cavalos) ou motorizados (coletivos e individuais).

O plano de mobilidade (BRASIL, 2015) apresenta dados que dão suporte à afirmação de que o planejamento da maioria das cidades brasileiras foi orientado pelo e para o transporte motorizado e individual: em muitas cidades, não há linhas de ônibus municipais e a infraestrutura oferecida para deslocamento à propulsão humana, como a pé ou a bicicleta, é precária. O ideal era que o sistema viário adequado priorizasse o transporte não motorizado sobre o transporte individual motorizado, independente do tamanho das cidades.

O principal instrumento de ordenamento do território urbano, o Estatuto da Cidade, aprovado em forma de lei no ano de 2001, estabelece as diretrizes gerais e instrumentos da política urbana, mas não dispõe sobre mobilidade urbana, fazendo-se necessário que se lançasse um normativo autônomo. É neste panorama que surgem as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável (2015), que visa priorizar modos coletivos e não motorizados de transporte, a integração com a política de desenvolvimento urbano, e melhoria na acessibilidade e mobilidade urbana.

Cabe evidenciar, neste momento, que sistema viário é um artifício da mobilidade urbana, definido como “o espaço público por onde as pessoas circulam, a pé ou com o auxílio de algum veículo (motorizado ou não), articulando, no espaço, todas as atividades humanas intra e interurbanas” (BRASIL, 2015, p.70). A mobilidade urbana integra um contexto voltado para a construção de uma cidade sustentável, considerando, além do traçado que contém a infraestrutura, as diferentes características de viagens, de vias, a integração entre os modais com base em levantamentos de campo, contagens de volume de tráfego, dentre outros. Desta forma, o planejamento do sistema viário deveria acompanhar o planejamento

e às políticas urbanas, envolvendo instrumentos de regulação urbanística, preocupações ambientais e princípios da acessibilidade universal.

Dentro das ações definidas visando esse objetivo, defende-se o uso de modais a propulsão humana sob a justificativa de que esta gera mais interação com o espaço urbano, além de colaborar para redução da emissão de gases, de serem meios mais baratos de locomoção, pois representam menor custo tanto para o usuário direto, quanto para o meio ambiente e para a sociedade. Além disso, o uso de bicicleta reduz o nível de ruído no sistema viário, propicia maior equidade na utilização do espaço urbano destinado à circulação, liberando assim mais espaço público para o lazer, além de gerar um padrão de tráfego com mais benefícios à saúde dos cidadãos. Além disso, muito se discursa sobre a necessidade de utilização de transporte público coletivo, pois, assim como a bicicleta, reduz a ocupação do espaço das vias e a emissão de gases.

Para que seja corretamente dimensionado e ordenado, é necessário, primeiramente, compreender a malha viária que se tem atualmente, classificando funcionalmente o papel que cada via desempenha na circulação urbana, identificando possíveis polos geradores de tráfego, sentido de crescimento da cidade, definindo vias de maior importância e hierarquia intra e interurbana. Desta forma, é necessário definir principais rotas dentro da cidade, e rotas de alcance regional que conectam com a região metropolitana.

Porém, marcado por uma estrutura já consolidada, o sistema viário brasileiro pode sofrer algumas intervenções visando a sua melhoria, intervenções estas que podem ser físicas, ou operacionais. Serão classificadas como mudanças físicas aquelas que exigirem alteração da estrutura da via ou do elemento em questão, enquanto operacionais serão aquelas que tiverem somente mudanças em sua normativa ou modo de utilização. Algumas das melhores práticas listadas podem ser aplicadas de forma a corrigir situações existentes que precisam de melhorias, ou ser tomadas como referência para o planejamento futuro.

Exemplos de medidas operacionais para o planejamento e gestão do sistema viário sugeridas na publicação podem ser as seguintes: estabelecimento de sentido único de tráfego e/ou proibição de estacionamento visando sanar conflitos causados

devido a uma demanda maior do que a prevista; proibição de circulação de caminhões nos horários de pico e em rotas de interesse turístico; aplicação adequada dos mecanismos de análise prévia para aprovação da instalação de empreendimentos que produzem fortes impactos na infraestrutura instalada e nas áreas vizinhas; a sinalização clara, consistente e informada com antecedência; garantia de pontos de travessia bem iluminados e que não sejam encobertos por veículos estacionados em situação de meio de quadra; abertura do sinal verde antes para bicicletas; manter os veículos compatíveis com a velocidade esperada para a via; Garantir ao usuário o direito do usuário participar do planejamento, da fiscalização e da avaliação da política local de mobilidade urbana, de ter acesso às informações necessárias à utilização do sistema de forma gratuita e acessível.

É possível também a adoção de medidas físicas como a especialização do sistema viário para determinada função, dando origem a calçadões de pedestres em áreas centrais, ou faixas, vias ou corredores exclusivos para ônibus. Além disso, é de suma importância a manutenção das condições das vias, bem como a utilização de pavimentos não escorregadios e com baixo grau de refletância, e a remoção de objetos grandes da lateral das vias de modo a não ocultar pedestres, ciclistas ou veículos. Recomenda-se ainda que se incentive a redução de conflitos nas interseções através da introdução de rotatórias, e a adoção de espaços compartilhados: vias sem diferença de nível entre calçada e rua. É importante também sempre manter calçadas sempre niveladas, sem bloqueios, acessíveis para todos, com faixa de segurança em todas as aproximações de interseções, e projetar ciclovias integradas a uma rede ciclovária, com linhas de retenção ao tráfego em geral nos sinais. Também se prova benéfico à coletividade a vinculação do estacionamento ao transporte público, bem como limitar a distância do estacionamento em novos empreendimentos até um ponto de ônibus, estação de trem ou metrô.

É importante destacar que a mobilidade, dentro do panorama exposto de mudança de paradigmas, também está em constante adaptação, principalmente no que diz respeito ao planejamento visando uma mobilidade sustentável. A Figura 9 sintetiza cada um dos aspectos que fizeram parte de uma visão tradicional – que

alguns ainda mantêm – e os que fazem parte de uma visão mais voltada para a sustentabilidade, aquela que precisa ser incorporada pelos planejadores.

ASPECTOS	MOBILIDADE – VISÃO TRADICIONAL	MOBILIDADE SUSTENTÁVEL – VISÃO ATUAL
Definição/Atribuições de um sistema de transporte	Viabilizar o fluxo de veículos motorizados.	Deve assegurar, junto com o planejamento do uso do solo, o acesso a bens e serviços eficientemente a todos, com diversidade modal e protegendo o meio ambiente e a saúde humana.
Modos considerados/priorizados	Principalmente os modos motorizados, vistos como melhores porque mais rápidos.	Todos os modos, com atenção especial aos não motorizados. Cada modo cumpre uma função na cidade.
Indicadores comuns	VKT, Volume/Capacidade.	Também: consumo de espaço viário, emissões de poluentes (eficiência energética).
Benefícios ao consumidor considerados	Maximizar viagens (motorizados).	Maximizar possibilidade de escolha modal, tendo em vista a eficiência energética.
Consideração do uso do solo	Indutor de uma ocupação do solo dispersa, usos do solo separados, pensamento geralmente dissociado do planejamento de uso do solo.	Pensamento integrado, indutor de adensamento populacional e compacidade, usos mistos.
Estratégias de melhoria favorecidas	Melhoria de vias e aumento da oferta de estacionamento.	Diversificação da oferta modal e ampliação de modos mais eficientes no uso do espaço urbano.

Figura 9 - Comparativo de aspectos voltados para o planejamento da mobilidade, nas visões tradicional e atual

Fonte: Brasil, 2015

Por fim, é importante enfatizar que cada cidade possuirá solução própria, de acordo com os conflitos e comportamentos apresentados frente aos estudos necessários para “resolver” a mobilidade nos centros urbanos. Foram apresentadas aqui diretrizes de acordo com o plano de mobilidade que guiam este planejamento de forma mais adequada, assim como boas práticas para sanar ou evitar conflitos futuros, mas deve ficar claro que para cada situação, existem soluções mais adequadas que requerem estudo e criatividade.

### **3.2 Saneamento e drenagem:**

A Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007, definiu como serviços públicos de saneamento básico o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, regidos pelos princípios da disponibilidade em todas as áreas urbanas, pela eficiência e sustentabilidade econômica, bem como pela integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos. Apesar da necessidade de inserção da drenagem urbana em um grande grupo para fins de contextualização, nesta sessão do trabalho, o foco será dado a este conceito, esclarecendo boas práticas e diretrizes gerais.

De acordo com Dias (2009), a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas consistem em um:

“conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas” (DIAS, 2009, p.67).

Essa rede de infraestrutura possui intrínseca relação com o sistema viário, que através de seu traçado, distribui o acesso a este e outros componentes do saneamento básico. Logo, itens como a topografia do local ou até mesmo o próprio material de pavimentação podem interferir na capacidade da via de escoar ou reter águas da chuva.

Uma das consequências da rápida urbanização foi o crescimento sem ordenamento, conforme já colocado em sessões anteriores. Dentro do escopo da drenagem urbana, esse crescimento teve a característica da impermeabilização intensa nas cidades – seja em forma de construção de pisos internos e externos, ou de telhados que redirecionam a água – eliminando os pontos de infiltração da água do solo, deixando somente grandes superfícies onde a água escoará até encontrar seu caminho rumo ao solo natural. A Figura 10 ilustra as alterações hidrológicas consequentes do crescimento urbano.

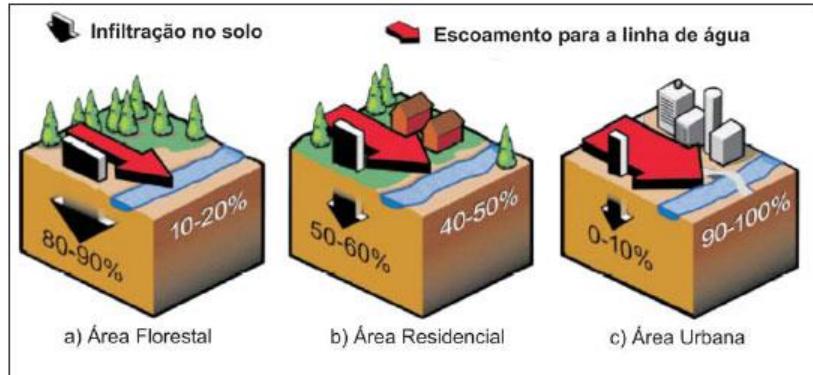


Figura 10 - Alterações hidrológicas consequentes da urbanização

Fonte: MATA-LIMA *et al*, 2007

Foi somente a partir da década de 1990 que começou a se entender que o planejamento da ocupação do espaço urbano deveria obedecer aos mecanismos naturais do escoamento (a própria topografia, por exemplo), e a se buscar a recuperação da infiltração.

Para que fosse possível realizar esse planejamento, as ações são divididas de acordo com a escala, pois o tamanho e a quantidade de pessoas presentes em uma cidade pedem uma subdivisão concomitantemente com uma visão integrada. A macrodrenagem trata de bacias de drenagem em uma escala municipal, como forma de inserir os recursos hídricos no planejamento urbano de forma geral.

Já a microdrenagem se faz necessária para criar condições razoáveis de circulação de veículos e pedestres numa área urbana, por ocasião de ocorrência de chuvas frequentes, considerando os riscos de danos à propriedades e de perdas humanas. Esta conta com uma aparelhagem contígua às vias para efetuar tal objetivo, composta por sarjetas, galerias, bocas-de-lobo, entre outros, cujo objetivo principal é de escoar o excesso de água, passando pelas etapas de recolhimento, transporte, tratamento e rejeição das águas residuais. Porém, com grande parte das superfícies pavimentadas e sujeitas à poluição, se torna necessário o tratamento dessas águas antes que seja depositada no destino final.

“Estes equipamentos, quando instalados, são destinados a recolher uma quantidade máxima específica de resíduos, porém com o passar do tempo a sua eficiência vai sendo reduzida naturalmente com o seu uso e, além disso, as áreas são cada vez mais ocupadas e impermeabilizadas, aumentando o volume de resíduos que tem que ser escoados e que muitas vezes não foi previsto, tornando o sistema de

drenagem subdimensionado e ineficiente.” (PAIVA, 2014, p.16)

Desta forma, pode-se observar que as técnicas tradicionais não atendem integralmente às necessidades atuais, sendo conhecidas por apenas “transferir a inundação de um ponto para outro, além de ampliar a velocidade de vazão, causando erosão em certos pontos devido à canalização e à impermeabilização” (GONDIM *apud* PAIVA, 2014, p.16). De acordo com Miguez *et al* (2015, p.20), a “concepção tradicional vem sendo complementada por conceitos que buscam soluções sistêmicas com intervenções distribuídas, procurando resgatar padrões de escoamento próximos daqueles anteriores à urbanização”

### **SISTEMA CONVENCIONAL**

Nesse sistema, existem três partes básicas: guias e sarjetas adjacentes às ruas; redes de tubulações e sistemas de captação; e áreas alagáveis. Quando ocorrem precipitações diretamente sobre as vias, as ruas conduzem, através dos sistemas de calhas, sarjetas e meio-fio. Além disso, juntam-se a estas as águas que são provenientes de telhados e calhas de cada um dos lotes edificados (MASCARÓ, 2005).

De acordo com Paiva (2014), essa água é transportada através de coletores para um interceptor (tubulação que recebe coletores ao longo de sua extensão, mas não recebe ligações prediais diretas) que transmite o fluido para estações de tratamento ou estações elevatórias. A partir daí, são utilizados emissários para dispor destes efluentes já tratados em cursos d’água onde vai haver a diluição.

Desta forma, outra diferenciação entre os sistemas de micro e macrodrenagem, conforme colocado por Paiva (2015) é que este último contempla o efluente a partir do momento em que eles entram nos coletores principais ou galerias, enquanto o primeiro vai desde a origem até os coletores secundários.

### **TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS**

Uma das abordagens fora da visão tradicional é a de Manejo Sustentável das Águas Pluviais, que utiliza técnicas que priorizam a retenção e/ou infiltração na própria fonte, ao invés de seu transporte. De acordo com GONDIM (2008),

“O controle do escoamento superficial é realizado o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo [...] a redução do volume ocorre pela infiltração do excesso de água no subsolo, pela evaporação e evapotranspiração que devolve parte da água para a atmosfera, e pelo armazenamento temporário, possibilitando a infiltração e recarga do solo, o aumento do tempo de concentração, e um descarte lento após a chuva, ou o uso específico desta água armazenada.” (GONDIM, 2008, p.28).

O novo paradigma da drenagem urbana evidencia o controle das inundações urbanas com detenções (amortecimentos) e a priorização da ‘recuperação’ do ambiente deteriorado, com vistas a tornar o ambiente urbano melhor. De acordo com TUCCI (2005, p.141), “para buscar uma solução ambientalmente sustentável é necessário o gerenciamento integrado da infraestrutura urbana, iniciando-se pela definição da ocupação do espaço com a preservação das funções naturais como a infiltração e a rede natural de escoamento”. Esse tipo de abordagem é conhecida como LID (*Low Impact Development*<sup>5</sup>) ou *Water Sensitive Design*<sup>6</sup>, e sua principal diretriz é diminuir os danos causados a rios e outros corpos d’água devido a poluição transportada de poluentes das vias e telhados urbanos.

Boas práticas neste sentido incluem a detenção e retenção de escoamento: o primeiro consiste em capturar volume escoado para lançamento posterior e gradual no sistema de drenagem (ou para utilização na propriedade), enquanto o segundo consiste em armazenar volume escoado para a bacia, retendo-a até sua infiltração e melhorando a sua qualidade através da filtração. Ambas as ações tem o objetivo de minimizar perdas materiais, humanas e ambientais (em caso de inundaçāo) e de devolver a água ao solo e à atmosfera.

Também pode ser feito uso de canais verdes, ou seja, depressões lineares com solo permeável e preparado para a filtragem e posterior infiltração ou acesso aos coletores, objetivando adicionar dispositivos de retenção na estrutura do próprio sistema viário. Para não depender exclusivamente deste último, podem ser utilizadas também áreas de biretenção, localizadas em cotas mais baixas e possuindo maior tamanho, mais indicadas para locais com carência de áreas permeáveis e propícias ao acúmulo de água.

---

<sup>5</sup> Desenvolvimento de Baixo Impacto

<sup>6</sup> Design Sensível à água (tradução literal)

Outra abordagem é infiltrar a água no próprio local onde a precipitação ocorre, através de, por exemplo, valas de infiltração escavadas no solo revestidas por manta e preenchida com brita. Outra estratégia que atua no mesmo sentido é o uso de pavimentos permeáveis no sistema viário: materiais cujos espaços vazios são preenchidos por material granuloso ou grama, permitindo a infiltração parcial da água no solo e um certo grau de filtragem, permitindo que o efluente seja parcialmente purificado antes de ser lançado em corpos d'água maiores. Para tanto, os filtros orgânicos ou filtros de areia também atuam removendo poluentes da água antes de sua reutilização ou lançamento em corpo d'água. Por fim, as bacias de infiltração apresentam o mesmo funcionamento das biovaletas, mas atreladas à outros corpos d'água, servem como uma pré-infiltração antes que a água chegue ao canal principal.

#### 4. DISCUSSÃO DA APLICABILIDADE DA CERTIFICAÇÃO NO CONTEXTO URBANO

Apesar de resguardarem muitas semelhanças entre si, principalmente no que diz respeito à definição dos grandes grupos, os três selos analisados possuem diferenças nos detalhes, ficando evidente para quem analisa cada um de seus critérios. Tendo em vista as diferentes datas de surgimento dos selos analisados, foi notória a tentativa de contínua melhoria nos selos, adaptando os itens à realidade do país em que surgiram. A figura 11 apresenta uma compilação dos principais critérios e como são abordados a partir do selo estudado.

SELOS/CRITÉRIOS	LEED	AQUA	CASA AZUL
IMPACTOS DO ENTORNO NO EDIFÍCIO	WiFi	WiFi	WiFi
IMPACTOS DO EDIFÍCIO NO ENTORNO	WiFi	WiFi	WiFi
ESCOLHA DO TERRENO – RECUPERAÇÃO DE ÁREAS, IMÓVEIS DEGRADADOS E VAZIOS URBANOS	WiFi	WiFi	WiFi
MELHORIAS NO ENTORNO	WiFi	WiFi	WiFi
CAPACIDADE DE ESCOAMENTO PRÓXIMA À ORIGINAL	WiFi	WiFi	WiFi
ÁREA PERMEÁVEL	WiFi	WiFi	WiFi
INVENTÁRIO DAS LINHAS REGULARES DE TRANSPORTE PÚBLICO E REBATIMENTO EM PROJETO	WiFi	WiFi	WiFi
PLANO DE MASSAS COM ELEMENTOS QUE REDUZEM IMPACTOS NO SISTEMA VIÁRIO	WiFi	WiFi	WiFi
INCENTIVO AO USO DE BICICLETA E MALHA CICLOVIÁRIA INTEGRADA	WiFi	WiFi	WiFi
INCENTIVO AO USO DE OUTROS MODAIS	WiFi	WiFi	WiFi
INFRAESTRUTURA COMPLETA NA REGIÃO PARA INCENTIVAR SERVIÇOS A PÉ	WiFi	WiFi	WiFi

■ RELACIONADOS DIRETAMENTE A DRENAGEM PLUVIAL
■ RELACIONADOS INDIRETAMENTE

■ RELACIONADOS DIRETAMENTE AO SISTEMA VIÁRIO

Figura 11 - Tabela comparativa aspectos gerais

Como vimos, as ações voltadas para as boas práticas em um sistema viário sustentável são intimamente conectadas: a intenção de garantir uma boa drenagem pluvial contribui para uma boa circulação e uso das vias e vice-versa. Isso significa que, dos itens elencados acima, todos possuem interferência nos critérios destacados no início deste trabalho e em análise durante todo o percurso, ainda que alguns tenham uma relação mais direta do que outros (conforme legenda da Figura 11).

O selo LEED é o pioneiro, entre os três analisados, e possui uma estrutura bem completa com relação à análise do espaço onde será inserida a nova edificação, apesar de considerar como pré-requisito apenas a poluição causada na atividade da construção, estando os outros quesitos sujeitos à pontuação extra. Dessa forma, itens importantes, como o acesso a transporte por meio de diversos modais, implementação de espaços livres de edificação, e projeto para águas pluviais não são priorizados como critérios imprescindíveis. Se o empreendedor não desejar obter um nível mais alto da certificação, esses aspectos urbanos ficam em segundo ou terceiro plano de importância.

Ambos os selos Casa Azul e *LEED* apontam a questão do aproveitamento da topografia e atributos naturais, evidenciando que o terreno deve possuir condições de escoamento de águas da chuva próximas às do terreno original. Por sua vez, o selo AQUA exige, em condições de aprovação básica, a comparação entre as vazões de escoamento e infiltração do terreno pré e pós intervenção, fazendo referência e mais se assemelhando à legislação local, que versa que toda drenagem proveniente de água da chuva deve ser infiltrada dentro do próprio terreno, evitando a sobrecarga do sistema público.

Embora os três selos explicitem a necessidade de se trabalhar com outros modais de transporte, nenhum deles coloca como obrigatória a presença de uma malha cicloviária que percorra toda a extensão do empreendimento, principalmente em caso de habitação coletiva. Se torna importante prever esse aspecto, pois a mudança tem que começar em algum lugar. A cidade está sujeita à mudança, e pode receber uma malha cicloviária pública, que se torna fragmentada na relação rua x interior do lote.

Quanto à análise do local a ser inserido o novo empreendimento, o selo AQUA se destaca por já iniciar os critérios com categorias que consideram, primeiramente, como o edifício vai causar impactos no entorno: desde a análise da situação inicial de insolação e luminosidade até o planejamento da diminuição do impacto no trânsito. A intenção se mantém do início ao fim da descrição dos critérios, tendo em vista sua presença nas outras categorias como, por exemplo, minimizar os incômodos aos ocupantes da vizinhança através da disposição adequada dos resíduos ou do canteiro de obras. Apesar de conter categorias

semelhantes, os outros dois selos consideram mais e primeiramente como se comporta o entorno e de que maneira este pode afetar o empreendimento, ou aparece de forma opcional em critérios específicos em categorias dispersas.

Ao mesmo tempo que, em alguns casos, a certificação reforça e se assemelha à legislação local, existe também a situação contrária: o selo *LEED*, por exemplo, sugere como estratégia projetual que duas edificações distintas e vizinhas podem dividir o estacionamento, para que não se torne um espaço ocioso em nenhum momento. Porém, a legislação municipal define que o estacionamento seja dimensionado de acordo com a área construída, gerando assim, muitas vezes, espaços que são ocupados sazonalmente, mas que permanecem o resto do tempo como superfícies pavimentadas ociosas.

Das ações de educação dentro das categorias de práticas sociais, apenas o selo Casa Azul coloca de forma mais enfática. Ainda assim, apenas três critérios são obrigatórios, sendo que dois deles contemplam os funcionários da empresa construtora. Porém, os moradores serão aqueles que irão conviver com as estratégias adotadas e que podem modificar algo, portanto, precisam entender porque as coisas foram feitas de tal maneira, e talvez esses critérios precisem ser obrigatórios ou mais exigentes, pois a ação se começa com uma boa educação.

É importante destacar que os selos LEED e Casa Azul se assemelham quanto ao método de pontuação, visto que possuem uma descrição geral de itens que são definidos como obrigatórios ou não, gerando uma definição de puramente optativos visando uma pontuação e uma graduação maior para determinados critérios. Porém, o selo AQUA possui uma abordagem diferente, visto que, quase todos os itens possuem um padrão mínimo obrigatório para se obter a graduação mínima, de somente aprovação. Desta forma, o ideal é que se trabalhe desta maneira, pois cada um dos itens recebe igual importância e requisitos mínimos de desempenho, evidenciando de forma mais completa o que é ser sustentável.

#### **4.1 Caminhos a percorrer: ensaio sobre melhorias e adaptações**

Se torna difícil eleger qual dos três selos trabalhados contradiz ou corrobora de forma mais evidente a hipótese aqui trabalhada, pois todos o fazem à sua maneira e grau. Porém, é importante destacar que os selos AQUA e Casa Azul parecem promover uma melhor inserção da edificação nos seus respectivos contextos, visto que surgiram propriamente no Brasil (este último) ou foram alvo de adaptação de selo internacional para solo local (o primeiro).

É importante perceber também que os dois sistemas analisados (sistema viário e sistema de drenagem pluvial) encontram-se em fase de transição de paradigmas para incorporar visões mais modernas, adaptadas às problemáticas contemporânea e holísticas, estando em evidência para ambos a necessidade de integração. Porém, um ponto em comum entre esses sistemas é que as abordagens tradicionais encontram-se insuficientes, principalmente com as mudanças ocorridas (ou com a conscientização delas) nos últimos tempos. Os métodos mais habituais de promover a drenagem urbana, por exemplo, tinham dependência máxima do sistema viário, enquanto as abordagens mais novas estão tentando trazer mais elementos de contribuição, como os espaços livres e polivalentes, incorporando também a necessidade de espaços de lazer na cidade que não deixem de cumprir e tenham suas funções ambientais potencializadas. Desta forma, pouco se observou a integração dessas novas concepções nos três selos analisados, ainda que a noção de uma solução global e generalizada - que tudo é capaz de solucionar – seja frágil perante a especificidade de solução que cada cidade necessita receber, reforçando as críticas quanto à aplicação dos selos em todo e qualquer território.

Além disso, ficou evidente a dificuldade de administração e planejamento do território urbano – e de sua infraestrutura - quando estão envolvidas entidades em vários níveis de hierarquia, gerando falta de investimento público em áreas limítrofes entre municípios. A jurisdição em vias fora da capital e áreas metropolitanas, onde geralmente se instalam equipamentos como a HIS, geralmente acaba recebendo caracterização de tráfego por elevado fluxo de passagem, e sua atribuição de manutenção (boas práticas para ambos os sistemas) acaba ficando precária.

Mais especificamente ao sistema viário, é importante evidenciar as políticas públicas que apontam como diretriz máxima o uso do transporte público e não

motorizado, e isso abre espaço para a reflexão acerca de que maneira isso está sendo incorporado nas exigências de selos ditos ecológicos.

Cabe refletir sobre a exigência dos serviços ao redor de empreendimentos que serão implantados, principalmente com relação à habitação de interesse social, que geralmente tem sua implantação em áreas em desenvolvimento, afastadas de centros urbanos. Seria válido aplicar novos critérios para implantação de empreendimentos em áreas em desenvolvimento, para impulsionar seu crescimento e contribuir com a vida pública, influenciando assim diretamente na maneira como o sistema viário é planejado?

No mesmo sentido, outra reflexão vem de um quesito - optativo - colocado no selo Casa Azul: dar pontuação a mais para equipamentos implantados em áreas centrais caracterizadas como vazios urbanos. Poderia ser uma estratégia, como forma de obter financiamento ao mesmo tempo em que se promove a reabilitação de áreas urbanas ociosas, que se colocasse como critério obrigatório de vazios urbanos centrais, visto que a própria definição permeia o cerne da questão aqui tratada, de habitação e sustentabilidade. Desta forma, áreas de malha urbana já estabelecida poderiam se beneficiar e os sistemas de maior preço na urbanização seriam mantidos e melhorados, ao invés de completamente construídos.

Outra abordagem também seria fornecer pontuação para empreendedores que buscarem, além de medidas físicas, medidas operacionais. Conforme foi visto na análise dos sistemas em questão, esse tipo de ação pode ter um grande impacto.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos selos se colocarem sob análise de instituições de pesquisa que estão em constante atualização, ainda há um longo caminho a se trilhar. É preciso começar pela conscientização acerca da definição integral de uma edificação sustentável, vista por muitos atualmente de forma errônea como uma edificação que soluciona mais do que um problema ambiental. É importante relembrar que os conceitos de consciência ambiental e o próprio conceito de sustentabilidade foram construídos partindo de uma visão micro para o entendimento mais completo, e os selos ecológicos como se encontram hoje, estão nesse mesmo caminho. Para tanto, uma maneira de se efetivar a construção de uma visão mais completa é melhorar a

forma de pontuar, para que todas as áreas recebam igual importância, equilibrando uma situação que hoje se encontra mais voltada para a problemática ambiental.

Neste trabalho, foram analisados os critérios presentes nos selos atuais, ainda que o acesso a essa informação não se dê de maneira facilitada. Estes selos têm diferentes origens, e consideram diferentes contextos onde se inserem, confirmando as críticas em relação à dificuldade de se trabalhar com os critérios locais, assim como de que forma inseri-los.

Apesar disso, as abordagens de melhores práticas têm muitos aspectos em comum, como, por exemplo, a drenagem sustentável que perde a dependência do sistema viário e passa a contar com a colaboração dos espaços livres para esta função, sendo um aspecto plausível de ser atualizado em uma certificação.

Cabe também a reflexão sobre a interação entre o que é feito para ser aplicado universalmente (aspectos presentes nos selos) e a legislação local. Por um lado, apesar dos selos sugerirem melhores práticas para compartilhar espaço urbano e infraestrutura, a legislação municipal ainda o exige de forma individual. Por outro lado, muitos dos aspectos que pontuam, de acordo com os selos estudados, estão presentes nas análises realizadas quando um empreendimento está sujeito à elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança (exigência do Estatuto da Cidade, lei 10.257/2001), e talvez fosse cabível a promoção da interação entre esses dois instrumentos, a fim de diminuir burocracia e garantir aos analistas dos selos a compreensão daquele empreendimento não de forma isolada, mas no contexto onde se insere.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A.F.M. **Certificação de Edifícios**: curso introdutório. 02 de ago. de 2017. Notas de Aula.

ARBOLEDA, D.A.M. **Certificação Bioclimática Para O Espaço Público**. Proposta adaptada à Região De Cali Na Colômbia. Brasília: Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. 2009, 151p.

BELLEN, H.M.V. **Indicadores de Sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BRASIL. Lei nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 23 out. 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana. PlanMob: CADERNO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANO DE MOBILIDADE URBANA. MC, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.cidados.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>>. Acesso em 15 out. 2017.

BRUNDTLAND, G.H. **Relatório da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento: Nosso futuro Comum**. Oslo: Nações Unidas, 1987.

BUENO, C.; ROSSIGNOLO, J.A. Análise da aplicação da certificação ambiental de edificações habitacionais *Leed for Homes* no contexto brasileiro. **Revista de pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**. Programa de pós-graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, IAU-USP, 2011, p. 65-74.

CREA-PR. **Mobilidade Urbana**. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar, 2016. Disponível em: <<http://177.92.30.55/ws/wp-content/uploads/2016/12/mobilidade-urbana.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

CRITÉRIOS do selo LEED. Disponível em: <<http://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/certificacao-selo-leed.html>>. Acesso em: 2 set. 2017.

DIAS, G.M. **Cidade Sustentável**: Fundamentos legais, política urbana, meio ambiente, saneamento básico

FERREIRA, J.S.W. (coord.). **Producir casas ou construir cidades?** Desafios para um novo Brasil urbano. Parâmetros de qualidade para implementação de projetos habitacionais e urbanos. São Paulo: LABHAB, FUPAM, 2012.

GONDIM, J. **Águas e Planejamento Urbano nas Grandes Metrópoles**. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, 2008.

JOHN, V.M.; PRADO, R.T. **Selo Casa Azul**: Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável. São Paulo: Páginas e Letras, 2010.

KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

LAMAS, J.M.R.G. **Morfologia urbana e desenho da cidade.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2016.

LIMA, V.M.F.; CAVALCANTE, E.S.; FERREIRA, A.L.A. **Felipe Camarão: construindo seu lugar.** Natal: EDUFRN, 1995.

LEED. Disponível em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

LOW IMPACT Development. Disponível em: <<https://www.melbournewater.com.au/planning-and-building/stormwater-management/introduction-wsud>>. Acesso em: 23 set. 2017.

MAGNOLI, M.M.E.M. 2006. Espaço livre – Objeto de trabalho. **Paisagem e ambiente**, v.21.

MASCARÓ, J.L. **Infra-estrutura urbana.** Porto Alegre: L.Mascaró, J.Mascaró, 2005.

MATA-LIMA, H.; VARGAS, H.; CARVALHO, J.; GONÇALVES, M.; CAETANO, H.; MARQUES, A.; RAMINHOS, C. Comportamento hidrológico de bacias hidrográficas: integração de métodos e aplicação a um estudo de caso. **Revista Escola de Minas.** Ouro Preto: vol. 60, nº 3, jul/set 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-44672007000300014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672007000300014)>. Acesso em: 23 out. 2017.

MATOS, B.F.C. **Construção sustentável:** panorama nacional da certificação ambiental. Juiz de Fora: Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia. 2014, 121 p. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ambienteconstruido/files/2015/06/BRUNA-FARHAT-DE-CASTRO-MATOS.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2017.

MIGUEZ, M.G.; VERÓL, A.P.; REZENDE, O.M. **Drenagem Urbana:** do projeto tradicional à sustentabilidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

NATAL. Lei Complementar nº 124, de 30 de Junho de 2011. Dispõe sobre o Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do Município do Natal e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.natal.rn.gov.br/\\_anexos/publicacao/dom/dom\\_20110701.pdf](http://www.natal.rn.gov.br/_anexos/publicacao/dom/dom_20110701.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2017.

PAIVA, I.N.D.B. **Praça Alagável:** anteprojeto de reestruturação da Praça das Flores com técnicas de drenagem. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.

SANTOS, C.N.F. **A cidade como um jogo de cartas.** São Paulo: Projeto Editores, 1988.

TUCCI, C. **Drenagem Urbana.** UFRGS, 2005.

VANZOLINI. AQUA-HQE™ Certificado pela Fundação Vanzolini e Cerway– Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção. Disponível em: [https://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2015/11/RT\\_AQUA-HQE-Edificios\\_residenciais-2016-04.pdf](https://vanzolini.org.br/aqua/wp-content/uploads/sites/9/2015/11/RT_AQUA-HQE-Edificios_residenciais-2016-04.pdf). Acesso em: Agosto, 2017.

**APÊNDICE I – QUADRO RESUMO DAS CATEGORIAS E CRITÉRIOS DO SELO LEED NOVAS CONSTRUÇÕES**

CLASSIFICAÇÃO	CRITÉRIO	PONTUAÇÃO
<b>ESPAÇO SUSTENTÁVEL</b>		
PRÉ-REQUISITO	PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO NA ATIVIDADE DA CONSTRUÇÃO	REQUISITO
CRÉDITO	SELEÇÃO DO TERRENO	1
CRÉDITO	DENSIDADE URBANA E CONEXÃO COM A COMUNIDADE	5
CRÉDITO	REMEDIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS	1
CRÉDITO	TRANSPORTE ALTERNATIVO – TRANSPORTE PÚBLICO	6
CRÉDITO	TRANSPORTE ALTERNATIVO – BICICLETÁRIO	1
CRÉDITO	TRANSPORTE ALTERNATIVO – VEÍCULOS DE BAIXA EMISSÃO	3
CRÉDITO	TRANSPORTE ALTERNATIVO – ÁREA DE ESTACIONAMENTO	2
CRÉDITO	DESENVOLVIMENTO DO ESPAÇO – PROTEÇÃO E RESTAURAÇÃO DO HABITAT	1
CRÉDITO	DESENVOLVIMENTO DO ESPAÇO – MAXIMIZAR ESPAÇOS ABERTOS	1
CRÉDITO	PROJETO PARA ÁGUAS PLUVIAIS – CONTROLE DA QUANTIDADE	1
CRÉDITO	PROJETO PARA ÁGUAS PLUVIAIS – CONTROLE DA QUALIDADE	1
CRÉDITO	REDUÇÃO DA ILHA DE CALOR – ÁREAS DESCOBERTAS	1
CRÉDITO	REDUÇÃO DA ILHA DE CALOR – ÁREAS COBERTAS	1
CRÉDITO	REDUÇÃO DA POLUIÇÃO LUMINOSA	1
<b>USO RACIONAL DA ÁGUA</b>		
PRÉ-REQUISITO	REDUÇÃO NO USO DA ÁGUA	REQUISITO
CRÉDITO	USO EFICIENTE DE ÁGUA NO PAISAGISMO	2 A 4
CRÉDITO	TECNOLOGIAS INOVADORAS PARA ÁGUAS SERVIDAS	2
CRÉDITO	REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA	2 A 4
<b>ENERGIA E ATMOSFERA</b>		
PRÉ-REQUISITO	COMISSÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA	REQUISITO
PRÉ-REQUISITO	PERFORMANCE MÍNIMA DE ENERGIA	REQUISITO
PRÉ-REQUISITO	GESTÃO FUNDAMENTAL DE GASES REFRIGERANTES	REQUISITO
CRÉDITO	OTIMIZAÇÃO DA PERFORMANCE ENERGÉTICA	1 A 19
CRÉDITO	GERAÇÃO LOCAL DE ENERGIA RENOVÁVEL	1 A 7
CRÉDITO	MELHORIA NO COMISSÃO DE ENERGIA	2
CRÉDITO	MELHORIA NA GESTÃO DE GASES REFRIGERANTES	2
CRÉDITO	MEDIÇÕES E VERIFICAÇÕES	3
CRÉDITO	ENERGIA VERDE	2
<b>MATERIAIS E RECURSOS</b>		
PRÉ-REQUISITO	DEPÓSITO E COLETA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	REQUISITO
CRÉDITO	REÚSO DO EDIFÍCIO – MANTER PAREDES, PISOS E COBERTURAS EXISTENTES	1 A 3

CRÉDITO	REÚSO DO EDIFÍCIO – MANTER ELEMENTOS INTERIORES NÃO ESTRUTURAIS	1
CRÉDITO	GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO	1 A 2
CRÉDITO	REÚSO DE MATERIAIS	1 A 2
CRÉDITO	CONTEÚDO RECICLADO	1 A 2
CRÉDITO	MATERIAIS REGIONAIS	1 A 2
CRÉDITO	MATERIAIS DE RÁPIDA RENOVAÇÃO	1
CRÉDITO	MADEIRA CERTIFICADA	1
QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA		
PRÉ-REQUISITO	DESEMPENHO MÍNIMO DA QUALIDADE DO AR INTERNO	REQUISITO
PRÉ-REQUISITO	CONTROLE DA FUMAÇA DO CIGARRO	REQUISITO
CRÉDITO	MONITORAÇÃO DO AR EXTERNO	1
CRÉDITO	AUMENTO DA VENTILAÇÃO	1
CRÉDITO	PLANO DE GESTÃO DE QUALIDADE DO AR – DURANTE A CONSTRUÇÃO	1
CRÉDITO	PLANO DE GESTÃO DA QUALIDADE DO AR – ANTES DA OCUPAÇÃO	1
CRÉDITO	MATERIAIS DE BAIXA EMISSÃO – ADESIVOS E SELANTES	1
CRÉDITO	MATERIAIS DE BAIXA EMISSÃO – TINTAS E VERNIZES	1
CRÉDITO	MATERIAIS DE BAIXA EMISSÃO – CARPETES E PISOS	1
CRÉDITO	MATERIAIS DE BAIXA EMISSÃO – MADEIRAS COMPOSTAS E PRODUTOS DE AGROFIBRAS	1
CRÉDITO	CONTROLE INTERNO DE POLUENTES E PRODUTOS QUÍMICOS	1
CRÉDITO	CONTROLE DE SISTEMAS – ILUMINAÇÃO	1
CRÉDITO	CONTROLE DE SISTEMAS – CONFORTO TÉRMICO	1
CRÉDITO	CONFORTO TÉRMICO – PROJETO	1
CRÉDITO	CONFORTO TÉRMICO – VERIFICAÇÃO	1
CRÉDITO	ILUMINAÇÃO NATURAL E PAISAGEM – LUZ DO DIA	1
CRÉDITO	ILUMINAÇÃO NATURAL E PAISAGEM – VISTAS	1
INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO		
CRÉDITO	INOVAÇÃO OU DESEMPENHO EXEMPLAR	1 A 5
CRÉDITO	PROFISSIONAL ACREDITADO LEED	1
CRÉDITOS REGIONAIS		
CRÉDITO	PRIORIDADES AMBIENTAIS ESPECÍFICAS DA REGIÃO	1 A 4

APÊNDICE II – QUADRO RESUMO DAS CATEGORIAS E CRITÉRIOS DO SELO HQE-AQUA:

CLASSIFICAÇÃO	CRITÉRIO	NÍVEL
<b>EDIFÍCIO E SEU ENTORNO</b>		
ANÁLISE DO LOCAL DO EMPREENDIMENTO	B (BASE)	
ORGANIZAÇÃO DO TERRENO PARA CRIAR AMBIENTE AGRADÁVEL	B	
ORGANIZAÇÃO DO TERRENO PARA FAVORECER A ECOMOBILIDADE	B	
<b>PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS</b>		
QUALIDADE TÉCNICA DOS MATERIAIS, PRODUTOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS – APROPRIAÇÃO À ÁREAS COMUNS, RESISTENTES E ADAPTADOS ÀS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	B	
QUALIDADE AMBIENTAL DOS MATERIAIS, PRODUTOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS – INFORMAÇÕES REFERENTES AOS IMPACTOS AMBIENTAIS	B	
QUALIDADE AMBIENTAL DOS MATERIAIS, PRODUTOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS – SUBSTÂNCIAS CANCERÍGENAS	B	
REVESTIMENTOS DE PISO COM RESISTÊNCIA (CONDOMÍNIOS VERTICais)	B	
REVESTIMENTOS DE PISO COM RESISTÊNCIA (CASAS)	B	
FABRICANTES QUE NÃO PRATIQUEM INFORMALIDADE NA CADEIA PRODUTIVA	B	
<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>		
COMPROMISSOS E OBJETIVOS DO CANTEIRO	B	
ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO	B	
GESTÃO DE RESÍDUOS DE CANTEIRO – GERADOS PELA DESCONSTRUÇÃO	B = 40%	
GESTÃO DE RESÍDUOS DE CANTEIRO – GERADOS PELA OBRA	B = 30%	
LIMITAÇÃO DOS INCÔMODOS E DA POLUIÇÃO NO CANTEIRO	B	
CONSIDERAÇÃO DE ASPECTOS SOCIAIS NO CANTEIRO DE OBRAS		
<b>ENERGIA</b>		
CONCEPÇÃO TÉRMICA – MELHORIA DA ENVOLTÓRIA PARA LIMITAR DESPERDÍCIO	B	
CONCEPÇÃO TÉRMICA – SELECIONAR E CONCEBER INSTALAÇÕES EFICIENTES DE RESFRIAMENTO		
REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA PARA OS SISTEMAS DE CONDICIONAMENTO DE AR, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO	B	
ENERGIA TÉRMICA SOLAR E/OU PAINÉIS FOTOVOLTAICOS	B	
DESEMPENHO DO SISTEMA PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE	B	
ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL	B	
ELEVADOR – ADEQUADO AO TRÁFEGO E DE CONSUMO DE ENERGIA LIMITADO	B	
REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA DOS DEMAIS EQUIPAMENTOS	B	
CONTROLE DO CONSUMO DE ENERGIA – MEDIDORES INDIVIDUALIZADOS		
<b>ÁGUA</b>		
MEDIÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA – MEDIDORES INDIVIDUALIZADOS		
REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA DISTRIBUÍDA	B	

NECESSIDADE DE ÁGUA QUENTE	B
GESTÃO DE ÁGUAS SERVIDAS – TRATAMENTO DE ÁGUAS SERVIDAS	B
GESTÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS –VAZÃO DE ESCOAMENTO E INFILTRAÇÃO DO TERRENO E APÓS IMPLANTAÇÃO DO EDIFÍCIO	B
<b>RESÍDUOS</b>	
IDENTIFICAR E CLASSIFICAR PRODUÇÃO DE RESÍDUOS	B
ESCOLHA DO MODO COLETIVO DE ESTOCAGEM DOS RESÍDUOS	B
REDUZIR PRODUÇÃO DE RESÍDUOS E MELHORAR TRIAGEM	
CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO COLETIVO DOS RESÍDUOS	B
REMOÇÃO DE RESÍDUOS INDEPENDENTE DO EMPREENDIMENTO	B
<b>MANUTENÇÃO</b>	
INFORMAÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO	B
CONTROLE DO FLUXO DE ÁGUA	B
MANUTENÇÃO DA ÁREA DE ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS (SE EXISTIR)	B
CONCEPÇÃO DE MODO A ASSEGURAR MANUTENÇÃO EFICIENTE DOS OUTROS EQUIPAMENTOS	B
GESTÃO TÉCNICA DO EDIFÍCIO E SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	
<b>CONFORTO HIGROTÉRMICO</b>	
IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS ARQUITETÔNICAS PARA OTIMIZAÇÃO DO CONFORTO HIGROTÉRMICO DE VERÃO E INVERNO	B
CONFORTO EM PERÍODO DE INVERNO	B
CONFORTO EM PERÍODO DE VERÃO	B
MEDIDA DO NIVEL DE HIGROMETRIA	
<b>CONFORTO ACÚSTICO</b>	
ACÚSTICA NAS DISPOSIÇÕES ARQUITETÔNICAS	B
QUALIDADE ACÚSTICA – DESEMPENHO MÍNIMO NBR 15.575	B
<b>CONFORTO VISUAL</b>	
CONTEXTO VISUAL EXTERNO	B
ILUMINAÇÃO NATURAL	B
ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL	B
<b>CONFORTO OLFATIVO</b>	
CONTROLE DAS FONTES DE ODORES DESAGRADÁVEIS	B
VENTILAÇÃO	B
<b>QUALIDADE DOS ESPAÇOS</b>	
QUALIDADE SANITÁRIA DOS ESPAÇOS	B

EQUIPAMENTOS DOMÉSTICOS	B
SEGURANÇA	B
ACESSIBILIDADE E ADAPTABILIDADE DO EDIFÍCIO	B
QUALIDADE DO AR	
CONTROLAR AS FONTES DE POLUIÇÃO EXTERNAS	B
CONTROLAR AS FONTES DE POLUIÇÃO INTERNAS	B
VENTILAÇÃO	B
MEDIR A QUALIDADE DO AR	
QUALIDADE DA ÁGUA	
QUALIDADE DA ÁGUA	B
REDUZIR OS RISCOS DE LEGIONELOSE E QUEIMADURAS	B

APÊNDICE III – QUADRO RESUMO DAS CATEGORIAS E CRITÉRIOS DO SELO CASA AZUL

CRITÉRIO	DEFINIÇÃO
<b>QUALIDADE URBANA</b>	
QUALIDADE DO ENTORNO – INFRAESTRUTURA	OBRIGATÓRIO
QUALIDADE DO ENTORNO – IMPACTOS	OBRIGATÓRIO
MELHORIAS NO ENTORNO	
RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	
REABILITAÇÃO DE IMÓVEIS	
<b>PROJETO E CONFORTO</b>	
PAISAGISMO	OBRIGATÓRIO
FLEXIBILIDADE DE PROJETO	
RELAÇÃO COM A VIZINHANÇA	
SOLUÇÃO ALTERNATIVA DE TRANSPORTE	
LOCAL PARA COLETA SELETIVA	OBRIGATÓRIO
EQUIPAMENTOS DE LAZER, SOCIAIS E ESPORTIVOS	OBRIGATÓRIO
DESEMPENHO TÉRMICO – VEDAÇÕES	OBRIGATÓRIO
DESEMPENHO TÉRMICO – ORIENTAÇÃO AO SOL E VENTOS	OBRIGATÓRIO
ILUMINAÇÃO NATURAL DE ÁREAS COMUNS	
VENTILAÇÃO E ILUMINAÇÃO NATURAL DE BANHEIROS	
ADEQUAÇÃO ÀS CONDIÇÕES FÍSICAS DO TERRENO	
<b>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	
LÂMPADAS DE BAIXO CONSUMO	OBRIGATÓRIO PARA HIS ATÉ 3 s.m.
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – ÁREAS COMUNS	OBRIGATÓRIO
SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR	
SISTEMA DE AQUECIMENTO À GÁS	
MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA – GÁS	
ELEVADORES EFICIENTES	
ELETRODOMÉSTICOS EFICIENTES	
FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA	
<b>CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS</b>	
COORDENAÇÃO MODULAR	
QUALIDADE DE MATERIAIS E COMPONENTES	OBRIGATÓRIO
COMPONENTES INDUSTRIALIZADOS OU PRÉ-FABRICADOS	

FORMAS E ESCORAS REUTILIZÁVEIS	OBRIGATÓRIO
GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)	OBRIGATÓRIO
CONCRETO COM DOSAGEM OTIMIZADA	
CIMENTO DE ALTO-FORNO (CPIII) E POZOLÂNICO (CP IV)	
PAVIMENTAÇÃO COM RCD	
FACILIDADE DE MANUTENÇÃO DA FACHADA	
MADEIRA PLANTADA OU CERTIFICADA	
<b>GESTÃO DA ÁGUA</b>	
MEDição INDIVIDUALIZADA – ÁGUA	OBRIGATÓRIO
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – SISTEMA DE DESCARGA	OBRIGATÓRIO
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – AREJADORES	
DISPOSITIVOS ECONOMIZADORES – REGISTRO REGULADOR DE VAZÃO	
APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
RETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
ÁREAS PERMEÁVEIS	OBRIGATÓRIO
<b>PRÁTICAS SOCIAIS</b>	
EDUCAÇÃO PARA GESTÃO DE RCD	OBRIGATÓRIO
EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS EMPREGADOS	OBRIGATÓRIO
DESENVOLVIMENTO PESSOAL DOS EMPREGADOS	
CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL DOS EMPREGADOS	
INCLUSÃO DE TRABALHADORES LOCAIS	
PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE NA ELABORAÇÃO DO PROJETO	
ORIENTAÇÃO AOS MORADORES	OBRIGATÓRIO
EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES	
CAPACITAÇÃO PARA GESTÃO DO EMPREENDIMENTO	
AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DE RISCOS SOCIAIS	
AÇÕES PARA GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	