

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ**

**DIFERENTES TIPOLOGIAS DE EDIFICAÇÕES E O “SER  
SUSTENTÀVEL” MEDIANTE O LEED E O CBCS.**

**Guaratinguetá  
2015**

CYNTHIA BILLERBECK

**DIFERENTES TIPOLOGIAS DE EDIFICAÇÕES E O  
“SER SUSTENTÀVEL” MEDIANTE O LEED E O CBCS.**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação da Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Márcia Regina de Freitas

Guaratinguetá  
2015

B597d Billerbeck, Cynthia  
Diferentes tipologias de edificação e o "ser sustentável" mediante o LEED e o CBCS / Cynthia Billerbeck – Guaratinguetá, 2015.  
70 f. : il.  
Bibliografia : f. 50-54

Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015.  
Orientadora: Profª Drª Márcia Regina de Freitas

1. Indústria de construção civil - Aspectos ambientais 2. Construção sustentável 3. Edifícios sustentáveis 4. Habitações - Aspectos sociais  
I. Título

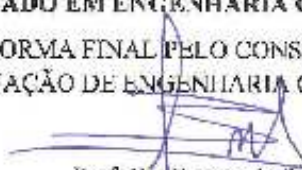
CDU 69:504

**DIFERENTES TIPOLOGIAS DE EDIFICAÇÕES E O “SER  
SUSTENTÁVEL” MEDIANTE O LEED E A CBCS.**

CYNTHIA BILLERBECK

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO  
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE  
GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL.

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL.



Prof. Dr. George de Paula Bernardes  
Coordenador

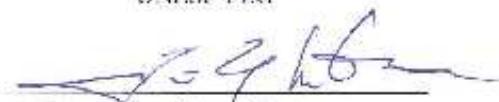
**BANCA EXAMINADORA:**



Prof. Dr.ª Márcia Regina de Freitas  
Orientadora/UNESP-FEG



Prof. Dr. Paulo Valladares Soares  
UNESP-FEG



Prof. Dr. João Ubiratan de Lima Silva  
UNESP-FEG

Dezembro de 2015

## **DADOS CURRICULARES**

### **CYNTHIA BILLERBECK**

**NASCIMENTO** 19.02.1989 – SÃO PAULO / SP

**FILIAÇÃO** Julio Oscar Billerbeck

Elia Rosario Castro San Miguel

2010/2015 Curso de Graduação em Engenharia Civil

Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho”,  
Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá.

Dedico este trabalho a minha família que sempre foi meu apoio, guia e motivação desde o começo dessa jornada, como em tantas outras que já concluímos juntos.

## AGRADECIMENTOS

A meu pai, *Julio* pelo exemplo de determinação, e pela paciência de me ensinar algo que ele aprendeu anos atrás.

A minha mãe, *Elia*, pelo carinho e apoio nos bons e maus momentos, por ser minha melhor amiga, e o colo que eu sempre precisei para retomar minha forças e confiança.

Ao meu irmão *Diego*, pelo incentivo e exemplo que se tornou, por todas as festas que me levou e por sempre acreditar no meu potencial.

Ao meu namorado, *André*, se tornou meu amigo desde o primeiro dia de aula, por ser o melhor parceiro que alguém pode pedir, pelo amor, carinho e por me aguentar em todos os meus bons e maus humores.

As minhas irmãs de coração *Isis, Julia, Lays, Caroline, Deborah, Larissa*, e da minha segunda família *Bela Espelunca* por todos os momentos que passamos juntas e todo o suporte durante esta etapa da minha, eu amo vocês.

A meu parceiro de estudos e amigo, *Yuri*, por todas as noites varadas, todas as conversas, apoio e ajuda.

A minha orientadora, *Profa. Márcia*, pelo auxílio e paciência durante todo o desenvolvimento deste estudo, e por não desistir de mim.

**BILLERBECK, C. Diferentes tipologias de edificação e o “ser sustentável” mediante o LEED e o CBCS.** 2015. 70 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

## **RESUMO**

Os princípios e dimensões de sustentabilidade vem cada vez mais ganhando espaço dentro da indústria da construção civil. Ao longo das últimas décadas, sua aplicabilidade dentro dos diferentes ambientes e para distintas tipologias de empreendimento, vem sendo estudada e trabalhada para melhor atender a população e as gerações futuras. É dentro deste cenário que surgem as certificações ambientais, internacionais e nacionais, sendo o sistema de certificação LEED a mais difundida no mundo. Para suporte, tanto da certificação como das práticas e condutas de sustentabilidade, é fundado no Brasil o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS. Tanto o LEED quanto o CBCS têm como objetivo comum, difundir e gerar uma conscientização para redução de consumo de energia e água, visando qualidade de vida. No país existem diversos empreendimentos que já possuem a certificação internacional, o que também alavancou no surgimento de selos nacionais, com critérios específicos para o contexto brasileiro. Porém, tais certificados acabam sendo somente aplicados em construções de médio e alto padrão, muitas vezes como vantagem comercial para explicar o alto custo. O intuito deste trabalho é auxiliar na definição clara e objetiva do que é o “ser sustentável” na construção civil. Além disso, visto que existe um aumento significativo na produção de Habitações de Interesse Social – HIS através de programas governamentais, analisar a viabilidade de aplicação das práticas e tecnologias de sustentabilidade para esses empreendimentos de baixo custo, visando integrar as três dimensões da sustentabilidade: ambiental, social e econômica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indústria de construção civil - Aspectos ambientais; Construção sustentável; Edifícios sustentáveis; Habitações - Aspectos sociais.



**BILLERBECK. C. Different typologies and the “being sustainable” by LEED and CBCS.** 2015. 70 f. Graduate Work (Graduation in Civil Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

### **ABSTRACT**

The principles and dimensions of sustainability concept is increasingly gaining ground within the building industry. Over the past decades, its applicability within the different environments and for different buildings typologies have been study to attend better the present populations and future generations. It is within this scenario that international certifications started to appear. The most famous and developed one being LEED certification system. In Brazil, as a support to the certification and also sustainability practices and conducts, was founded the Brazilian Council for Sustainable Construction (CBCS). The council and the certifications have the objective to disseminate and generate awareness to reduce energy and water consumption, aiming for life quality. Many constructions around de country have already the international certification, which also boost the rise of national certifications with specific criteria for the national context. However, such certificates are mainly destiny for medium and high standard buildings, often as a commercial advantage to explain the high costs. The purpose of this work is to be able to define what is "being sustainable" in the construction industry, taking for basis, LEED and CBCS. In addition, since there is a significant increase in the production of Housing Social Interest, the other angles will be to analyze how to apply the practices and sustainable technologies for low-cost projects with the objective to balance the three dimensions of sustainability: environmental, social and economics.

**KEYWORDS:** Civil construction. Sustainable Constructions; Sustainable Buildings; Certifications; Low cost Residences – Social Aspects.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Símbolo de certificação. ....	26
Figura 2 – Símbolo da certificação. ....	27
Figura 3 - Graus de certificação Selo Casa Azul. ....	29
Figura 4 - Níveis de certificação LEED. ....	30
Figura 5 - Etapas para se obter a certificação LEED. ....	33
Figura 6 - Representação do “Triple Botton Line” ....	33
Figura 7 - Rochaverá Corporate Tower.. ....	35
Figura 8 - Captação de água pluviais. ....	36
Figura 9 - Vidros laminados para conforto térmico e acústico. Diminuição de energia elétrica para iluminação. ....	38
Figura 10 - Foto de inspiração para empreendimento sustentável Starbucks nos Estados Unidos. ....	39
Figura 11 - Projeto Reclamation Drive-Thru. ....	40
Figura 12 - Casa da Cascata – arquiteto Frank Lloyd Wright. ....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais certificações existentes no Brasil. ....	21
Tabela 2 - Critérios do Processo AQUA divididos em 4 categorias.....	28
Tabela 3 - Critérios de avaliação estabelecidos pela GBC para a certificação LEED.....	31
Tabela 4 - Categorias para diferentes tipologias de empreendimento da Certificação LEED.	32
Tabela 5 - Prioridades e características do desenvolvimento sustentável aplicadas à construção civil.....	34
Tabela 6 - Matriz de ações voltada para o insumo de energia (para melhor visualização, vide Anexo C).....	45
Tabela 7 - Matriz de ações voltadas para insumo de água (para melhor visualização, vide Anexo D). ....	46
Tabela 8 - Inovações testadas pela CDHU e políticas públicas adotadas.....	47
Tabela 9 - Créditos, pré-requisitos e pontos possíveis na metodologia LEED por categoria..	56
Tabela 10 - Especificação da metodologia da pontuação para obtenção da certificação LEED. .....	56

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AQUA	Alta Qualidade Ambiental
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habitacional Urbano
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
FEG	Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá
HIS	Habitações de Interesse Social
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LEED	Leadership in Energy & Environmental Design
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>A SOCIEDADE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>SUSTENTABILIDADE E A SOCIEDADE</b> .....	<b>19</b>
<b>4.3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE NO MUNDO E NO BRASIL</b> .....	<b>22</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Relatório de Brundtland</b> .....	<b>22</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Agenda 21</b> .....	<b>23</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Conselho Brasileiro de Construção Sustentável</b> .....	<b>24</b>
<b>4.4</b>	<b>PRINCIPAIS CERTIFICAÇÕES INTERNACIONAIS E NACIONAIS</b> .....	<b>26</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Processo AQUA</b> .....	<b>26</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Selo Casa Azul</b> .....	<b>28</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Certificação LEED</b> .....	<b>29</b>
<b>4.5</b>	<b>CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E FATORES SOCIOECONÔMICOS</b> .....	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS OBSERVADOS COMO APLICAÇÕES PRÁTICAS DOS CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE</b> .....	<b>35</b>
<b>5.1</b>	<b>ROCHAVERÁ CORPORATE TOWER</b> .....	<b>35</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Local</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Uso da água</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Energia</b> .....	<b>37</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Conforto</b> .....	<b>37</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Retorno dos investimentos de tecnologias sustentáveis do empreendimento</b> .....	<b>38</b>
<b>5.2</b>	<b>STARBUCKS</b> .....	<b>38</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Design sustentável</b> .....	<b>39</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Benefícios da obra</b> .....	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO: VIABILIZAÇÃO DO “SER SUSTENTÁVEL” PARA HIS</b> .....	<b>41</b>

<b>6.1</b>	<b>DIMENSÃO <i>TRIPPLE BOTTOM LINE</i> PARA HIS</b> .....	42
<b>7</b>	<b>DEFINIÇÃO DOS PONTOS PRINCIPAIS PARA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE EM HIS</b> .....	44
<b>7.1</b>	<b>AVALIAÇÃO TÉCNICA DAS SOLUÇÕES APLICADAS EM HIS</b> .....	44
<b>7.2</b>	<b>ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA SUSTENTABILIDADE EM HIS</b> .....	46
<b>7.3</b>	<b>CERTIFICAÇÃO PARA HIS</b> .....	47
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	49
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	51
	<b>ANEXOS: CRITÉRIOS E CONDUTAS DE AVALIAÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL</b> .....	56
	<b>ANEXO A: PONTOS DE AVALIAÇÃO E CRITÉRIO DA CERTIFICAÇÃO</b> .....	56
	<b>ANEXO B: CONDUTAS DE SUSTENTABILIDADE NO SETOR IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL</b> .....	63
	<b>ANEXO C – Matriz de ações voltadas para insumo de energia.</b> .....	68
	<b>ANEXO D – Matriz de ações voltadas para insumo de água.</b> .....	69

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil teve origem como uma forma de atender as necessidades básicas e imediatas do homem, sem qualquer forma planejamento ou técnicas previamente definidas. Visto a constituição das cidades de forma desordenada e os prejuízos e problemas como decorrência, viu-se a necessidade de qualificações e técnicas apropriadas para se construir edifícios. Dentro deste cenário surgem as edificações construídas com base na sustentabilidade vinculada à responsabilidade social.

Entre os anos de 2004 e 2010, a construção civil brasileira obteve uma taxa de crescimento de 42,41% acumulados, o que corresponde a uma taxa anual média de 5,18%. No mesmo período, a taxa anual média de crescimento da economia brasileira ficou em torno de 4%, com uma oscilação muito alta, sendo que em 2009, a taxa de crescimento chegou a ser negativa (-0,3%), mas no final de 2010 atingiu 7,5%, com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 3,67 trilhões, dos quais R\$165 bilhões ou 5,3% do PIB total do país foram obtidos pelo setor de construção civil (IBGE, 2010).

Em conjunto com o crescimento da demanda mundial por ambiente construído, o crescimento do setor civil vem sendo motivado, resultando na estimativa de que a indústria de materiais para a construção civil cresça cerca de duas vezes e meia entre os anos de 2010 e 2050, com expectativa de que, no Brasil, o setor duplique até o ano de 2022 (JOHN & AGOPYAN, 2011). Em paralelo à evolução da indústria da construção civil, ocorre o crescimento de indústrias responsáveis pelo abastecimento do mercado da construção, que demandam grandes quantidades dos mais variados tipos de materiais. O setor é de suma importância, se for analisado o desenvolvimento da sociedade, uma vez que esse mercado é responsável, direto e indiretamente, pela geração de milhões de empregos, movimentando a economia e recursos. Além disso, o setor é indispensável, pois toda a infraestrutura, moradias, saneamento básico, estabelecimentos comerciais, educacionais, hospitalares, entre outros, é resultado do seu trabalho. Pode-se dizer que todos os tipos de negócios existentes dependem da construção civil, e que seus produtos disponibilizados têm vida útil consideravelmente longa.

No Brasil, as questões ambientais estão ocupando cada vez mais seu espaço dentro das obras, e conseqüentemente trazem consigo o conceito de sustentabilidade para dentro das construções. Em se tratando de setor imobiliário residencial ou comercial, o real entendimento sobre o que é ser sustentável ainda não está consolidado. É uma questão mundial, alvo de

estudos, congressos, conselhos, certificações, enfim, uma gama abrangente voltada para a disseminação de conceitos e práticas que geram o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis. (CBCS, 2011).

O presente trabalho pretende apresentar uma abordagem sobre o tema sustentabilidade na construção civil de edificações, através da visão de uma certificação internacional, o LEED, e o CBCS, Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, por meio de uma série de condutas e práticas apresentadas por estes dois órgãos, a fim de esclarecer, de forma simplificada e direta, o que é “ser sustentável”. Serão apresentadas diversas abordagens ao tema ao longo dos anos, bem como o crescimento de certificações dentro do país. A ênfase será dada no LEED e na CBCS por apresentarem estudos e terem seu nome mais difundido na construção civil.

Alguns empreendimentos foram estudados para auxiliar no entendimento da aplicação dos conceitos de sustentabilidade, levando em conta fatores socioeconômicos, e possibilitando a avaliação de aplicação prática mediante a diversidade de construções. Com isso, busca-se encontrar possíveis aplicações para empreendimentos de Habitação de Interesse Social, dentre as condutas e práticas abordadas, demonstrando que o “ser sustentável” traz benefícios tanto para o empreendedor (melhores resultados econômicos, valorização corporativa e diferenciais competitivos), quanto para o usuário (elevação a qualidade de vida e redução de gastos).

Espera-se com esse trabalho contribuir para o tema edifícios sustentáveis e gerar, também, uma sensibilização sobre a importância do tema atualmente e no futuro.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O trabalho tem como objetivo geral definir o que faz uma edificação ser considerada sustentável através do processo evolutivo dos conceitos de sustentabilidade. Apresentação de diversos fóruns, conferências internacionais e nacionais que influenciaram na consolidação atual das condutas e certificações de sustentabilidade aplicados para engenharia civil.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

O trabalho tem como objetivo específico definir o que faz uma edificação ser considerada sustentável mediante o LEED, certificação internacional mundialmente aceita, e as pesquisas e condutas reunidas pelo CBCS, Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, que tratam desta temática.

Tendo a fundamentação teórica definida sobre edificações sustentáveis, objetiva-se analisar diferentes tipos de construções, uma nacional e outra internacional, com diferenças fundamentais na tipologia, porte físico, valor econômico, materiais e técnicas construtivas empregadas.

Finalmente, a partir de análises feitas, espera-se criar uma lista de checagem a fim de verificar a viabilidade de aplicação de alguns itens apontados em construções de Habitação de Interesse Social (HIS), como residências integrantes do programa do governo federal “Minha Casa Minha Vida”.

### 3 METODOLOGIA

Para desenvolvimento das análises das diferentes tipologias de edificação, primeiramente foi realizada a pesquisa bibliográfica apresentando a evolução e desenvolvimento do conceito de construção sustentável durante os anos, bem como o surgimento de diversas certificações, como forma de aplicação desses conceitos na indústria da construção civil.

Após pesquisa para esse embasamento técnico-científico, e como mencionado na introdução, as análises tomaram de base o LEED e a CBCS. Chegou-se a essa escolha por uma série de pontos que mostram essa certificação internacional e organização brasileira como mais adequadas e especializadas para o objetivo final desse estudo.

A certificação LEED, mesmo tendo sido difundida pelo Brasil muito depois das outras certificações internacionais, tornou-se muito mais disseminada. Segundo *Hernandes (2007)* é possível observar três pontos que contribuíram para a disseminação desta metodologia no Brasil: (1) grande parte das multinacionais aqui existentes, cuja sede é nos EUA, seguem as mesmas diretrizes relacionadas à política ambiental, aplicando-as nas filiais nacionais; (2) um conselho brasileiro dando suporte ao processo de certificação, o que aconteceu em 2007 com a fundação do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) e (3) o LEED, neste caso, podendo ser usada como ferramenta de marketing institucional para empresas e empreendimentos.

Além disso, segundo dados divulgados pela *Green Building Council Brasil - GBC Brasil (2013)*, o Brasil já conta com mais de 100 empreendimentos com certificação, e mais aproximadamente 500 em fase de certificação. Dentro dos certificados, três deles são com o nível máximo, atingindo atualmente, o quarto lugar no *ranking* mundial de projetos com o selo, sendo superado somente pelos Estados Unidos, China e Emirados Árabes.

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, além do suporte na disseminação dos conceitos de sustentabilidade, também apresenta um estudo viabilizando essas práticas não somente para empreendimentos inovadores, mas também para Habitações de Interesse Social (HIS), sendo o objetivo final desde trabalho. Logo, define-se também sua importância como base nesse estudo.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 A SOCIEDADE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL

O desenvolvimento produzido nos últimos 250 anos permitiu ganhos em termos de qualidade, tecnologia e expectativa de vida, porém, ao mesmo tempo vem alterando significativamente o equilíbrio do planeta.

Dentro deste cenário descrito acima, a sustentabilidade assume um papel central de reflexão sobre o desenvolvimento e possíveis alternativas aos problemas atuais, uma vez que o quadro socioeconômico caracteriza as sociedades contemporâneas como responsáveis pelos impactos ao meio ambiente. As primeiras referências mundiais em desenvolvimento sustentável começaram a surgir em 1972, durante uma conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) em Estocolmo, na Suécia, com o objetivo de enfrentar a crise ecológica (JACOBI, 2003).

O antigo termo utilizado para este tema era “eco desenvolvimento”. Em 1983, decorrente deste primeiro passo, a ONU indicou a primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, para chefiar a Comissão sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, com o intuito de aprofundar propostas mundiais na área ambiental. Em 1987, a comissão apresentou o documento *Nosso Futuro Comum*, onde ficou conhecido como o relatório de Brundtland. É considerada uma primeira reflexão sobre sustentabilidade na construção civil (SENADO FEDERAL, 2012).

O setor da construção é responsável pela implantação de infraestrutura de base como geração de energia, saneamento básico, comunicações, transportes e espaços urbanos, além da execução de edifícios, com o objetivo de prover moradia, trabalho, educação, saúde e lazer para a sociedade. Como resultado, ele se tornou o setor que mais consome recursos naturais e gera uma quantidade vultosa de resíduos sólidos. Provém desse fato a discussão da sobrevivência das populações futuras. Essa sobrevivência depende de alterações dos hábitos de consumo dos cidadãos, nas formas de produzir e fazer negócios. Particularmente na construção civil, essas mudanças se refletem em todas as atividades e implicam na revisão dos procedimentos. Ainda são poucas as pessoas que percebem que as ações do dia a dia urbano, como a decisão de consumir ou não determinado produto, o tamanho do automóvel ou da casa

a ser construída, o hábito de apagar a luz ou mantê-la acesa e a seleção de um fornecedor entre vários, são decisões importantes para a sustentabilidade global (JOHN & AGOPYAN, 2011).

Cada vez mais se observa uma crescente degradação das condições de vida, refletindo uma crise ambiental. Um exemplo atual é a crise do abastecimento de água no Estado de São Paulo. Isso nos leva a uma reflexão sobre como mudar as formas de agir e pensar numa perspectiva contemporânea (JACOBI, 2003). Segundo Leff (2001) é impossível resolver os crescentes problemas ambientais e reverter suas causas, sem que ocorra uma mudança no comportamento e sistemas de conhecimento quanto aos valores gerados pela sociedade existente.

As práticas sustentáveis são importantíssimas para que as atividades que mais impactam negativamente o ambiente sejam reduzidas, e utopicamente eliminadas. O setor imobiliário representa mais do que 14% do PIB do Brasil. Em 2006 esse setor foi responsável por 11% do uso total de energia elétrica, quase o equivalente à soma dos setores comercial e público. Em 2005 foram produzidos cerca de 331 milhões de toneladas de agregados para a construção (SANTANDER, 2011).

Além disso, muitas vezes esquecida é a poluição sonora proveniente das máquinas pesadas presentes nas obras, que também geram a poluição do ar com a poeira que é movimentada pelos caminhões e tratores. Vale ressaltar que outros impactos só aparecerão em situações críticas e em longo prazo, sendo, em alguns casos, permanentes como as mudanças na permeabilidade e na drenagem do solo que podem causar enchentes e reduzir as reservas de água subterrânea (CBCS, 2015). Outro exemplo atual seria a quebra das barragens em Minas Gerais, gerando mortes, desabrigados, desmatamento entre outros problemas.

Nos países de economia instável ou em desenvolvimento como o Brasil, os impactos gerados pela construção civil tendem a ser mais acentuados, uma vez que existe uma maior necessidade habitacional, exigindo ações aceleradas e muitas vezes desordenadas do setor construtivo. Essas ações, em conjunto com a atual precariedade da infraestrutura, tendem a prejudicar o ambiente e utilizar enormes quantidades de recursos naturais (KUHN *et al.*, 2006).

Um grande avanço para a construção civil foi a adoção de normas e padrões técnicos quanto à retirada de entulhos de obras. Antes da industrialização as construtoras não tinham fiscalização, ou seja, os resíduos eram dispostos sem controle algum, sem separação e em local inadequado. Hoje existe um controle maior e mais eficaz para os resíduos. No entanto, o

problema ainda persiste, principalmente devido à quantidade que pode ser reduzida se houver um maior controle das perdas no canteiro de obras e se for executado um processo de reciclagem eficiente. É uma prática que vem sendo realizada em muitas obras, mas são muitas vezes, atividades isoladas que precisam ser difundidas e consolidadas dentro do mercado, de modo que sejam reduzidos os custos com a gestão de resíduos (COSTA & MORAES, 2013).

#### 4.2 SUSTENTABILIDADE E A SOCIEDADE

O Brasil, devido ao seu crescimento tardio de urbanização em comparação aos países desenvolvidos, começou a considerar os conceitos de sustentabilidade na Construção Civil com certo atraso, uma vez que o vultoso crescimento na quantidade obras devido ao crescimento das cidades e indústria, não teve um planejamento adequado.

Em 1992, tomando como base a conferência da ONU realizada em Estocolmo citada acima, ocorreu no Rio de Janeiro um debate da Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente, conhecida como ECO-92. O documento produzido durante a conferência define vinte e sete princípios relacionados ao desenvolvimento sustentável, procurando atender de maneira igualitária as necessidades de desenvolvimentos e de meio ambiente das gerações presentes e futuras, além de recomendar aos países, a tarefa de erradicar a pobreza (CORREA, 2009).

A agenda 21 foi o principal documento elaborado durante dois anos que sucederam a ECO-92. Consiste em um documento caracterizado como pacto social, cujo principal intuito é propor um programa de ação que viabiliza o novo padrão de desenvolvimento com consciência ambiental, visando o respeito das gerações futuras (SALES *et al.*, 2012). O documento concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica: os três principais pilares do conceito de sustentabilidade. O termo “Agenda” é resgatado com o objetivo de trazer o sentido de intenções, desígnio, desejo de mudança (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

Mesmo com opiniões diferentes de onde o assunto sustentabilidade teve seu início, ficou claro que só existe um caminho a ser seguido, conforme. A principal proposta de desenvolvimento sustentável para o Brasil é a melhoria da qualidade de vida de toda a população. Para que esse objetivo possa ser alcançado, o conceito de sustentabilidade deve ser entendido no seu sentido amplo, conciliando os três aspectos: ambientais, com os econômicos

e os sociais. Os três devem ser considerados de uma maneira integrada e, portanto, há a necessidade de um esforço coletivo, com redes sinérgicas entre os setores da construção e suas entidades representativas, incluindo também o governo e os setores de Planejamento e Desenvolvimento. (YAGI *et al.*, 2011)

No Brasil, onde cada vez mais existe a preocupação com construções sustentáveis, em 2007 foi constituído o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), uma organização que será tomada como base neste trabalho. O CBCS é uma entidade que congrega representantes dos diversos setores da Construção Civil e da sociedade (JOHN & AGOPYAN, 2011). Ele não é uma certificação, mas procura desenvolver projetos e condutas mais sustentáveis que contemplam as três dimensões: social, econômica e ambiental. Essa entidade atua por meio de comitês temáticos, como da Água, da Avaliação, de Energia, de Materiais, Urbano, Econômico e Financeiro. Os seus simpósios anuais têm o grande mérito de atrair os setores empresariais de toda a cadeia produtiva e, com isso, os princípios de sustentabilidade da construção podem ser mais bem difundidos e discutidos com profissionais atuantes no setor (CBCS, 2015).

Ao mesmo tempo, começou a se difundir pelo Brasil certificações do tipo *green buildings*. O termo caracteriza empreendimentos construídos dentro de padrões sustentáveis, previamente definidos por certificações. Outro ponto relevante foi o consenso entre investigadores e agências governamentais de que a classificação de desempenho, juntamente com a certificação, gera mecanismos eficientes de demonstração de melhoria, responsabilidade e preocupação durante a execução da obra (COSTA & MORAES, 2013). Não se pode deixar de ressaltar a possibilidade do próprio mercado ser um impulsionador do conceito de sustentabilidade e elevar o padrão ambiental existente (PINHEIRO, 2006).

Dentro deste contexto, certificações internacionais passaram a ser adotadas por empresas e empreendimento e impulsionaram o surgimento de selos e certificações nacionais. Na Tabela 1 estão as principais certificações existentes no Brasil:

Tabela 1 – Principais certificações existentes no Brasil.

<b>CERTIFICADO</b>	<b>PAÍS</b>	<b>LANÇAMENTO</b>
BREEAM	Reino Unido	1990
Casa Azul	Brasil	2010
HQE	França	1990
LEED	Estados Unidos	1998
PBQP-H	Brasil	1991
Processo AQUA	Brasil	2008
Procel Edifica	Brasil	1990
SBTool	Internacional	1990

Fonte: (DALLA COSTA, 2012).

A primeira certificação que ganhou espaço foi a BREEAM (*Environmental Assessment Method*) do Reino Unido, lançado em 1990.

Outra certificação a ser adotada no Brasil foi o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) desenvolvido para construções sustentáveis, concebida pela Organização não governamental-ONG americana *U.S. Green Building Council* (USGBC), de acordo com os critérios de racionalização de recursos (energia, água etc.) atendidos por um edifício. Para promover o selo norte-americano (LEED) foi fundado, no Brasil, o *Green Building Council Brasil* (GBCB), que segue os princípios da entidade similar dos Estados Unidos (INOVATECH, 2015). Este selo será a segunda base de avaliação para a análise de tipos de construções, nacionais e internacionais, com diferenças fundamentais na tipologia.

O Processo de Alta Qualidade Ambiental (AQUA), processo de certificação coordenada pela Fundação Vanzolini, é uma metodologia baseada na *Démarche HQE* (*Haute Qualité Environnementale*) da França. Todos esses métodos de certificação foram desenvolvidos de acordo com a os desafios e agendas dos países de origem, portanto, seu alcance prático no Brasil ainda é limitado (JOHN & AGOPYAN, 2011).

Em 2010 foi desenvolvido o Selo Casa Azul de Construção Sustentável. Esta é uma iniciativa da Caixa Econômica Federal e é oferecido gratuitamente a empreendedores clientes da entidade. É um selo especificamente para o mercado residencial brasileiro, com a novidade de ser aplicável também a projetos habitacionais de baixa renda, situação nos quais as certificações internacionais não tomam foco (CAIXA, 2010)

Nas últimas décadas, governos e organizações se mobilizaram conjuntamente para conceber, criar, planejar e implantar técnicas, políticas e normas de direcionamento das ações dos homens na indústria construção civil, visando a preservação da biodiversidade do planeta, bem como a equitativa distribuição dos benefícios entre os indivíduos. No entanto, ainda falta no Brasil uma política mais coerente e estruturada da construção sustentável. Até o momento predominam iniciativas de diferentes origens, sem um ponto focal (CBCS, 2011).

#### 4.3 DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE NO MUNDO E NO BRASIL

##### 4.3.1 Relatório de Brundtland

Em 1987 a primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, foi nomeada pela ONU para coordenar os debates ambientais da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. O documento final desses estudos chamou-se “Nosso Futuro Comum” e posteriormente ficou conhecido como Relatório de Brundtland (SENADO FEDERAL, 2012).

A ideia central que se tornou mundialmente conhecida é “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (RELATÓRIO DE BRUNDTLAND, 1991, p. 46). É um momento onde a preocupação com o futuro e relação entre homem e ambiente se encontram, uma vez que fica claro o mínimo para o bem-estar humano e o máximo para utilização de recursos (CORREA, 2009).

Segundo GODOY (2008), o relatório de Brundtland apresenta uma série de medidas a serem tomadas pelos países em nível do Estado Nacional para promover o desenvolvimento sustentável. Dentre elas podemos citar:

- Limitação do crescimento populacional;
- Garantia de recursos básicos (água, alimentos, energia) em longo prazo;
- Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- Diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis;



- Aumento da produção industrial nos países não industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas;
- Controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores;
- Atendimento das necessidades básicas (saúde, escola, moradia).

Em âmbito internacional, as metas propostas são:

- Adoção da estratégia de desenvolvimento sustentável pelas organizações de desenvolvimento (órgãos e instituições internacionais de financiamento);
- Proteção dos ecossistemas supranacionais como a Antártica, oceanos etc., pela comunidade internacional;
- Banimento das guerras;
- Implantação de um programa de desenvolvimento sustentável pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Em princípio, o conceito de “desenvolvimento sustentável” apontado pelo relatório é uma bela utopia, e que mesmo não se concretizando totalmente, poderia “corrigir” os rumos socioeconômicos e ambientais da humanidade. Ao mesmo tempo em que se contradiz ao citar os impasses que o tema coloca perante países tanto desenvolvidos quanto em desenvolvimento (SENADO FEDERAL, 2012).

#### **4.3.2 Agenda 21**

A Agenda 21 foi um documento aprovado durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED), também conhecida como ECO-92, realizada de 3 a 14 de junho de 1992, na cidade do Rio de Janeiro. Nela, 179 países participantes assinaram a Agenda 21 Global (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

A Agenda 21 pode ser considerada um programa de ação que constitui uma tentativa mundialmente abrangente sobre o meio ambiente e suas relações com o desenvolvimento, conciliando os métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (CORREA, 2009).

Além disso, o documento trouxe responsabilidades entre países ricos em relação aos países pobres, pois cada país tornou-se responsável em incorporar padrões de desenvolvimento sustentável às suas políticas públicas, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da

população e gerar um crescimento econômico não prejudiciais ao meio ambiente (ESTADO DO PARANÁ, [19--?]).

A Agenda está estruturada por quatro áreas de programa, subdivididas num total de 40 capítulos temáticos, onde pode-se, resumidamente, citar (CORREA, 2009)

I Seção – Dimensões sócias e econômicas: políticas que visam ajudar países em desenvolvimento no combate à pobreza, padrões de consumo, ligação entre sustentabilidade e dinâmica demográfica, melhorias dentro da saúde pública e a qualidade dos assentamentos humanos.

II Seção – Conservação e gerenciamento dos recursos para desenvolvimento: proteção da atmosfera e para a viabilização da transição energética, a importância do manejo adequado do solo, do mar e reservas de água doce; combate ao desmatamento, a desertificação e a proteção aos frágeis ecossistemas junto com a necessidade de uma gestão ecologicamente racional para a biotecnologia e, gestão ao manejo e a disposição dos resíduos sólidos.

III Seção – Fortalecimento do papel dos grupos principais: melhoria dos níveis de educação da mulher, bem como condições de igualdade em todas as atividades relativas ao desenvolvimento e a gestão ambiental. Também são discutidas as medidas de proteção e promoção à juventude e aos povos indígenas, às ONG's, aos trabalhadores e sindicatos, à comunidade científica e tecnológica, aos agricultores e ao comércio e a indústria.

IV Seção – Meios de implementação: Produção e oferta de tecnologias, suportes essenciais para a gestão da sustentabilidade, promoção de uma consciência ambiental no ramo da construção civil, o fortalecimento das instituições e a melhoria das capacidades nacionais de coleta, análise e aplicação dos dados relevantes para sustentabilidade.”

### **4.3.3 Conselho Brasileiro de Construção Sustentável**

CBCS, Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, é uma OSCIP ou Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, de âmbito nacional, criada em agosto de 2007 como resultado da articulação entre lideranças empresariais, pesquisadores, consultores, profissionais atuantes e formadores de opinião.

Entidade de representação neutra, seu quadro social é composto por pessoas físicas e jurídicas e agrega membros da academia, fabricantes, construtoras, projetistas, representantes

de governo, associações e entidades de diferentes segmentos da construção civil de todo o Brasil.

Seu objetivo é contribuir para a geração e difusão de conhecimento e de boas práticas de sustentabilidade na construção civil. Este objetivo é posto em prática ao:

- Promover a inovação;
- Integrar o setor da construção aos demais setores da sociedade;
- Formar redes de parceiros estratégicos;
- Elaborar diretrizes, orientações e ferramentas para o setor;
- Discutir políticas públicas e setoriais;
- Coordenar soluções e ações inteira setoriais com objetivo de otimizar o uso de recursos naturais, sociais e econômicos, reduzir os efeitos negativos da atividade de construção civil e maximizar seus efeitos benéficos, visando um ambiente mais saudável e uma sociedade mais equilibrada.

Para tanto, o CBCS adota uma visão sistêmica da sustentabilidade, com foco no setor da construção civil e suas inter-relações com o setor financeiro, o governo, a academia e a sociedade civil. Adicionalmente, a entidade se relaciona com importantes organizações nacionais e internacionais que se dedicam ao tema, sob diferentes perspectivas, a partir da ótica ambiental, de responsabilidade social e econômica dos negócios.

As iniciativas promovidas têm como objetivo o aprimoramento de práticas de sustentabilidade do setor, criando um campo neutro para discussão sobre o tema, conforme condutas apresentadas no Anexo II. São atividades desenvolvidas pelo CBCS: simpósios, comitês temáticos, seminários, oficinas, cursos e projetos, que buscam promover o debate entre os diversos agentes.

Todo o conhecimento gerado é divulgado através do *site*, comunicações periódicas, publicações e mídias sociais.

O CBCS integra diversos Conselho e Comitês no âmbito internacional, federal e estadual com o intuito de ampliar o espaço da pauta de sustentabilidade na construção.

## 4.4 PRINCIPAIS CERTIFICAÇÕES INTERNACIONAIS E NACIONAIS

### 4.4.1 BREEAM

*Building Research Establishment Environmental Assessment Methodoly* (BREEAM), lançado em 1992, é um sistema de certificação britânico desenvolvido pelo *Building Research Establishment* (BRE). É um método de avaliação ambiental de edifícios e possui o símbolo conforme Figura 1:

Figura 1 –Símbolo de certificação.



Fonte: BREEAM, 2015.

Este selo é considerado o pioneiro da organização de pesquisas, consultorias, testes e aprovações de edifícios que buscaram alcançar “o ser sustentável”. Muito popular no Reino Unido e nos países europeus, ele utiliza medidas da avaliação de desempenho reconhecidas internacionalmente, aplicadas à partir de uma ampla gama de categorias e critérios, relacionados à gestão, saúde e bem estar, energia, transporte, água, lixo, poluição, uso do solo e ecologia, materiais e inovação, sendo o último avaliado como bônus (JAGGER, 2011).

Segundo o Jornal O Globo em 2014, a certificação inglesa ainda não está difundida no país. Em 2012 apenas duas construções brasileiras possuíam o selo. O motivo é que, além de pouco conhecido, o BREEAM não é voltado para padrões específicos do Brasil. Para a avaliação de uma nova construção é preciso realizar um levantamento prévio do local, considerando questões climáticas e de ventilação para que seja possível analisar as adaptações necessárias que permitam a certificação. Contudo, somente essa primeira análise já encarece consideravelmente o processo de certificação, sem o proprietário ter ideia da pontuação que poderia alcançar (GLOBO, 2014).

### 4.4.2 Processo AQUA

O processo de certificação AQUA, Alta Qualidade Ambiental foi lançado em 2008 e é um sistema de certificação adaptado exclusivamente à realidade brasileira pela Fundação Vanzolini, a partir da certificação francesa HQE – *Haute Qualité Environnementale*. A fundação é uma instituição sem fins lucrativos, criada e mantida pelos professores do

Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (VALENTE, 2009).

O AQUA-HQE, Figura 2, é um processo de controle total de um empreendimento de construção sendo desenvolvido desde as etapas iniciais de definição arquitetônica e urbanística, passando pelo programa, pré-projeto, projeto, execução e operação.

Figura 2 – Símbolo da certificação.



Fonte: Fundação Vanzolini, 2015.

A metodologia conta com 14 critérios, conforme Tabela 2, e se baseia em dois pilares de avaliação: Sistema de Gestão do Empreendimento – SGE, que permite o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as etapas de seu desenvolvimento partindo de um padrão de desempenho definido e Qualidade Ambiental do Edifício – QAE, que avalia impactos sobre o ambiente externo e a criação de ambiente interno confortável e saudável (FUNDAÇÃO VAZOLINI, 2015).

Tabela 2 - Critérios do Processo AQUA divididos em 4 categorias.

Categorias Processo AQUA	
Eco- construção	Relação do edifício com o entorno
	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos
	Cateiro de obra com baixo impacto ambiental
Gestão	Gestão de energia
	Gestão de água
	Gestão dos resíduos de uso e ocupação do edifício
	Manutenção – permanência do desempenho ambiental do
Conforto	Conforto higrotérmico
	Conforto acústico
	Conforto visual
	Conforto olfativo
Saúde	Qualidade sanitária dos ambientes
	Qualidade sanitária do ar
	Qualidade sanitária da água

Fonte: (GRÜNBERG *et al.*, 2014 - Adaptado de FCAV, 2007).

#### 4.4.3 Selo Casa Azul

O Selo Casa Azul é o primeiro sistema de certificação de origem brasileira desenvolvido por uma equipe multidisciplinar em parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de Santa Catarina e Universidade Estadual de Campinas para empreendimentos da Caixa Econômica Federal. Esta certificação busca classificar o lado socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais reconhecendo somente os adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, utilização, ocupação e manutenção das edificações, promovendo o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno (GRÜNBERG *et. al.*, 2014)

O selo, de adesão voluntária, tem seus critérios de avaliação desenvolvidos exclusivamente para a realidade habitacional brasileira. (MANUAL SELO CASA AZUL, 2010). São 53 critérios de avaliação divididos em 6 categorias (CAIXA, 2015):

- Qualidade Urbana;
- Projeto e Conforto;
- Eficiência Energética;
- Conservação de Recursos Materiais;
- Gestão da Água;
- Práticas Sociais.

A verificação é feita no momento da análise de viabilidade do empreendimento e os níveis de gradação que podem ser adquiridos são: *Ouro*, *Prata* e *Bronze*, conforme Figura 3:

Figura 3 - Graus de certificação Selo Casa Azul.



Fonte: Caixa Econômica Federal, 2015

#### 4.4.4 Certificação LEED

A origem do LEED™ como sistema de avaliação tem sua origem junto ao *United States Green Building Council* – USGBC. Durante a década de 80, foram conduzidas reuniões com representantes do mercado de construção civil, nos Estados Unidos, em associação com órgãos governamentais e associações de classes com o objetivo de abordar a questão da sustentabilidade do ambiente. Fundou-se o USGBC a partir da constatação da necessidade de se avaliar o nível de sustentabilidade das construções. O conselho elaborou um sistema de avaliação com base em um *checklist* de requisitos (Anexo I) para as construções, sendo criado o *Leadership in Energy and Environmental Design* - LEED™, com o conceito básico que, a partir de um mínimo de pontos alcançados, é possível certificar um empreendimento.

De acordo com a nota de certificação, o projeto de construção civil pode ser enquadrado em uma das quatro categorias: *Bronze*, que é a certificação mais baixa ou *Silver*, *Gold* e *Platinum*, que são, em ordem crescente, as certificações mais altas (HERNANDES & DUARTE, 2007).





O LEED como as outras certificações citadas é um sistema desenvolvido para orientação e certificação de construções sustentáveis, reconhecido internacionalmente. Esta certificação garante que os empreendimentos foram projetados e construídos por meio de estratégias destinadas para melhorar o desempenho em termos de energia, água, redução da emissão de CO<sub>2</sub>, melhor qualidade interior dos ambientes, administrando o uso dos recursos naturais e minimizando os impactos ambientais. É um sistema voluntário, que pode ser aplicado

a qualquer tipo de construção e em qualquer fase do ciclo de vida de um empreendimento. Esta certificação quantifica o nível de proteção do ambiente que um empreendimento irá desempenhar (VALENTE, 2009).

No Brasil, o *Green Building Council* Brasil, GBC Brasil, é a organização não governamental responsável por disseminar o LEED no país, está trabalhando desde 28 de janeiro de 2008 na interpretação da ferramenta para o mercado nacional (GBCB, 2015) mas não responsável pela certificação do empreendimento, que fica a cargo da USGBC. Os referenciais técnicos utilizados no Brasil, assim como todo o processo e documentação referente a certificação são em inglês. O referencial mais utilizado é o LEED NC (*New Construction*), que pode ser aplicado para edifícios comerciais, institucionais e residenciais de 4 pavimentos.

O LEED conta com determinados pré-requisitos, itens pré-estabelecidos que devem ser alcançados para assegurar a viabilidade da certificação e não valem pontos. Os créditos são opcionais e podem ser escolhidos pelo responsável pelo empreendimento de acordo com a facilidade de aplicação, que obviamente, varia com a tipologia de cada edificação. Cada crédito vale pelo menos 1 ponto ou mais de acordo com o impacto ambiental. A pontuação mínima de 40 pontos concede o primeiro nível de certificação (bronze, prata, ouro ou platina), conforme Figura 4:

Figura 4 - Níveis de certificação LEED.

Nível de certificação	Pontuação necessária
 Nível platina	52 a 69 pontos
 Nível ouro	39 a 51 pontos
 Nível prata	33 a 38 pontos
 Nível de certificação	26 a 32 pontos


Fonte: GBCB, 2015.



Esta certificação baseia-se em alguns critérios de avaliação. É um sistema de pontuação cumulativa para diversos itens de projeto ou obra, que promove um conjunto de construções sustentáveis reconhecidas quanto ao seu desempenho em áreas chaves que são os critérios de avaliação descritos na Tabela 3:

Tabela 3 - Critérios de avaliação estabelecidos pela GBC para a certificação LEED.

Categoria de desempenho		Descrição
	Desenvolvimento sustentável do local (SS)	Prevenção da poluição na atividade da construção, seleção do local do empreendimento, redução da poluição luminosa, projeto de águas pluviais e controle da qualidade, transporte alternativo com baixa emissão de CO <sub>2</sub> , recuperação de áreas contaminadas, etc.
	Eficiência da água (WE)	Uso eficiente da água, tratamento de águas servidas, aproveitamento de águas de chuva.
	Energia e atmosfera (EA)	Desempenho com consumo mínimo de energia, otimização do desempenho energético, uso de energia renovável, medição e verificação para garantir a performance do sistema.
	Materiais e recursos (MR)	Estocagem e coleta de materiais recicláveis, reuso de materiais da construção, administração do entulho da obra, materiais reciclados e renováveis, madeira certificada.
	Qualidade ambiental interna (EQ)	Qualidade do ar interior, controle da fumaça de tabaco ambiental, aumento da ventilação, materiais com baixa emissão (adesivos, selantes, tintas etc.), controle de produtos químicos e fontes poluentes, controle da iluminação, temperatura e ventilação, conforto térmico e projeto.
	Inovação e processo de projeto (IN)	Inovação em projeto, profissional acreditado LEED.

	Créditos de Prioridade Regional	Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local. Quatro pontos estão disponíveis para esta categoria.
---	---------------------------------	--

Fonte: (GBCB, 2015).

O sistema de certificação LEED pode ser dividido em algumas categorias, sendo separado pelas tipologias de empreendimentos a serem certificados, conforme apresentado na Tabela 4. Para cada uma dessas categorias é adotada uma pontuação com pré-requisitos diferentes para que se possa obter a certificação.

Tabela 4 - Categorias para diferentes tipologias de empreendimento da Certificação LEED.

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
LEED NC ( <i>New Commercial Construction and Major Renovation Projects</i> )	Abrange o processo de concepção, novas construções e grandes projetos de renovação.
LEED-EB ( <i>Existing Buildings Operations and Maintenance</i> )	Para edifícios existentes, com desempenho operacional de manutenção ou melhorias.
LEED-CI ( <i>Commercial Interiors Projects</i> )	É utilizado em projetos de interiores e edifícios comerciais.
LEED-CS ( <i>Core &amp; Shell Development Projects</i> )	Responsável pelo desenvolvimento da fachada e da parte central da edificação, não se encaixa em projetos de interiores.
LEED <i>Schools</i>	Abrange a concepção e construção de escolas, abordando a necessidade específicas dos espaços escolares.
LEED <i>Retail</i>	Voltado para área de varejo, lojas em desenvolvimento.
LEED <i>Healthcare</i>	Promove planejamento sustentável, projeto e construção de unidades de saúde de alta performance.
LEED-ND ( <i>Neighborhood Development</i> )	Para o desenvolvimento de loteamentos, urbanismo e bairros.

Fonte: (USGBC, 2015).

Para a obtenção do certificado LEED é necessário passar por algumas etapas, que estão descritas na Figura 5:

#### 4.5 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E FATORES SOCIOECONÔMICOS

A definição de sustentabilidade, principalmente no setor da construção civil, deve conciliar o desenvolvimento dos fatores sociais, ambientais e econômicos, conceito primeiramente dito por John Elkington em 1994 denominado “*triple botton line*”. Portanto para que o empreendimento siga os padrões de sustentabilidade é necessário englobar esses três fatores de forma única (COLOMBINI & ASSIS, 2009), assim como representado na Figura 5:

Figura 5 - Etapas para se obter a certificação LEED.



Fonte: GBCB, 2015.

Figura 6 - Representação do “*Triple Botton Line*”



Fonte: GARDIM, 2014.

Segundo Pardini (2009), na construção civil estes três aspectos também fazem parte do

conceito de sustentabilidade e do desenvolvimento da sociedade, e podem ser relacionados diretamente por meio de diversos fatores. A Tabela 5 exemplifica essa relação:

Tabela 5 - Prioridades e características do desenvolvimento sustentável aplicadas à construção civil.

ASPECTOS	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL
<b>SOCIAL</b>	Grau de pobreza e educação	Fonte de renda aos trabalhadores
	Condições de trabalho	Oportunidade de educação aos trabalhadores
	Moradia e habitação	Qualidade de vida através do ambiente de trabalho e do lar
	Cultura e tradições	Respeito à cultura e tradições locais
<b>AMBIENTAL</b>	Políticas e práticas locais	Incentivo a melhoria das políticas práticas do mercado
	Clima	Adaptação de projeto, materiais e tecnologias às práticas da sustentabilidade
	Recursos naturais disponíveis	Considerações de clima incorporadas ao projeto
	Tecnologias existentes	Preservação/Racionalização de recursos naturais Gestão ambiental da execução das obras
<b>ECONÔMICO</b>	Desenvolvimento industrial	Melhoria nos processos de produção
	Geração e distribuição de renda	Gestão ambiental dos processos de produção
	Recursos naturais disponíveis	Redução dos custos ao longo ciclo de vida e consequente aumento de lucratividade
	Tecnologias existente	Acesso a financiamentos especiais
	Leis e regulamentação existentes	Imagem positiva no mercado Alterações de leis e regulamentações

Fonte: (PARDINI, 2009).

De acordo os dados apresentados na tabela acima é possível perceber que a construção civil sustentável pode trazer benefícios nos três aspectos. Em relação ao lado social o benefício é direcionado, principalmente, a classe trabalhadora de média e baixa renda, pela criação de empregos, educação e moradia.

Os fatores econômicos apresentam maior influência sobre a população de classe social alta, uma vez que estão relacionados à tecnologia e desenvolvimento industrial, o que, indiretamente, reflete nos operários também.

A melhoria das condições ambientais tem influência sobre a qualidade de vida da população como um todo uma vez que trabalha não somente os arredores dos empreendimentos, mas em diversos outros locais como aterros, onde são depositados os resíduos da construção civil.

## 5 DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS OBSERVADOS COMO APLICAÇÕES PRÁTICAS DOS CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE

### 5.1 ROCHAVERÁ CORPORATE TOWER

O Rochaverá Corporate Tower, Figura 7, é uma das construções sustentáveis no Brasil, é certificada pelo GBC com o LEED categoria *Gold*. O empreendimento é propriedade do Autonomy Investimentos. Foi concebido pela Tishman Speyer com projeto do escritório Alfalo & Gasperini. A construção ficou em cargo da empresa Método Engenharia e o projeto de sustentabilidade ficou em responsabilidade do Grupo SustentaX.

Figura 7 - Rochaverá Corporate Tower.



Fonte: Fórum da Construção, 2015.

Para obtenção da certificação o empreendimento atendeu quatro principais critérios, que podem ser consultados no Anexo I, dentre eles:

- Redução do consumo de energia, dos custos operacionais e de manutenção.
- Diminuição do uso de recursos ambientais não renováveis.
- Melhora da qualidade do ar interno do edifício.
- Melhora da qualidade de vida e da saúde dos usuários, otimizando a qualidade do ambiente construído.

### 5.1.1 Local

Localizado na Avenida das Nações Unidas, ao lado dos shoppings Morumbi e Market Place, o empreendimento foi bem planejado dentro da inserção urbana, pois além de possuir acesso direto a dois principais centros comerciais de São Paulo, consta com fácil conexão com importantes avenidas como a Marginal Pinheiros, Luis Carlos Berrini, Roque Petroni Junior e Jornalista Roberto Marinho e também integrado a estação Morumbi do Trem Metropolitano.

### 5.1.2 Uso da água

Segundo o Engenheiro Luiz Henrique Ceotto, as soluções empregadas para o uso da conservação de água resultaram na redução de 50% de consumo. Em comparação a um edifício de porte semelhante, na média anual são consumidos 197 litros por metro quadrado, contra 122 litros por metro quadrado do Rochaverá. No projeto foram implementados o tratamento de água de chuva, conforme Figura 8, da água cinza (de lavatório) e da água de condensação das torres de resfriamento. Depois de tratada, essa água é encaminhada para as torres de resfriamento e irrigação de jardins. Para o futuro, a Tishman estuda a possibilidade de implantação de ETE – Estação de Tratamento de Água de Esgoto, o que reduziria ainda mais o consumo total. Estima-se que pode ser alcançado um consumo de 57 litros por metro quadrado.

Figura 8 - Captação de água pluviais



Fonte: GOUVEA & NUNES, 2014.

### 5.1.3 Energia

A economia de energia elétrica no Rochaverá foi da ordem de 10,5% em relação ao edifício padrão da norma técnica internacional *ASHLEY* e de 50 % em relação a um edifício padrão brasileiro, segundo Ceotto.

O engenheiro cita várias tecnologias utilizadas para a eficiência energética dos prédios, dentre elas:

- Automação de toda a iluminação: em áreas próximas as fachadas a iluminação dos escritórios são diminuídas ou desligadas para o aproveitamento da luz externa.
- Os elevadores instalados são de alta eficiência, dotados de sistema de otimização de tráfego: ao inserir o crachá na leitora da catraca, um painel do próprio equipamento informa o número do elevador que o indivíduo deverá utilizar. A economia proporcionada chega a 30% da energia gasta pelo elevador em relação aos convencionais.
- Os motores dos elevadores freiam por sistema eletromagnético: na frenagem, eles se tornam um gerador e armazenam essa energia num banco de capacitores que é utilizada para a próxima partida.
- O sistema de ar condicionado também se caracteriza pela alta eficiência energética, equipado com *chillers* de primário variável, o equipamento consome menos energia no transporte de calor de dentro para fora do prédio. Através de uma central, esse sistema opera em conjunto com geradores de energia com motores a gás. O calor do escapamento e do motor do gerador se transforma em frio. Com isso, cerca de 20% de todo frio do prédio é obtido através desse processo.
- A renovação do ar do edifício, procedimento que num prédio convencional é feita 20 vezes/hora, no Rochaverá, com a ajuda de sensores de gás carbônico, a troca de ar é realizada somente quando necessário.

### 5.1.4 Conforto

O empreendimento possui vidros de alta eficiência energética que fazem com que a luz passe para o ambiente deixando a maior parte do calor do lado de fora, Figura 9. Além disso, os vidros laminados asseguram isolamento acústico.



Figura 9 - Vidros laminados para conforto térmico e acústico. Diminuição de energia elétrica para iluminação



Fonte: GOUVEA & NUNES, 2014.

Atendendo exigência do LEED, foi providenciado bicicletário para os usuários do edifício. A região, que é atendida por linhas de ônibus e trem, procurou incentivar ainda mais o estímulo ao uso do transporte coletivo criando um mínimo possível de vagas de estacionamento. O número ainda foi acima do que o LEED gostaria, no entanto, se levou em conta a precariedade dos meios de transporte público em São Paulo.

### **5.1.5 Retorno dos investimentos de tecnologias sustentáveis do empreendimento**

Dos R\$ 600 milhões de investimento total no complexo Rochaverá, somente as torres A e B (no total de 4 torres) consumiram a metade. Segundo Speyer a obra ficou entre 2% e 3% mais cara na comparação com uma construção convencional. Contudo, através da economia proporcionada à operação do edifício, estimasse um retorno em até três anos, principalmente com a rápida locação dos prédios uma vez que o condomínio de um edifício sustentável como o Rochaverá é de 30% menor do que o de um prédio convencional.

## **5.2 STARBUCKS**

Dentre os vários empreendimentos certificados pelo LEED são poucos os que utilizam matérias do lixo e ainda conseguem o certificado de sustentabilidade. A maioria das obras consta com uma gama de inovações e investimentos para atender os critérios que acabam encarecendo a obra.

A empresa americana Starbucks tem investido a mais de uma década no desenvolvimento e implementação de *green buildings*. Em 2001, trabalhou junto com a



USGBC na colaboração de um programa adaptado do LEED especialmente para novas construções e interior comercial estratégico de empresas de varejo. A Starbucks foi a pioneira dentro do programa piloto, conseguindo mais de 750 lojas certificadas em 19 países, contemplando não somente construções novas, mas também as já existentes no portfólio.

As lojas atendem objetivos ambientais de conservação de água e energia, renovação de energia, reciclagem e redução de lixo.

### 5.2.1 Design sustentável

O projeto, chamado de *Reclamation* (Em português “Recuperação”) *Drive-Thru*, foi realizado em Tukwila, Washington. O objetivo era atender a certificação LEED sendo ao mesmo tempo provador e sustentável.

A loja foi inspirada na Figura 10, foto retirada na sede da empresa em Seattle. Containers são utilizados para o transporte, entre outros milhões de produtos, de cafés e chás ao redor do mundo. Esses *containers*, uma vez atingido sua vida útil de aproximadamente de 20 anos são encaminhados para depósitos de sucato, ou seja, lixo.

Figura 10 - Foto de inspiração para empreendimento sustentável Starbucks nos Estados Unidos.



Fonte: Starbucks, 2012.

*Reclamation Drive-Thru* foi inspirado com intuito de utilizar matérias dentro da rede de fornecimento, no caso, velhos containers. O resultado atingiu o objetivo sendo extremamente inovador, atrativo e principalmente sustentável. Contando com 40 m<sup>2</sup>, utilizou-se cinco *containers* de vida útil expirada. Um deles especialmente dedicado para lixo,

reciclagem e armazenamento. Fora isso a loja está contida dentro de quatro *containers* recuperados, totalmente reformados, renovados e redecorados, conforme Figura 11:

Figura 11 - Projeto *Reclamation Drive-Thru*.



Fonte: Starbucks, 2012.

### 5.2.2 Benefícios da obra

Além do reuso dos *containers*, o empreendimento reduz a utilização de materiais para propaganda. A própria loja serve como um atrativo sinal, enquanto a pintura no asfalto orienta clientes intuitivamente para dentro do *drive-thru*.

Outro ponto é o aproveitamento da água de chuva, que é coletada do telhado e usada para alimentar o paisagismo no entorno. As plantas escolhidas são de seleção que menos consome água, para assim reduzir o consumo.

E no caso em que o armazenamento necessite de uma nova localização, a estrutura inteira pode ser facilmente desmontada e transferida.

Definitivamente uma nova maneira de aplicar design junto com conceito de sustentabilidade de maneira a não afetar o valor investido na obra.

## 6 DISCUSSÃO: VIABILIZAÇÃO DO “SER SUSTENTÁVEL” PARA HIS

Conforme os fatos apresentados durante a revisão bibliográfica fica claro que a construção civil é um considerável contribuinte para o desenvolvimento econômico. O objetivo maior de uma construção sustentável é de reduzir, de maneira contínua, o uso de recursos naturais incluindo água, energia e produtos industrializados, tanto no momento da execução da obra, como durante sua vida útil.

No entanto, nota-se que, na maioria dos casos, os conceitos de *green buildings* são aplicados para edifícios comerciais, como o Rochaverá, ou residências de alto padrão, conforme Figura 12. Pouco se vê a aplicabilidade dos conceitos sustentáveis em habitações de interesse social (HIS).

Figura 12 - Casa da Cascata – arquiteto Frank Lloyd Wright



Fonte: ZANETTINI, 2015.

Uma das razões apresentadas para esta falta de aplicabilidade é a ideia generalizada de que conceitos de sustentabilidade incluem sempre um custo adicional ao orçamento da obra. Porém, existem soluções que podem ser aplicadas em todas as fases do projeto, que apresentam simplicidade de implantação e não levam necessariamente a um aumento de custos.

Mesmo com a crise econômica, o Brasil continua investindo em HIS para diminuir os espaços de alta violência, baixa qualidade de vida e precárias situações sanitárias, chamadas popularmente de favelas. Logo, em um momento onde cada vez mais cresce a preocupação com gerações futuras, agora é o momento de tratar a questão de sustentabilidade para HIS.

A redução do consumo de energia e água é um desafio crucial no país, dadas as questões de escassez vividas nos tempos atuais. Estes itens têm que ser avaliados considerando conjuntamente as necessidades básicas de conforto e qualidade de vida.

## 6.1 DIMENSÃO *TRIPPLE BOTTOM LINE* PARA HIS

Como visto anteriormente, o conceito *Tripple Bottom Line* envolve a integração das três dimensões: ambientais, sociais e econômicas. Em se tratando de empreendimentos HIS, executados com recursos públicos, os impactos econômicos são críticos, pois tem implicações sociais e políticas, uma vez que quanto maior o custo da obra, menor será a quantidade de famílias atendidas.

Logo, é necessário um planejamento no desenvolvimento de modelos de ação, visando a distribuição de custos e benefícios entre as partes envolvidas no projeto. De acordo com o estudo do CBCS, devem ser consideradas as seguintes dimensões:

### 1. Encontrar a solução adequada ao orçamento do projeto:

Muitas medidas relevantes podem ser aplicadas sem ter impacto direto ao orçamento da construção, dentre eles:

- Redução de energia e melhoria do conforto ambiental através de estratégias em ventilação e sombreamento.
- Redução de perdas de materiais de construção, seguindo normas.
- Adoção de estratégias para redução do consumo de água, utilizando redutores de pressão, registros reguladores de vazão e arejadores de torneira.
- Segregação de resíduos de obra com destinação adequada e até reciclagem.
- Uso de cimento com menor teor de clínquer ou concretos formulados com menos consumo de cimento.

### 2. Reduzir custos de operação:

Medidas de eficiência energética ou redução do consumo de água podem gerar, durante a vida útil do empreendimento, um ganho mensal para os usuários. A grande dificuldade neste sentido é a conscientização dos próprios usuários quanto ao consumo, número e demografia das habitações.

### 3. Adotar a abordagem de gestão integrada de recursos:

Além do benefício óbvio gerado pela redução de consumo de energia e água e gestão dos resíduos, existem as economias geradas para os órgãos governamentais responsáveis pelo suprimento desses recursos.

#### 4. Considerar recursos internacionais disponíveis:

Existe uma variedade de recursos internacionais disponíveis no mercado, tanto para melhorar a eficiência energética, uso de energias renováveis e controle de emissão de gases do efeito estufa, tendo como possível obstáculo o valor do recurso para aplicação HIS. Mas, vale ressaltar que a existência de modelos que diminuam a utilização de recursos e emissão são críticos durante a fase de uso, podendo trazer benefícios, que em longo prazo, paguem o investimento inicial.

Dessa forma, definem-se as dimensões a serem analisadas em HIS. Em se tratando de empreendimentos de baixo custo e de uma parte da população desfavorecida, não se pode implementar tecnologias ou inovações sustentáveis que encareçam a obra, ou seja, de alto custo de manutenção. As soluções devem ser encontradas para melhor se adaptar ao ambiente e contexto do empreendimento. Considerando essas dimensões é possível definir, ainda mais a fundo, quais pontos focais serão trabalhados e logo, afunilar dentre os recursos disponíveis no mercado.

## **7 DEFINIÇÃO DOS PONTOS PRINCIPAIS PARA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE EM HIS**

Como primeira medida de sustentabilidade a ser implantada nas habitações de cunho social, sem grandes alterações estruturais de projeto do modelo existente no Brasil atualmente, deverá ser focado o baixo consumo de água e energia durante a vida útil. Tendo esses recursos subsidiados pelo governo, existe uma falta de autoconscientização dos usuários, perante o uso de ambos.

Visando não inviabilizar este tipo de empreendimento devido ao impacto financeiro causado pela aplicação de soluções sustentáveis de alto custo, três ações deverão ser os pontos focais, segundo estudos que basearam este trabalho:

- Conforto térmico natural: aproveitar ao máximo a ventilação evitando o uso de equipamentos de ar condicionado.
- Eficiência energética: utilizando em conjunto do conforto térmico e do uso racional de energia.
- Uso responsável da água.

Estes três pontos não dependem só do empreendedor mas sobretudo do inquilino durante a vida útil do edifício.

### **7.1 AVALIAÇÃO TÉCNICA DAS SOLUÇÕES APLICADAS EM HIS**

A CBCS foi responsável por um estudo de viabilização de conceitos sustentáveis para HIS. Para avaliar os diversos métodos e soluções, aplicados a favor da sustentabilidade, foi desenvolvida uma matriz de ações para os insumos de energia e água.

Com o objetivo de ter um comparativo mais acurado, são definidas as aplicações por grau de eficiência para vários tipos de empreendimentos: HIS, residências de médio e alto padrão. Associados a cada aplicação são avaliados os custos de implementação e manutenção, como também os benefícios que podem ser alcançados.

Devido à dificuldade de se mensurar exatamente os custos e os benefícios, foi definida uma classificação de três níveis: alto, baixo e médio, para facilitar a tomada de decisão na escolha das tecnologias que podem ser aplicadas. Por exemplo, não seria viável uma solução que tivesse alto custo de implementação e manutenção, e baixos benefícios nas dimensões

social e ambiental. Já, um tipo de tecnologia que agregasse benefícios e tivesse custo razoável, poderia ser considerada com uma análise mais detalhada e a longo prazo, por parte do empreendedor.

Para melhor entendimento, nas Tabelas 6 e 7, o tipo de empreendimento se refere a:

- HIS (classes D e E)
  - U – Habitações unifamiliares.
  - M – Multifamiliares.
- Residências de médio padrão (Classe C).
- Residências de alto padrão (Classe B e A).

Tabela 6 - Matriz de ações voltada para o insumo de energia (para melhor visualização, vide Anexo C).

GRAU DE EFICIÊNCIA	TIPO DE SOLUÇÕES	TIPO DE EMPREENDIMENTO						CUSTOS		BENEFÍCIOS		
		HIS		MÉDIO		ALTO		IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	SOCIAIS	ECONÔMICOS	AMBIENTAIS
		U	M	U	M	U	M					
ALTO	01 Adoção de estratégias para o projeto conforme o zoneamento bioclimático brasileiro	X	X	X	X	X	X	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
	02 Aquecimento solar de água	X		X		X		Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto
	Aquecimento solar de água		X		X		X	Alto	Alto	Médio	Médio	Alto
	03 Fornecimento de equipamentos e eletrodomésticos eficientes: geladeira	X	X					Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto
	Fornecimento de equipamentos e eletrodomésticos eficientes: ventiladores de teto	X	X	X	X			Baixo	Baixo	Médio	Alto	Alto
	04 Uso de forro e/ou barreiras radiantes/ isolamento na cobertura	X	X	X	X	X	X	Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto
	05 Uso de coberturas com baixa absorvância	X	X	X	X	X	X	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto
06 Esquadrias e sombreamento das esquadrias	X	X	X	X	X	X	Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto	
07 Energia fotovoltaica conectada na rede			X	X	X	X	Alto	Baixo	Médio	Alto	Alto	
Energia fotovoltaica para sistemas sem conexão na rede	X						Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto	
MÉDIO	08 Medição remota de insumos energéticos	X	X	X	X	X	X	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio
	09 Sombreamento natural	X	X	X	X	X	X	Médio	Médio	Baixo	Alto	Alto
	10 Telhado verde	X	X	X	X	X	X	Alto	Médio	Baixo	Baixo	Alto
11 Aquecimento de água a gás		X		X		X	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	
BAIXO	12 Fornecimento de equipamentos e eletrodomésticos eficiente: outros equipamentos		X		X		X	Médio	Baixo	Baixo	Médio	Médio
	13 Altura adequada de pé-direito	X	X					Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Médio

Fonte: CBCS, 2011.



Tabela 7 - Matriz de ações voltadas para insumo de água (para melhor visualização, vide Anexo D).

GRAU DE EFICIÊNCIA	TIPO DE SOLUÇÕES	TIPO DE EMPREENDIMENTO						CUSTOS		BENEFÍCIOS			
		HIS		MÉDIO		ALTO			OPERAÇÃO	SOCIAIS	ECONÔMICOS	AMBIENTAIS	
		U	M	U	M	U	M						
ALTO	01		X					Médio	Médio	Alto	Alto	Alto	
	02				X		X	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto	
	03		X	X	X	X	X	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto	
	04		X	X	X	X	X	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	
	05		X	X	X	X	X	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	
	06		X	X	X	X	X	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Médio	
	07					X		X	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
BAIXO	08			X				Médio	Médio	Méd-Baixo	Baixo	Méd-Baixo	
	09				X		X	Médio	Baixo	Méd-Baixo	Baixo	Méd-Baixo	
	10				X		X	Médio	Médio	Méd-Baixo	Baixo	Méd-Baixo	
	11		X		X		X	Alto	Médio	Médio	Baixo	Alto	
	12		X					Médio	Médio	Médio	Baixo	Alto	
	13					X		X	Médio	Baixo	Médio	Baixo	Alto
	14		X		X		X	Alto	Alto	Baixo	Baixo	Médio	
	15		X					Alto	Alto	Baixo	Méd-Baixo	Médio	
	16					X		X	Alto	Alto	Baixo	Méd-Baixo	Médio
	17					X		X	Alto	Alto	Médio	Médio	Médio
	18				X		X	Alto	Alto	Médio	Médio	Médio	
	19		X	X	X		X	Baixo	Baixo	Médio	Médio	Médio	
	20					X		X	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio

Fonte: CBCS, 2011.

As soluções de grau de eficiência baixa são as que têm menos aderência no mercado, já as de alto grau são mais recomendadas por apresentarem um retorno do investimento devido aos benefícios social, ambientais e econômicos. É importante ressaltar que conforme a região, local, cultura e previsões climáticas, a ordem e classificação das ações, bem como a pontuação, podem ser alteradas. Uma vez que tais fatores têm influência direta em conceitos de sustentabilidade.

## 7.2 ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA SUSTENTABILIDADE EM HIS

Um dos desafios para inserção de novas tecnologias é a manutenção e conservação dos equipamentos. A Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU) está interessada na adequação de melhorias e inovações ao perfil do atendimento habitacional.

A prática da CDHU é implementar a inovação em projetos pilotos e, quando alcançados resultados, implementar como o padrão. Em alguns casos já houve sucesso, uma vez que o diferencial é que a CDHU adotará projetos de educação ao usuário em conjunto com a aplicação de conceitos de sustentabilidade, propiciando maior aceitação e entendimento quanto a economia e preservação dessas tecnologias. A Tabela 8, a seguir, apresenta inovações testadas pela CDHU que se tornaram padrão.



### 7.3 CERTIFICAÇÃO PARA HIS

Os sistemas de certificação importados, mesmo com uma tentativa de adequá-los ao Brasil, foram desenvolvidos em realidades econômicas, sociais e ambientais diferentes, provocando distorções nos critérios.

Além disso, o custo de participação e implementação são altos. Dessa forma, se a certificação não é economicamente viável, as empresas acabam não fazendo, o que se dirá do governo.

Ainda não chegamos ao nível de certificar ambientalmente HIS, uma vez que tal investimento pode ser utilizado de forma mais benéfica do que possuir uma certificação internacional. Uma alternativa é o Selo Casa Azul, que é um selo opcional e tem a vantagem de ser baseado na realidade nacional.

Tabela 8 - Inovações testadas pela CDHU e políticas públicas adotadas.

INOVAÇÃO	PADRÃO CDHU
Aquecedor solar	SIM
Aquecedor a gás	NÃO
Aquecedor híbrido solar-elétrico	SIM
Temporizador de chuveiro	NÃO
Equipamentos e eletrodomésticos eficientes	NÃO
Energia fotovoltaica	NÃO
Medição remota	NÃO
Uso de laje e forro	SIM
Uso de telha cerâmica	NÃO
Uso de estrutura de telhado de aço	SIM
Medição individualizada de água	SIM
Aproveitamento de água de chuva	NÃO
Equipamentos hidráulicos economizadores	SIM
Fitorramento	NÃO
Tratamento de esgoto in situ	NÃO
Pavimentos permeáveis	NÃO
Sombreamento natural	NÃO
Modulação	NÃO
Kit hidráulico e elétrico	NÃO
Qualhab	SIM
Paredes de concreto moldado in loco	NÃO
Edifícios laminares	NÃO
Desenho universal	SIM

Fonte: (CDHU, 2010).



## 8 CONCLUSÃO

O conceito de sustentabilidade tem sido amplamente discutido ao longo das últimas décadas, e seu desenvolvimento quanto às aplicações tem crescimento notável dentro da construção civil. No entanto, ainda é difícil definir de maneira simplificada e direta o "ser sustentável". De uma maneira abrangente, podemos dizer que um empreendimento sustentável é aquele que reduz insumos de energia, água e recursos materiais durante a execução da obra. Esta redução de insumos pode se dar pela adoção de condutas, sejam elas normas ou critérios, que tragam benefícios, controle e manutenção durante a vida útil do empreendimento, atendendo o conforto térmico, acústico, ambiental, social e econômico para os usuários.

Contudo, todas as tecnologias e mudanças dependem da localidade onde o empreendimento será construído. A importância de se conhecer as características quanto ao terreno, clima, abastecimento de água e energia, emissão de gases, vegetação, entre outros, tem o intuito de reduzir os problemas globais utilizando-se soluções que funcionem localmente, conforme provado pelo CDHU. Muitas vezes, alguma ação pode trazer benefícios para um empreendimento e para outro não ser economicamente viável, ou o que beneficia um pode ser prejudicial ao outro.

É nesse impasse que entram as certificações internacionais. Tendo seus critérios baseados no seu país de origem, muitas vezes sua aplicação, mesmo que adaptada para o Brasil torna-se pouco benéfica em comparação ao investimento. Acabam ganhando contornos mais comerciais do que técnicos, uma vez que se torna vantagem comercial para defender os custos elevados da obra.

O LEED, certificação americana mais difundida no mundo, ganha seu espaço dentro do Brasil pelo seu modelo de *checklist*, simples e mais fácil entendimento da metodologia. Possui também, os níveis de certificação, podendo o empreendedor escalonar o investimento de acordo o nível pretendido. No entanto, para empreendimentos HIS ainda não é viável. Isso não quer dizer que alternativas sustentáveis não podem ser aplicadas em HIS, pelo contrário.

Conforme a viabilização discutida acima, existem diversas técnicas que são de pouco e médio investimento e trazem benefícios consideráveis. Mesmo ainda não sendo possível certificar HIS, se faz necessário a aplicação de alternativas sustentáveis, pois, além da melhoria de qualidade de vida para as famílias atendidas e futuras gerações, contribuem para a geração de empregos na indústria da construção civil. Tem também o potencial de incentivar o desenvolvimento de novos materiais e técnicas, levando em conta critérios de sustentabilidade

ambiental. A CBCS apoia esses estudos e é responsável pela difusão desses conceitos no Brasil, apoiando tanto certificações quanto aplicações em HIS.

Outro ponto determinante é a importância da conscientização da população beneficiada. Ainda são poucas as pessoas que percebem que pequenas ações no dia a dia, como a decisão de consumir ou não determinado produto, o tamanho do automóvel ou da casa a ser construída, o hábito de apagar a luz ou mantê-la acesa, são decisões que fazem a diferença no cenário de sustentabilidade global.

É importante ressaltar que existe um tempo de adaptação dos usuários, principalmente com as novas tecnologias. Logo, se fazem necessárias instruções de manutenção e utilização com objetivo de capturar os benefícios, não somente na construção como ao longo da vida útil do empreendimento. São condutas (Anexo B) para os envolvidos antes, durante e após a construção do empreendimento.

Com este trabalho, buscou-se mostrar de uma maneira direta e simplificada que é possível adaptar metodologias e condutas de sustentabilidade, usuais em cenários de alto padrão, para a realidade de conjuntos habitacionais, projetados para resolver um problema social brasileiro – a falta de moradia. E mais, moradia com qualidade de vida e conscientização dos usuários.

Como continuidade deste trabalho, e para busca de dados analíticos quanto a gerenciamento e aproveitamento de resíduos em busca de obras mais sustentáveis sugiro a leitura dos trabalhos de Perina (2014) e Tamura (2015) que tratam do tema trazendo dados analíticos e resultados.

## REFERÊNCIAS

AECWeb. **Rochaverá Corporate recebe LEED Gold.** Disponível em <[http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/rochavera-corporate-towers-recebe-leed-gold\\_2018\\_10\\_0](http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/rochavera-corporate-towers-recebe-leed-gold_2018_10_0)>. Acesso em 27 nov. 2015.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil.** São Paulo: Blucher, 2011.

ANTONY, P. **Sustainable store design in action.** Starbucks. USA, 2012. Disponível em: <<http://www.starbucks.com/blog/sustainable-store-design-in-action/1158>>. Acesso em 27 nov. 2015.

BRUNDTLAND, Comissão. “Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues#scribd>>. Acesso em: 25 out. 2015.

BREEAM. **How does BREEAM work?** Disponível em: <<http://products.bre.co.uk/breeam/index.html>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul: boas práticas para habitação mais sustentável.** São Paulo: Páginas e Letras – Editora e Gráfica, 2010. Disponível em <<http://www.labee.ufsc.br/projetos/manual-selo-casa-azul-caixa>>. Acesso em: 26 out. 2015.

CAMARA DOS DEPUTADOS. **Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento – Agenda 21.** Biblioteca Digital Câmara. Brasília, 1995.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil.** Belo Horizonte, 2009. 70 p. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.

CBCS, UNEP, *MINISTRY OF ENVIRONMENT.* **Aspects of Sustainable Construction in Brazil and Public Policy Promotion. Version 1,** 2015. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

COLOMBINI, A. P.; ASSIS, V. B. **Eco eficiência para desenvolvimento de construções sustentáveis;** Artigo Científico para a revista TECHOJE, 2009. Disponível em <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1073](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1073)>. Acesso em: 07 set. 2015

COSTA, E. D.; MORAES, C. S. B.; **Certificação ambiental na construção Civil: análise comparativa das certificações LEED** (*Leadership in Energy and Environmental Design*), 2013.

COSTA, E. D. **Certificação ambiental na construção civil: análise comparativa das certificações LEED e AQUA**. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental). CEGEA/ ESALQ/ USP, 2012. 18 p.

ESTADO DO PARANÁ. **Síntese da Agenda 21 Global e Agenda 21 Brasileira para contribuição aos debates preparatórios da elaboração da Agenda 21 Paranaense**. Paraná. Disponível em <[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/agenda21/Agenda\\_21\\_Global\\_Sintese.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/agenda21/Agenda_21_Global_Sintese.pdf)>. Acesso: 5 out. 2015.

FCAV- FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **Referencial técnico de certificação: processo AQUA**. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br/hotsite-aqua.asp>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

GARDIM, G. **Análise de projeto de construção civil para obtenção de certificação LEED – O caso da Arena Castelão**. Guaratinguetá, 2014. 63 p. Monografia (Trabalho de Graduação) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá.

GODOY, Amália Maria Goldberg. **Economia e meio ambiente**. 2008. Disponível em: <<http://amaliagodoy.blogspot.com.br/2008/08/relatori-brundtland.html>>. Acesso em: 25 out. 2015.

GLOBO. **Certificação Breeam ganha novos parâmetros – Selo inglês de sustentabilidade fica mais barato e fácil de aplicar**. Economia, 2014. Disponível em <<http://oglobo.globo.com/economia/imoveis/certificacao-breeam-ganha-novos-parametros-11627918>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

GOUVEIA, D., NUNES, E. **AUI – Análise projetual Rochaverá**. 2014. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/DeborErika/rochaver-corporate-towers>>. Acesso em: 27 nov. 2015.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Construindo um futuro sustentável**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Guia para uma obra mais verde - Guia para construções sustentáveis**. Revisado. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/68210340/Guia-Para-Construcoes-Sustentaveis>>. Acesso em: 30 ago. 2015.

GRÜNBERG *et al.* **Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED for Homes, processo AQUA e Selo Casa Azul**. Ambiente & Sociedade. São Paulo v. XVII, n. 2. P. 195-214. 2014. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n2/a13v17n2.pdf>>.

HERNANDES, T.Z.; DUARTE, D.H. **LEED-NC como sistema de avaliação da sustentabilidade: questionamentos para uma aplicação local**. IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis – ELECS, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INOVATECH. **Sistema de certificação LEED**. Disponível em <<http://www.inovatech engenharia.com.br/leed/>>. Acesso em 05 out. 2015.

IBDA Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Arquitetura. **Prédio verdes: Rochaverá Corporate Tower recebe certificação ambiental**. Forum da Construção. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=613>>. Acesso em: 27 nov. 2015.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Pós-Graduação em Ciência Ambiental USP. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205. São Paulo, 2003

JAGGER, Michelle. **Certificações e selos verdes**. Departamento de Artes e Design – PUC. Rio de Janeiro, 2011. 16 p.

KUHN, EUGENIA *et al.* **Avaliação ambiental de protótipo de habitação de interesse social mais sustentável**. Brasil - Florianópolis, SC. 2006. 10 p. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11, 2006, Florianópolis.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 25 out. 2015.

PARDINI, A. F. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEED e do conceito de custos no ciclo de vida em empreendimentos mais sustentáveis no Brasil.** Dissertação (mestrado), Campinas (SP): Faculdade de Engenharia civil, Arquitetura e Urbanismo, Unicamp (2009).

PERINA, J. M. **Potencial de aproveitamento de resíduos da construção civil – O caso do canteiro de obras do CDHU de Pindamonhangaba SP.** Guaratinguetá, 2014. 46 p. Monografia (Trabalho de Graduação) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá.

PINHEIRO, M. D. **Ambiente e construção sustentável.** Amadora Portugal: Instituto do Ambiente, 2006.

RAMANUJAM, M. **LEED Certified Stores – Starbucks.** U.S. Green Building Council. Disponível em <<http://www.starbucks.com/responsibility/environment/leed-certified-stores>>. Acesso em: 27 nov. 2015

SALES, *et al.* **Agenda 21 e as Mudanças Socioambientais.** Disponível em: <[http://www.urca.br/coloquioeconomia/IIcoloquio/anais/trab\\_gest\\_econ\\_soc\\_amb/1.pdf](http://www.urca.br/coloquioeconomia/IIcoloquio/anais/trab_gest_econ_soc_amb/1.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2015.

SANTANDER, **Guia de Boas Práticas na Construção Civil.** São Paulo, 2011. Disponível em <[http://sustentabilidade.santander.com.br/pt/Espaco-de-Praticas/PDF/Guia\\_BoasPraticas\\_ConstrucaoCivil.pdf](http://sustentabilidade.santander.com.br/pt/Espaco-de-Praticas/PDF/Guia_BoasPraticas_ConstrucaoCivil.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2015.

SENADO FEDERAL. **Em Discussão.** Revista de audiência públicas do Senado Federal. Ano 3 – Nº 11. 2012.

TAMURA C. D. **Gerenciamento de resíduos da construção civil: Análise e atualização dos estudos realizados na UNESP-FEG para o município de Guaratinguetá SP.** Guaratinguetá, 2015. 73 f. Monografia (Trabalho de Graduação) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá.

UNEP/PNUMA, CBCS. **O SUSHI - Sustainable Social Housing Initiative, Relatório 1: Mapeamento dos principais interessados e dos processos que afetam a seleção de soluções (tecnologias e materiais) para projetos de habitação social – São Paulo, 2011.** Disponível em <[http://www.cbcs.org.br/sushi/projeto\\_sushi.html](http://www.cbcs.org.br/sushi/projeto_sushi.html)>. Acesso em: 15 nov. 2015.



UNEP/PNUMA, CBCS. **O SUSHI - Sustainable Social Housing Initiative, Relatório 2: Lições aprendidas Soluções para sustentabilidade em HIS com a CDHU** - São Paulo, 2011. Disponível em <[http://www.cbcs.org.br/sushi/projeto\\_sushi.html](http://www.cbcs.org.br/sushi/projeto_sushi.html)>. Acesso em: 15 nov. 2015.

UNEP/PNUMA, CBCS. **O SUSHI - Sustainable Social Housing Initiative, Relatório 3: Avaliação das tecnologias existentes no mercado e soluções para melhorar a eficiência energética e o uso racional da água em projetos de Habitação de Interesse Social no Brasil** - São Paulo, 2011. Disponível em <[http://www.cbcs.org.br/sushi/projeto\\_sushi.html](http://www.cbcs.org.br/sushi/projeto_sushi.html)>. Acesso em: 15 nov. 2015.

UNITED STATES GREEN BUILDING CONCIL (USGBC), 2015. Disponível em <<http://www.usgbc.org>> Acesso em 5 out. 2015.

VALENTE, J. P. **Certificações na Construção Civil: Um comparativo entre LEED e HQE**. Rio de Janeiro, 2009. 65 p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

YAGI, Cícero *et al.* **Condutas de Sustentabilidade no Setor Imobiliário Residencial**. São Paulo: CBCS, SECOVI-SP, 2011. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

ZANETTINI, S. **Parte 1/3 A Evolução da construção sustentável – Principais referências**. 2015. Disponível em: <<http://blog.gbcbrazil.org.br/?p=250>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

## ANEXOS: CRITÉRIOS E CONDUTAS DE AVALIAÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL

### ANEXO A: PONTOS DE AVALIAÇÃO E CRITÉRIO DA CERTIFICAÇÃO

A certificação LEED conta com 60 pontos de avaliação (53 créditos eletivos e 7 pré-requisitos) pertencentes a 5 distintas categorias (Sustentabilidade do Terreno, Uso Racional de Água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos e Qualidade do Ambiente Interno), com a possibilidade de obtenção de até 64 pontos, como pode ser observado na Tabela 9:

Tabela 9 - Créditos, pré-requisitos e pontos possíveis na metodologia LEED por categoria.

<b>Categorias Avaliadas</b>	<b>Créditos possíveis</b>	<b>Pré-Requisitos</b>	<b>Pontos Possíveis</b>	<b>Participação no total</b>
Terrenos sustentáveis	14	1	14	22%
Uso racional da água	5	0	5	8%
Energia e atmosfera	6	3	17	27%
Materiais e recursos	13	1	13	20%
Qualidade do ambiente interno	15	2	15	23%
Total	53	7	64	100%

Fonte: PARDINI (2009).

Para um edifício ser elegível à certificação, sete pré-requisitos devem ser obrigatoriamente atendidos. Cada pré-requisito e requisito foram estabelecidos para minimizar o impacto ambiental específico, como apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 - Especificação da metodologia da pontuação para obtenção da certificação LEED.

<b>Terrenos Sustentáveis</b>		<b>14 Pontos</b>	<b>Intenção com a obtenção do ponto</b>
Pré-requisito 1	Prevenção de poluição durante a construção	Obrigatório	Reduzir a poluição ao longo da execução da obra, na vizinhança e no solo
Crédito 1	Escolha do terreno	1	Evitar uso inapropriado do terreno e reduzir o impacto ambiental causado pela implantação do empreendimento

Crédito 2	Desenvolvimento urbano e conectividade comunitária	1	Implementar empreendimentos em áreas com infraestrutura existente, proteger habitats naturais e preservar áreas verdes
Crédito 3	Desenvolvimento imobiliário em áreas degradadas	1	Regenerar e recuperar áreas degradadas
Crédito 4.1	Acesso a transporte público	1	Reduzir impactos ambientais causados pelo uso de automóveis
Crédito 4.2	Bicicletário e vestiário	1	Reduzir impactos ambientais causados pelo uso de automóveis
Crédito 4.3	Veículos com baixa emissão e eficientes	1	Reduzir impactos ambientais causados pelo uso de automóveis
Crédito 4.4	Capacidade de estacionamento	1	Reduzir impactos ambientais causados pelo uso individual de automóveis
Crédito 5.1	Proteção e recomposição do habitat	1	Conservar áreas naturais e restaurar áreas degradadas recompondo habitats e promovendo a biodiversidade
Crédito 5.2	Desenvolvimento área externa projetada	1	Promover alta taxa de áreas abertas em relação à projeção do edifício, promovendo a biodiversidade
Crédito 6.1	Controle de águas de chuva (taxa e qualidade)	1	Limitar a interferência na hidrologia natural do terreno
Crédito 6.2	Tratamento de águas de chuva	1	Limitar a interferência e a poluição das águas do terreno
Crédito 7.1	Ilhas de calor - áreas descobertas	1	Reduzir ilhas de calor minimizando os impactos no microclima
Crédito 7.2	Ilhas de calor - áreas cobertas	1	Reduzir ilhas de calor minimizando os impactos no microclima

Crédito 8	Redução da poluição de iluminação	1	Minimizar a quantidade de luz emitida pela edificação
<b>Uso racional da água</b>		<b>5 pontos</b>	<b>Intenção com a obtenção do ponto</b>
Crédito 1.1	Uso eficiente de água para jardins, redução de 50%	1	Limitar o uso de água potável na irrigação do paisagismo
Crédito 1.2	Uso eficiente de água para jardins, não usar água potável ou não irrigação	1	Eliminar o uso de água potável na irrigação do paisagismo
Crédito 2	Tecnologia inovadoras para esgoto	1	Reduzir quantidade de efluentes e demanda por água potável
Crédito 3.1	Redução do uso de água, 20%	1	Aumentar a eficiência do uso da água
Crédito 3.2	Redução do uso de água, 30%	1	Aumentar a eficiência do uso da água
<b>Energia e atmosfera</b>		<b>17 pontos</b>	<b>Intenção com a obtenção do ponto</b>
Pré-Requisito 1	Comissionamento do sistema de energia do edifício	Obrigatório	Verificar se o respectivo sistema está instalado, calibrado e com desempenho de acordo com o projetado
Pré-Requisito 2	Desempenho mínimo de energia	Obrigatório	Estabelecer um mínimo de eficiência energética
Pré-Requisito 3	Gerenciamento de gás refrigerante	Obrigatório	Reduzir a destruição da camada de ozônio
Crédito 1	Desempenho otimizado de energia	1 a 10	Melhorar o desempenho energético quando comparado a um desempenho básico
Crédito 2	Uso de Energia Renovável	1 a 3	Incentivar e reconhecer sistemas de auto-fornecimento de energia

Crédito 3	Comissionamento avançado	1	Iniciar o comissionamento nos estágios iniciais de projeto
Crédito 4	Gerenciamento avançado de gás refrigerante	1	Reduzir a destruição da camada de ozônio
Crédito 5	Medições e verificações	1	Prover a controlabilidade dos sistemas
Crédito 6	Energia verde	1	Incentivar o uso de energias renováveis
Materiais e recursos		13 pontos	Intenção com a obtenção do ponto
Pré-Requisito 1	Coleta e estocagem de materiais recicláveis	Obrigatório	Reduzir os resíduos a serem gerados pelos ocupantes da edificação
Crédito 1.1	Reuso da edificação existente (manter 75% da fachada, piso e cobertura existentes)	1	Aumentar ciclo de vida, aproveitar materiais, preservar a cultura e minimizar resíduos e impactos da manufatura e transporte
Crédito 1.2	Reuso da edificação existente (manter 95% da fachada, piso e cobertura existentes)	1	Aumentar ciclo de vida, aproveitar materiais, preservar a cultura e minimizar resíduos e impactos da manufatura e transporte
Crédito 1.3	Reuso da edificação existente (manter 50% dos elementos de interior não estruturais)	1	Aumentar ciclo de vida, aproveitar materiais, preservar a cultura e minimizar resíduos e impactos da manufatura e transporte
Crédito 2.1	Gerenciamento de resíduos (gestão de 50% dos resíduos)	1	Redução e disposição correta dos resíduos da obra e promoção da reciclagem de materiais.
Crédito 2.2	Gerenciamento de resíduos (gestão de 75% dos resíduos)	1	Redução e disposição correta dos resíduos da obra e promoção da reciclagem de materiais.
Crédito 3.1	Reuso de materiais (5%)	1	Reaproveitar materiais e produtos

Crédito 3.2	Reuso de materiais (10%)	1	Reaproveitar materiais e produtos
Crédito 4.1	Uso de materiais com teor reciclado (10%)	1	Aumentar demanda de produtos com teor reciclado, minimizando extração e manufatura
Crédito 4.2	Uso de materiais com teor reciclado (20%)	1	Aumentar demanda de produtos com teor reciclado, minimizando extração e manufatura
Crédito 5.1	Uso de materiais fabricados na região (10% dos materiais)	1	Aumentar demanda de produtos extraídos e manufaturados na região do empreendimento
Crédito 5.2	Uso de materiais fabricados na região (20% dos materiais)	1	Aumentar demanda de produtos extraídos e manufaturados na região do empreendimento
Crédito 6	Uso de materiais rapidamente renováveis	1	Redução do uso de materiais com ciclo de vida de renovação longa
Crédito 7	Uso de madeira certificada	1	Incentivar o manejo responsável das florestas
<b>Qualidade do ambiente interno</b>		<b>15 pontos</b>	<b>Intenção com a obtenção do ponto</b>
Pré-Requisito 1	Desempenho mínimo de qualidade interna do ar	Obrigatório	Estabelecer mínimo desempenho de qualidade do ar do ambiente interno
Pré-Requisito 2	Controle do tabaco no ambiente interno	Obrigatório	Minimizar a exposição ao tabaco dos ocupantes da edificação
Crédito 1	Monitoramento da entrada de ar externo	1	Prover capacidade de monitoramento do ar interno buscando o conforto dos ocupantes
Crédito 2	Aumento da ventilação	1	Prover aumento da capacidade de renovação do ar interno
Crédito 3.1	Plano de gerenciamento da qualidade interna do ar (QIA) durante a construção	1	Reduzir problemas de qualidade interna do ar originários na construção

Crédito 3.2	Plano de gerenciamento da qualidade interna do ar (QIA) pré-ocupação	1	Reduzir problemas de qualidade interna do ar originários na construção
Crédito 4.1	Materiais com baixa emissão - adesivos e selantes	1	Minimizar a contaminação do ar interno
Crédito 4.2	Materiais com baixa emissão - pinturas e verniz	1	Minimizar a contaminação do ar interno
Crédito 4.3	Materiais com baixa emissão – carpete	1	Minimizar a contaminação do ar interno
Crédito 4.4	Materiais com baixa emissão - composição de madeira e produtos em fibra	1	Minimizar a contaminação do ar interno
Crédito 5	Controle de fontes de poluição interna	1	Minimizar a exposição dos ocupantes a substâncias químicas e particuladas perigosas à saúde
Crédito 6.1	Controlabilidade do sistema – iluminação	1	Prover alto controle de iluminação - individual ou em grupo
Crédito 6.2	Controlabilidade do sistema - conforto térmico	1	Prover alto controle de conforto térmico - individual ou em grupo
Crédito 7.1	Conforto térmico – projeto	1	Prover conforto térmico para o bem estar dos ocupantes
Crédito 7.2	Conforto térmico – verificação	1	Prover desempenho de conforto térmico
Crédito 8.1	Iluminação natural e vista - iluminação natural em 75% das áreas	1	Prover conexão entre espaço interno e externo

Crédito 8.2	Iluminação natural e vista - vista externa para 90% das áreas	1	Prover conexão entre espaço interno e externo
<b>Inovação de projeto</b>		<b>15 pontos</b>	<b>Intenção com a obtenção do ponto</b>
Crédito 1.1	Inovação de projeto	1	Prover ao time de projeto oportunidade de ser recompensado por desempenho excepcional
Crédito 1.2	Inovação de projeto	1	Prover ao time de projeto oportunidade de ser recompensado por desempenho excepcional
Crédito 1.3	Inovação de projeto	1	Prover ao time de projeto oportunidade de ser recompensado por desempenho excepcional
Crédito 1.4	Inovação de projeto	1	Prover ao time de projeto oportunidade de ser recompensado por desempenho excepcional
Crédito 2	Profissional LEED	1	Encorajar a certificação

Fonte: GBCB, 2015.



## **ANEXO B: CONDUTAS DE SUSTENTABILIDADE NO SETOR IMOBILIÁRIO RESIDENCIAL**

**Adaptado de** (CBCS, SECOVI-SP, 2011).

O conteúdo exposto nas Condutas de Sustentabilidade no Setor Imobiliário Residencial tem o objetivo de apresentar um conjunto de conceitos relacionados à sustentabilidade no mercado imobiliário residencial, com enfoque para o Estado de São Paulo. O processo de elaboração foi permeado da intenção de apresentar conceitos a serem incorporados pelos agentes envolvidos na cadeia do setor imobiliário residencial.

Os conceitos foram elencados, constituindo 40 condutas que englobam quesitos como empresa, espaço urbano e desenvolvimento do empreendimento.

O entendimento da Conduta, de seus benefícios e do processo de interação entre os envolvidos poderá facilitar sua adoção, contribuindo para a sustentabilidade. Adicionalmente, as condutas propostas servem de “termômetro” aos agentes da cadeia na avaliação de suas práticas individuais, instrumentando-os na identificação do que fazem e o que poderão incorporar como ação de sustentabilidade.

Este caderno não se constitui como regras para obtenção de um empreendimento sustentável, nem manual técnico no formato de cardápio de soluções com tecnologias e produtos, dissociadas do resultado conjunto do empreendimento. O objetivo é balizar os envolvidos na cadeia do setor imobiliário acerca de conceitos de sustentabilidade.

Isso irá contribuir com informações para avaliação e identificação, no seu campo de atuação, das possibilidades de inserção da sustentabilidade ao seu alcance e pautar suas decisões. As Condutas de Sustentabilidade no setor imobiliário expressas nesta publicação conduzem a uma percepção global da sustentabilidade em empreendimentos imobiliários.

A Três Divisões:

### 1. Condutas da Empresa e do Condomínio

1.1 Promover práticas éticas interna e externamente: carta de princípios, política de respeito aos direitos humanos; política anticorrupção; política de comércio justo, compra e seleção de produtos e serviços; justa concorrência; auditoria; prestação de contas; entre outras.

1.2 Buscar e disseminar informações ambientais, sociais e econômicas, comunicando e dialogando com transparência com quaisquer partes.

- 1.3 Oferecer benefícios aos funcionários, contribuindo para a saúde, segurança e condições de trabalho, afora os benefícios concedidos pelas legislações trabalhistas e de caráter social.
  - 1.4 Contratar empresas e fornecedores capacitados, com vínculo legal e formal de seus funcionários, e que ofereçam produtos e serviços legalizados e em conformidade com padrões e normas.
  - 1.5 Investir na capacitação e treinamento de funcionários em todos os níveis de escolaridade e estimular que o mesmo seja feito pelos fornecedores.
  - 1.6 Promover a qualidade do espaço interno de trabalho: ergonomia, iluminação, acústica, conforto térmico e combate a agentes nocivos.
  - 1.7 Promover um ambiente de trabalho colaborativo.
  - 1.8 Valorizar a opinião do consumidor.
  - 1.9 Promover iniciativas de responsabilidade socioambiental, priorizando ações que estabeleçam a comunicação e a relação entre empresa e comunidade local.
2. Conduas na Análise Urbana
- 2.1 Analisar as características do empreendimento com relação às leis e diretrizes urbanísticas locais, afora o atendimento ao Estatuto da Cidade, planos diretores e demais instrumentos de planejamento urbano, em todas as esferas.
  - 2.2 Analisar o impacto da implantação do empreendimento com relação às características ambientais da área, afora o atendimento às legislações ambientais de âmbito federal, estadual e municipal.
  - 2.3 Identificar a relevância histórica, ecológica e cultural da área e do entorno do empreendimento, afora o atendimento a legislações específicas.
  - 2.4 Identificar a existência de elementos internos ou no entorno que gerem restrições na área do empreendimento, como por exemplo: rodovia, ferrovia; linha de gasoduto, oleoduto ou de alta tensão; áreas de servidão, entre outros.
  - 2.5 Analisar a composição química do solo e avaliar a presença de níveis de contaminação, embasando eventual decisão de descontaminação para utilização da área.
  - 2.6 Dar preferência a áreas com infraestrutura urbana existente: sistema viário com mobilidade urbana diversificada (transporte público e coletivo, ciclovias, passeios urbanos, dentre outros), saneamento, energia, equipamentos urbanos e serviços, ou com previsão de expansão da oferta por políticas públicas e concessionárias.

2.7 Incorporar a vegetação consolidada existente ao empreendimento, evitando sua supressão.

### 3. Conduas no Empreendimento

3.1 Conceber produto imobiliário que se integre à paisagem urbana existente e contemple conjuntamente características espaciais, funcionais e estéticas, nos elementos construídos e naturais.

3.2 Conservar características físicas e topográficas da área, adequando a estas o produto imobiliário, minimizando movimentação de terra e descaracterização do relevo, devendo a composição química do solo apresentar níveis adequados à saúde dos seres vivos.

3.3 Conservar as características físicas e químicas de nascentes, cursos d'água, lençol freático, matas ciliares e Áreas de Preservação Permanente (APP), mantendo sua função ambiental: profundidade e perfil do leito do rio e das margens, vegetação do entorno, qualidade das águas, entre outros.

3.4 Preservar e incrementar áreas verdes e permeáveis na área do empreendimento, de acordo com condições geológicas e hidrológicas, dando preferência às espécies nativas, e promover sua integração com vegetação do entorno, afóra o atendimento às legislações.

3.5 Gerir escoamento superficial de água pluvial, utilizando áreas permeáveis, sistemas de retenção ou infiltração, com base no volume máximo de chuva (índices pluviométricos), condições geológicas e hidrológicas.

3.6 Desenvolver empreendimentos que integrem os sistemas viários privados ao público e, se necessário, como, por exemplo, em loteamentos, realizar sistema viário que considere soluções de menor impacto em execução e uso, observando circulação de pessoas e cargas: adequação ao terreno, segurança, iluminação e sinalização.

3.7 Adotar múltiplos sistemas de circulação internos ao empreendimento, priorizando ciclovias e vias adequadas para pedestres, com espaços e equipamentos acessíveis a todos.

3.8 Promover a acessibilidade universal em unidades habitacionais e nos espaços construídos e abertos, oferecendo qualidade e conforto a todos os usuários, por meio da compatibilização de fatores como dimensionamento, materialidade,

sinalização e demais especificações técnicas, afora o atendimento às legislações.

- 3.9 Adotar a solução técnica para infraestrutura e sistemas construtivos mais adequada ao escopo do projeto: considerar o ciclo de vida do empreendimento e os parâmetros de desempenho, qualidade, impactos ambientais, saúde dos usuários, vida útil, reciclagem e manutenção
- 3.10 Priorizar, na implantação e na definição da envoltória (fachada e cobertura) das edificações, a adoção de técnicas passivas que proporcionem conforto térmico, acústico e lumínico, como orientação solar, distribuição espacial, ventilação cruzada, iluminação natural, sombreamento, materialidade, entre outros.
- 3.11 Adotar técnicas ativas de climatização e iluminação, utilizando equipamentos e aparelhos com baixo consumo de energia, quando os sistemas passivos não proporcionarem conforto e funcionalidade aos usuários.
- 3.12 Utilizar infraestrutura e sistemas prediais com fonte de energia renovável, limpa e de baixo impacto ambiental e social, dentre as opções disponíveis no mercado, com tecnologia e qualidade comprovada, sendo acessíveis economicamente.
- 3.13 Adotar infraestrutura e sistema predial hidráulico que considerem parâmetros adequados de vazão, pressão, distribuição, dimensionamento e especificações técnicas, visando permitir o gerenciamento do consumo em observância à funcionalidade, manutenção e durabilidade do sistema.
- 3.14 Incorporar sistema de aproveitamento de águas pluviais para uso não potável, contratando, na operação e manutenção, profissional (devidamente credenciado no organismo competente) para responsabilizar-se pela gestão do uso da água no edifício.
- 3.15 Utilizar sistema predial de reuso de água para uso não potável, contratando, na operação e manutenção, profissional (devidamente credenciado no organismo competente) para responsabilizar-se pela gestão do uso da água no edifício.
- 3.16 Prever sistema integrado de transmissão e comunicação de fluxo de dados: TV a cabo, internet, telefonia, automação predial, segurança, entre outros.
- 3.17 Utilizar coordenação modular no projeto e na seleção de produtos.

- 3.18 Identificar fornecedor que, dentro do custo competitivo, apresente menor impacto ambiental, com formalidade, legalidade, conformidade e responsabilidade sócio empresarial.
- 3.19 Selecionar materiais com processos produtivos locais ou regionais ao empreendimento, ou materiais que empreguem em sua distribuição meios de transporte com baixo impacto ambiental.
- 3.20 Criar condições de espaço, local e equipamentos específicos para separação e armazenagem das diversas classes de resíduos na fase de obra e no uso do empreendimento.
- 3.21 Reduzir perdas, reutilizar e reciclar resíduos gerados nas fases de execução da obra e uso do empreendimento, e praticar a destinação de forma correta e monitorada, priorizando a logística reversa quando disponível para o produto.
- 3.22 Evitar geração e dispersão de poluentes atmosféricos na execução da obra e no uso do empreendimento.
- 3.23 Fornecer aos moradores manual informativo sobre o empreendimento, abordando fases de uso, operação e manutenção.
- 3.24 Implantar a gestão do condomínio, considerando aspectos legais, ambientais, comportamentais, uso e manutenção.

Vale ressaltar que esse documento não pode ser definido como regra para obtenção de um empreendimento sustentável, nem manual técnico o objetivo é contribuir com informações para avaliação e identificação das possibilidades de inserção da sustentabilidade no empreendimento e ajudar em decisões. Visando dar maior suporte ao conteúdo são expostos, junto as Condutas, exemplos de legislação em vigor a referencias para aprofundamento dos temas.

## ANEXO C – Matriz de ações voltadas para insumo de energia.

GRAU DE EFICIÊNCIA	TIPO DE SOLUÇÕES	TIPO DE EMPREENDIMENTO						CUSTOS			BENEFÍCIOS		
		HIS		MEDIO		ALTO		IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	SOCIAIS	ECONÔMICOS	AMBIENTAIS	
		U	M	U	M	U	M						
		X		X		X							
ALTO	01	X	X	X	X	X	X	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto	
	02	X		X		X		Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto	
		X		X		X		Alto	Alto	Médio		Alto	
	03	X	X					Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto	
		X	X	X				Baixo	Baixo	Médio	Alto	Alto	
	04	X	X	X	X	X	X	Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto	
		X	X	X	X	X	X	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto	
	05	X	X	X	X	X	X	Médio	Médio	Alto	Alto	Alto	
		X	X	X	X	X	X	Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto	
	06	X	X	X	X	X	X	Médio	Baixo	Alto	Alto	Alto	
		X		X		X		Alto	Baixo	Médio	Alto	Alto	
	07	X						Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto	
		X											
08	X	X	X	X	X	X	Médio	Médio	Baixo	Medio	Medio		
	X	X	X	X	X	X	Médio	Médio	Baixo	Alto	Alto		
09	X	X	X	X	X	X	Alto	Médio	Baixo	Baixo	Alto		
	X	X	X	X	X	X	Alto	Médio	Baixo	Baixo	Alto		
10	X		X		X		Médio	Baixo	Médio	Medio	Medio		
	X		X		X		Médio	Baixo	Médio	Medio	Medio		
11	X		X		X		Médio	Baixo	Médio	Medio	Medio		
	X	X	X	X	X	X	Médio	Baixo	Baixo	Medio	Medio		
12	X		X		X		Médio	Baixo	Baixo	Medio	Medio		
	X	X	X	X	X	X	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Medio		
13	X	X	X	X	X	X	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Medio		
	X	X	X	X	X	X	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Medio		

## ANEXO D – Matriz de ações voltadas para insumo de água.

GRAU DE EFICIÊNCIA	TIPO DE SOLUÇÕES	TIPO DE EMPREENDIMENTO						CUSTOS		BENEFÍCIOS		
		HIS		MEDIO		ALTO		OPERAÇÃO	SOCIAIS	ECONÔMICOS	AMBIENTAIS	
		U	M	U	M	U	M					
ALTO	01		X					Médio	Alto	Alto	Alto	
	02			X				Alto	Alto	Alto	Alto	
	03	X	X	X	X	X		Baixo	Alto	Alto	Alto	
	04	X	X	X	X	X		Médio	Médio	Alto	Médio	
	05	X	X	X	X	X		Médio	Médio	Alto	Médio	
	06	X	X	X	X	X		Baixo	Médio	Médio	Médio	
	07				X		X	Médio	Médio	Médio	Médio	
BAIXO	08		X					Médio	Méd-Baixo	Baixo	Méd-Baixo	
	09				X		X	Médio	Méd-Baixo	Baixo	Méd-Baixo	
	10			X			X	Médio	Méd-Baixo	Baixo	Méd-Baixo	
	11	X	X				X	Alto	Médio	Baixo	Alto	
	12		X					Médio	Médio	Baixo	Alto	
	13				X		X	Médio	Médio	Baixo	Alto	
	14	X	X				X	Alto	Baixo	Baixo	Médio	
15		X					Alto	Baixo	Méd-Baixo	Médio		
16			X			X	Alto	Baixo	Méd-Baixo	Médio		
17				X		X	Alto	Médio	Médio	Médio		
18			X			X	Alto	Médio	Médio	Médio		
19	X	X	X			X	Baixo	Médio	Médio	Médio		
20				X		X	Médio	Médio	Médio	Médio		