

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Marcos Antonio Cuba**

**CONSTRUÇÕES VERDES:  
estudo comparativo sobre as categorias de  
“certificação verde” de acordo com os critérios  
estabelecidos pela *Green Building Council Brasil***

**Taubaté - SP  
2010**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Marcos Antonio Cuba**

**CONSTRUÇÕES VERDES:  
estudo comparativo sobre as categorias de  
“certificação verde” de acordo com os critérios  
estabelecidos pela *Green Building Council Brasil***

Dissertação apresentada para obtenção do  
Título de Mestre em Ciências Ambientais pelo  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Ambientais da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa

**Taubaté - SP  
2010**

**Ficha catalográfica elaborada pelo  
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

C962c Cuba, Marcos Antonio

Construções verdes: estudo comparativo sobre as categorias de “certificação verde” de acordo com os critérios estabelecidos pela Green Building Council Brasil / Marcos Antonio Cuba. - 2010.

127 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, 2010.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa, Departamento de Ciências Agrárias.

1. Certificação verde. I. Título.

**MARCOS ANTONIO CUBA**

**CONSTRUÇÕES VERDES: ESTUDO COMPARATIVO SOBRE AS CATEGORIAS  
DE “CERTIFICAÇÃO VERDE” DE ACORDO COM OS CRITÉRIOS  
ESTABELECIDOS PELA *GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL*.**

Dissertação apresentada para obtenção do  
Título de Mestre em Ciências Ambientais pelo  
Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Ambientais da Universidade de Taubaté.  
Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Data: 17 de Dezembro de 2010  
Resultado: Aprovado

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa

Universidade de Taubaté – Programa de  
Pós Graduação em Ciências Ambientais

Assinatura\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Cyro de Barros Rezende Filho

Universidade de Taubaté – Programa de  
Pós Graduação em Ciências Ambientais

Assinatura\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Silvio Jorge Coelho Simões

Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá  
UNESP – Deptº. Engenharia Civil

Assinatura\_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

A Deus, razão suprema de toda a criação, que apenas com um sopro deu origem a minha eterna existência.

À minha esposa, Juliana Cuba, por transformar as tempestades em lindos dias de sol.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Targa da Universidade de Taubaté que acreditou nessa dissertação e por todo apoio dado no caminho aqui percorrido.

Meus sinceros agradecimentos pelas informações disponibilizadas pela equipe da *Green Building Council Brasil* que ajudou na construção de vários parâmetros desse projeto.

Com carinho deixo meu obrigado à Jeni Secretaria do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais – PPGCA da Universidade de Taubaté, ao qual com todo seu profissionalismo e atenção colaborou para finalização dessa dissertação.

Aos professores da Unitau, Cyro de Barros Rezende Filho, Hélio Nóbile Diniz e Silvio Jorge Coelho Simões da UNESP, que com os seus conhecimentos levaram essa dissertação a uma evolução constante através de sugestões pertinentes.

Aos meus Pais pela insistência em me fazer acreditar que o conhecimento é nosso maior patrimônio.

Aos Pais da minha esposa pelo incentivo em torna-me um acadêmico dentro dessa grande sala de conhecimentos e idéias.

Por fim a Deus pela vida e oportunidades ao qual eu vivenciei até aqui e pelas outras que irão surgir nessa curta jornada.

“O que o homem sabe é pouco, o que deseja saber é muito, e o que nunca chegará a saber é infinito. O verdadeiro sábio sabe que não sabe nada”.

Sócrates.

## RESUMO

O conceito de construção verde não está atrelado unicamente à preservação do meio ambiente, visto que muitos pesquisadores empregam usualmente o termo construção sustentada, que é mais condizente com a proposta que prevê o desenvolvimento econômico, social e o respeito ao meio ambiente. Em relação a países em desenvolvimento como o Brasil, equilibrar esses três pontos é essencial para assegurar um crescimento econômico sólido e sustentável. Neste contexto, em decorrência da necessidade de construções menos impactantes ao meio ambiente, foi criado nos Estados Unidos o Conselho Nacional de Construções Verdes, órgão regulamentador das normas de construção e certificador daquelas que atendam as normas mundiais. Essa certificação foi criada buscando diminuir o consumo na fabricação de materiais, manutenção de prédios e gestão de resíduos. O presente estudo visa analisar e aprimorar os conhecimentos relativos à certificação das denominadas edificações sustentáveis no Brasil, analisando as suas características, vantagens para o meio ambiente e para sociedade presente e futura. Além disso, buscou-se apontar as etapas necessárias para se lograr êxito na “certificação verde” de um empreendimento no Brasil, levando-se em consideração os critérios estabelecidos pelo *Green Building Council Brasil*, órgão oficialmente credenciado a concedê-la àqueles que implementem os requisitos necessários. Essa demonstração foi feita por meio de estudo comparativo entre dois empreendimentos certificados: o primeiro, Eldorado Business Tower, obteve a certificação denominada *Platinum* (máxima), e o segundo, Edifício Cidade Nova, que obteve logrou a certificação verde denominada *Certified* (mínima). O resultado da análise demonstrou que, apesar dos obstáculos culturais e econômicos encontrados para a implementação de uma edificação certificada, a prática parece demonstrar que o resultado final é semelhante ao investimento em edificações convencionais. No entanto, a procura pelo selo vem aumentando exponencialmente a cada ano, demonstrando que os antigos paradigmas começam a ser derrubados, em benefício do meio ambiente, que possa garantir as presentes e futuras gerações.

**Palavras-chave:** Construções verdes. Edificações Sustentáveis. Meio ambiente. Green Building Council Brasil. Certificação.

## ABSTRACT

Concept of construction green not is joined solely to preservation of environment, since many researchers usually use the term supported, that is more in accordance with the proposal that the development foresees economic, social construction and the respect to the environment. In relation the developing countries as Brazil, to balance these three points are essential to assure a solid and sustainable economic growth. In this context, in result of the necessity of less impacts constructions to the environment, it was created in the United States the National Advice of Green Constructions, prescribed agency of the construction norms and certifier of whom they take care of the world-wide norms. This certification was created searching to diminish the consumption in the manufacture of materials, maintenance of building and management of residues. The present study it aims at to analyze and to improve the relative knowledge to the certification of the called sustainable constructions in Brazil, being analyzed its characteristics, advantages for the environment and present and future society. Moreover, one searched to point the stages necessary to cheat success in the “green certification” of an enterprise in Brazil, taking itself in consideration the criteria established for the Green Building Council Brazil, officially credential agency to grant it those to it that implement the necessary requirements. This demonstration was made by means of comparative study between two certified enterprises: the first one, Eldorado Business Tower, got the called certification Platinum (maximum), and as, Building New City, that it got cheated the green certification called Certified (minimum). The result of the analysis demonstrated that, although found the cultural and economic obstacles for the implementation of a certified construction, the practical one seems to demonstrate that the final result is similar to the investment in conventional constructions. However, the search for the stamp comes exponentially increasing to each year, demonstrating that the old paradigms start to be knocked down, in benefit of the environment, that can guarantee the gifts and future generations.

**Keywords:** Green constructions. Sustainable constructions. Environment. Green Building Council Brazil. Certification.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>16</b>
<b>3.1. DO MEIO AMBIENTE</b>	<b>16</b>
<b>3.2. SUSTENTABILIDADE, AGENDA 21, PROTOCOLO DE KYOTO, RIO 97</b>	<b>18</b>
<b>3.3. A ESCASSEZ DE ÁGUA NO BRASIL</b>	<b>23</b>
<b>3.4. DA PROTEÇÃO LEGAL DO MEIO AMBIENTE</b>	<b>25</b>
<b>3.5. PERCEPÇÃO DAS EMPRESAS EM RELAÇÃO AO MEIO AMBIENTE</b>	<b>30</b>
<b>3.6. DA SUSTENTABILIDADE</b>	<b>33</b>
<b>3.7. AQUECIMENTO GLOBAL</b>	<b>35</b>
<b>3.8. DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DE EDIFÍCIOS</b>	<b>38</b>
<b>3.9. EDIFÍCIOS VERDES – <i>GREEN BUILDINGS</i></b>	<b>41</b>
3.9.1. Das Construções Verdes em relação às Convencionais	<b>45</b>
3.9.2. <i>Green Building Materials</i> ou Materiais Verdes	<b>46</b>
<b>3.10. ISO/TS 21931</b>	<b>46</b>
<b>3.11. O <i>GREEN BUILDING</i> EM OUTROS PAÍSES</b>	<b>48</b>
3.11.1. Austrália	<b>48</b>
3.11.2. Canadá	<b>49</b>
3.11.3. França	<b>51</b>
3.11.4. Alemanha	<b>52</b>
3.11.5. Estados Unidos	<b>53</b>
<b>3.12. DA CERTIFICAÇÃO DE EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS</b>	<b>55</b>
3.12.1. Considerações Preliminares	<b>55</b>
3.12.2. Tipos de Certificação “Verde”	<b>57</b>

3.12.3. Produtos que agregam pontos para a certificação <i>LEED</i>	61
3.12.4. Outros Modelos de Certificação	61
3.12.4.1. <i>Haute Qualité Environnementale</i> (HQE)	62
3.12.4.2. <i>Building Research Establishment Environmental Assessment</i> (BREEAM)	63
3.12.4.3. <i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i> (CASBEE)	64
<b>3.13. O BRASIL E A CERTIFICAÇÃO DE “CONSTRUÇÕES VERDES”</b>	<b>64</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>72</b>
4.1. Seleção e Coleta dos Dados	74
4.2. Tratamento dos Dados	75
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>76</b>
5.1. IDENTIFICAÇÃO DO ELDORADO BUSINESS TOWER (Platinum)	78
5.2. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO CIDADE NOVA (Certified)	80
5.3. ESPAÇO SUSTENTÁVEL	82
5.4. USO RACIONAL DA ÁGUA	84
5.5. ENERGIA E ATMOSFERA	87
5.6. MATERIAIS E RECURSOS	92
5.7. QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA	94
5.8. INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO	100
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>106</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO 1 – REGISTRO PROJETO CHECK-LIST LEED NACIONAL PARA NOVAS CONSTRUÇÕES (2009)</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO 2 – CHECK-LIST REALIZADO PELO ELDORADO BUSINESS TOWER</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO 3 – CHECK-LIST REALIZADO PELO EDIFÍCIO CIDADE NOVA</b>	<b>123</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Relação entre os casos de aplicação de avaliação ambiental previstos na ISO/TS 21931 (ISO, 2006) e o ciclo de vida de empreendimentos	47
<b>Figura 2:</b> Evolução das Construções LEED no Mundo (2002-2010)	48
<b>Figura 3:</b> Profissionais LEED AP's no Brasil (2009)	58
<b>Figura 4:</b> LEED AP's no Brasil por Estado (2009)	58
<b>Figura 5:</b> Evolução dos Registros e Certificações LEED no Brasil (2004-2010)	70
<b>Figura 6:</b> Registros e Certificações LEED no Brasil por Estados	70
<b>Figura 7:</b> Registros e Certificações LEED no Brasil por tipo de atividade	71
<b>Figura 8:</b> Vista panorâmica do Eldorado Business Tower	78
<b>Figura 9:</b> Edifício Cidade Nova (Universidade Petrobras)	80
<b>Figura 10:</b> Espelho d'água na fachada do Eldorado Business Tower	86
<b>Figura 11:</b> Área de circulação voltada para o átrio tem proteção térmica	91
<b>Figura 12:</b> Passarela de vidro do Eldorado Business Tower ao Shopping Eldorado	96
<b>Figura 13:</b> "Pele dupla": segunda camada de vidro espaçada por braços franceses	97
<b>Figura 14:</b> Clarabóia de 900 m <sup>2</sup> entre os blocos	99
<b>Figura 15:</b> Escada helicoidal no piso térreo	99
<b>Figura 16:</b> Desempenho Total dos dois empreendimentos ao final da certificação	104

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Níveis da certificação LEED	60
<b>Tabela 2:</b> Os 20 Empreendimentos Certificados LEED no Brasil (OUT/2010)	65
<b>Tabela 3:</b> Os 105 Empreendimentos não-sigilosos em processo de Certificação LEED no Brasil	66
<b>Tabela 4:</b> Resultados do <i>check-list</i> para o Grupo Espaço Sustentável	82
<b>Tabela 5:</b> Resultados do <i>check-list</i> para o Grupo Uso Racional da Água	85
<b>Tabela 6:</b> Resultados do <i>check-list</i> para o Grupo Energia e Atmosfera	88
<b>Tabela 7:</b> Resultados do <i>check-list</i> para o Grupo Materiais e Recursos	93
<b>Tabela 8:</b> Resultados do <i>check-list</i> para o Grupo Qualidade Ambiental Interna	94
<b>Tabela 9:</b> Resultados do <i>check-list</i> para o Grupo Inovação e Processo do Projeto	101
<b>Tabela 10:</b> Resultados Totais do <i>check-list</i> para os dois empreendimentos	101

## 1. INTRODUÇÃO

Deparamo-nos atualmente com evidentes sinais de que as mudanças climáticas em nosso planeta, tão discutidas nas últimas décadas, já estão ocorrendo. A literatura aponta que a previsão é de que nos próximos anos as catástrofes naturais se intensifiquem ainda mais, principalmente em decorrência do aumento da temperatura da atmosfera, gerada pelo efeito estufa, sendo que a emissão de CO<sub>2</sub> é a principal fonte desse processo, decorrente da queima dos combustíveis fósseis advinda das principais atividades humanas. Da mesma forma, ocorrem problemas com a grande quantidade de resíduos que a civilização moderna produz diariamente, contaminando o solo e as águas, e, com a real possibilidade do esgotamento dos recursos disponíveis na natureza.

É importante observar que a evolução da relação existente entre o homem e a natureza demonstra que os problemas ambientais atualmente observados são decorrentes, em sua grande maioria, do crescimento desmesurado da população humana, aliada à forma massiva e sem limites de exploração dos recursos naturais.

Em pleno século XXI, pode-se observar a transformação da compreensão do ser humano em relação à cultura tecnológica, principalmente em relação ao Meio Ambiente, alertando para as mudanças dos eventos climáticos e da tecnologia, que estão sendo inseridas gradativamente na sociedade moderna, principalmente em decorrência das alterações tecnológicas e econômicas. Nota-se ainda, que os recursos naturais tendem à escassez, sendo necessário que toda humanidade busque novas fontes de energias limpas e renováveis, levando em consideração que este é um processo inevitável.

Nesse contexto, destaca-se a existência de inúmeras leis, decretos, portarias e resoluções que foram estabelecidas ao longo dos anos, visando minimizar e controlar os impactos ambientais que eliminavam os recursos naturais de forma avassaladora. Infelizmente ainda não existe uma conscientização suficiente, e muitos impactos ainda ocorrem, mesmo com a obrigatoriedade imposta pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

A construção civil é uma das atividades mais antigas executada pelo ser humano, visto que desde os mais remotos períodos da humanidade já existia a preocupação em intervir na natureza para buscar o conforto e a segurança das pessoas. Visando atender às necessidades dos usuários, a construção de empreendimentos imobiliários acaba sendo responsável por inúmeras deteriorações ambientais, visto que consome diversos recursos naturais não-renováveis, bem como aqueles renováveis em longo prazo, gerando impacto ao meio ambiente.

Visando à minimização destes impactos, as etapas de planejamento e projeto de uma edificação devem receber atenção especial, por serem consideradas no processo construtivo de etapas decisivas do empreendimento, uma vez que nessa fase serão definidas as características da construção em si.

No entanto, a dispersão e carência de dados referentes à especificação de materiais que gerem menores impactos ambientais, e a ausência de conscientização por parte dos envolvidos em todo o processo construtivo da construção, são grandes problemas que se enfrenta na busca por soluções mais sustentáveis.

Nesse cenário, a construção civil sustentável busca empregar materiais ecologicamente corretos e eficientes e soluções tecnológicas inteligentes para gerar o bom uso e a economia de recursos, tais como água e energia elétrica. Ainda, empregam-se telhados verdes e sistemas de ventilação inovadores. A finalidade é assegurar que tais empreendimentos sejam organizados conforme normas claras de sustentabilidade, visto que estão sendo criadas determinadas certificações, como a norte-americana *Leadership in Environmental and Energy Design* (LEED) e a francesa *Haute Qualité Environnementale* (HQE).

Em relação ao Brasil, a iniciativa mais recente foi a criação do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), criado em função da necessidade de integrar boas práticas de sustentabilidade e propiciar uma forma estruturada de interatuar com os demais setores, além de promover o desenvolvimento sustentável por meio da criação e disseminação de conhecimento aliadas à mobilização da cadeia produtiva da construção e seus consumidores. Atualmente, busca-se o desenvolvimento de metodologias necessárias e adequadas à realidade brasileira,

visando à avaliação da sustentabilidade de serviços e empreendimentos e ainda promover a elaboração de publicações e referências técnicas direcionadas às empresas e profissionais do setor.

As empresas de construção civil vêm demonstrando preocupação em não ser omissas e se prepararem para impetrar um desenvolvimento sustentável, pela implantação de critérios competentes para o desempenho ambiental. Em decorrência dessa preocupação, determinadas organizações, além da preocupação ecológica, se norteiam para um nicho em que se apresentam com diferenciais relevantes: os chamados *Green Buildings*.

Surgem, assim, as edificações sustentáveis, fruto da preocupação com uma habitação inovadora, sustentável, capaz de favorecer a economia de recursos naturais, tais como água e energia ao longo de sua vida útil e beneficiando, necessariamente os resíduos produzidos, buscando minimizar o consumo energético à melhoria de eficiência dos edifícios, gerando as condições de iluminação e ventilação naturais, aprimorando os sistemas de iluminação e ventilação artificiais e demais equipamentos que são indispensáveis ao funcionamento de qualquer tipo de edificação.

O panorama apontado justifica a realização desta pesquisa, que visa apontar as dificuldades enfrentadas nas etapas necessárias para lograr a “certificação verde” de uma edificação no Brasil, levando-se em consideração os critérios estabelecidos pelo *Green Building Council Brasil*, órgão oficialmente credenciado a concedê-la àqueles que implementem os requisitos necessários.

Essa demonstração se dará pela análise do processo implementado pelos construtores responsáveis de cada uma das duas edificações selecionadas, em que uma tenha logrado a Certificação máxima, denominada *Platinum*, e outra que tenha alcançado os pontos mínimos para certificação, logrando a certificação denominada *Certified*. O que se propõe é conhecer o percurso trilhado, as dificuldades e obstáculos encontrados, assim como possíveis providências que levem uma edificação que não tenha logrado a certificação máxima, a consegui-la numa nova tentativa.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo central desta pesquisa é analisar como se dá o processo de certificação para as edificações sustentáveis no Brasil, levando-se em consideração os critérios estabelecidos pelo *Green Building Council Brasil*, comparando dois casos que tenham pleiteado tal reconhecimento, onde um deles tenha logrado a certificação máxima (PLATINUM) e o outro a certificação mínima (CERTIFIED).

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. DO MEIO AMBIENTE

Observa-se que diversas são as definições relacionadas na literatura vigente de meio ambiente. Importa, inicialmente, contudo, adotar-se a definição legal adotada pela Lei n.º. 6.938/1981 (BRASIL, 2010), em seu artigo 3º, inciso I, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).

Art. 3º.

(...)

I. Meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Pinto (2003:13) ressalta que o legislador brasileiro, ao se referir em suas análises ao tema em questão, adotou o conceito amplo de meio ambiente, não se restringindo somente aos recursos naturais, mas bem como a tudo quanto “possibilita, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Ademais, os elementos naturais, o meio ambiente envolve a interação de elementos artificiais e culturais que possibilitam o desenvolvimento equilibrado da vida humana.

Por conseguinte, Silva (2003:20), leciona que:

O ambiente integra-se, realmente, de um conjunto de elementos naturais e culturais, cuja interação constitui e condiciona o meio em que se vive. Daí porque a expressão “meio ambiente” se manifesta mais rica de sentido (como ao longo de dezenas de milhares de anos, as sociedades ‘arcaicas’, de caçadores-recolectores espalharam-se pelas terras. Tornaram-se estranhas umas em relação às outras pela distância, a linguagem, os ritos, as crenças, os costumes. (...) Durante várias dezenas de milênios, esta diáspora de sociedades arcaicas, que se ignoravam umas às outras, formou a humanidade.

Ainda Silva (2003:21), defende que:

O conceito de meio ambiente há de ser, pois, globalizante, abrangente de toda a natureza original e artificial, bem como os meios culturais correlatos, compreendendo, portanto, o solo, a água, o ar, a flora, as belezas naturais, o patrimônio histórico, artístico, turístico, paisagístico e arqueológico.

Da mesma forma, pode-se observar a presença de três parâmetros principais, conforme se destaca:

- I. **Meio ambiente artificial**, constituído pelo espaço urbano construído, consubstanciado no conjunto de edificações (espaço urbano fechado) e dos equipamentos públicos (ruas, praças, áreas verdes, espaços livres em geral: espaço urbano aberto);
- II. **Meio ambiente cultural**, integrado pelo patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paisagístico, turístico, que, embora artificial, em regra, como obra do homem, difere do anterior (que também é cultural) pelo sentido de valor especial que adquiriu ou de que se impregnou;
- III. **Meio ambiente natural**, ou físico, constituído pelo solo, a água, o ar atmosférico, a flora, enfim, pela interação dos seres vivos e seu meio, onde se dá a correlação específica entre as espécies e as relações destas com o ambiente físico que ocupam. É este o aspecto do meio ambiente que a Lei n.º. 6.938/1981, define, em seu artigo 3º, quando diz que, para os fins nela previstos, entende-se por meio ambiente o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas (SILVA, 2003:3).

Pelo contexto, o ser humano não está excluído do meio ambiente, muito pelo contrário, o compõe. Dessa forma, a questão que se coloca é a de não confundir a pretensa superação do antropocentrismo com uma modalidade de irracionalismo, muito em discussão atualmente, que, colocando em pé de igualdade o ser humano e os demais seres vivos, na realidade, rebaixa o valor da vida humana e transforma-a em algo sem valor em si próprio, em perigoso movimento de relativização de valores (ANTUNES, 2007).

Para Antunes (2007:21): “O Direito Ambiental estabelece a normatividade da harmonização entre todos os componentes do mundo natural culturalizado, no qual, a todas as luzes, o Ser Humano desempenha papel essencial”. Assim, na busca de enfatizar o papel do ser humano no meio ambiente, de certa forma enfraquecido

pela ecologia profunda, surgiram movimentos como a ecologia social e o eco-socialismo.

Diegues (2000:20) destaca que os ecologistas sociais encaram os seres humanos a princípio, como seres sociais, não como uma espécie diferenciada, como pretendem os ecologistas profundos, mas destacam que o ser humano deve mostrar respeito consciente pelo meio ambiente, propondo uma concepção mais ampla da natureza e da relação da humanidade com o mundo natural.

Entretanto, o conceito atual de desenvolvimento sustentável foi consolidado em 1992 por ocasião da realização da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominada de ECO-92. A conclusão firmada por esta conferência é de que a preservação do planeta é responsabilidade de todos os países, aceitando a necessidade do desenvolvimento, mas com a visão ética das obrigações com as gerações futuras. Segundo Teixeira (2003), a Agenda 21 pode ser considerada um dos documentos mais importantes da ECO-92 e representa um compromisso político das nações de agir em cooperação e harmonia em busca do desenvolvimento sustentável.

Segundo a Agenda 21 (BRASIL, 2010b):

Reconhece-se que a sociedade em geral defronta-se com a perpetuação das disparidades existentes entre as nações e no interior delas. Problemas oriundos do agravamento da pobreza, da fome, das doenças e do analfabetismo implicam na deteriorização contínua dos ecossistemas, de que depende o bem-estar das populações.

Pode-se depreender, pelo exposto, que as metas definidas pela Agenda 21 resultaram na integração das preocupações relacionadas com o meio ambiente e o desenvolvimento, buscando elevar o nível de vida de todos, obterem ecossistemas melhor protegidos e gerenciados, para construir um futuro mais próspero e seguro.

### **3.2. SUSTENTABILIDADE, AGENDA 21, PROTOCOLO DE KYOTO, RIO 97**

A globalização, tema que envolve diversas áreas, de fato implantou uma relação constante entre os países, principalmente na esfera comercial. Entretanto,

essa forma de relacionamento, ainda não apreciou a área ambiental, aqui as discussões internacionais encontram-se em fase elementares, documentadas, porém não implantadas.

O sistema de clima é um dos mais abrangentes e mais conseqüentes de todos os sistemas ambientais, uma vez que ele atrela, de maneira bastante ampla e direta, o uso eficiente e racional de energia, sendo esta uma das questões econômicas mais importantes, e uma das mais fortes ameaças ambientais. Na visão de Miguez (2000), por conseguinte, o sistema de clima é uma das mais relevantes evidências dos impasses na definição de limites do governo global em um mundo unipolarizado e anárquico.

Ressalta-se que durante as negociações do Protocolo de Kyoto, o Brasil defendeu de forma incisiva o princípio da responsabilidade comum/diferenciada, e ainda sugeriu a criação do Fundo de Desenvolvimento Limpo. Posteriormente, o Brasil efetivou uma aliança com os Estados Unidos visando substituir este fundo pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Da mesma forma, alterou a sua posição como opositor e apoiou os mecanismos flexíveis, produzindo uma ponte entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento em diversas negociações (MCT, 2011).

Além disso, o Brasil apoiou a União Européia (EU) contra a inclusão de bacias de carbono, sendo contrário aos compromissos voluntários dos países emergentes e à possibilidade de inclusão de proteção de florestas primárias no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, vindo a criticar fortemente a retirada dos Estados Unidos em março de 2001. O Brasil também desempenhou uma função de liderança entre os países em desenvolvimento no apoio aos esforços para se chegar a um acordo final em Bonn (Julho de 2001) e em Marrakesh (Novembro de 2001) e na tentativa de implementação da ratificação do Protocolo de Kyoto em 2002.

A evolução histórica a respeito das discussões entre países sobre temas ambientais surgiram a partir de 1972, na Convenção de Estocolmo, e produziram grandes resultados a médio e longo prazo. Em 1992, o Brasil foi sede da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente (Rio 92), organizada pela Organização

das Nações Unidas (ONU), onde paralelamente também estiveram reunidas as Organizações Não Governamentais (ONGs) de diversos países. Destaca-se que nesta conferência foram discutidos assuntos como: Desertificação, Clima, Biodiversidade e a Agenda 21. E, nessa ocasião, foi instituída a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (*Union Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*). Destaca-se que os países signatários desta Convenção vêm se reunindo periodicamente por meio de Conferências das Partes (COPs), buscando estabelecer as condições para o tratamento conjunto da poluição atmosférica e degradação do meio ambiente a nível mundial (AGENDA 21, 2002).

Atualmente o Brasil é signatário de vários tratados internacionais ambientais, entre eles o Protocolo de Kyoto, decorrente da COP 3 (Japão, 1997), norteadada principalmente para a minimização de emissão de gases poluentes na atmosfera global.

Sob o *approach* técnico, é importante destacar que a denominação Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) possibilita inúmeras alternativas de gerência de produção econômica incorporada a não-poluição ou menor carga despejada no meio ambiente. Sendo este o termo mais empregado quando se aborda a questão de Créditos de Carbono, visto que o mesmo representa a prática de um negócio jurídico ambiental de interesse do Brasil e demais países (FRANGETTO e GAZANI, 2002).

O Brasil encontra-se em posição privilegiada em relação à questão, em decorrência de sua extensão territorial, possível de ser utilizada na geração de mecanismos limpos e resgate de carbono da atmosfera. Assim, em decorrência da vigência do Protocolo de Kyoto, a partir de fevereiro de 2005, o país passou a representar a melhor alternativa para países desenvolvidos participantes do acordo mundial para redução de suas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) (MCT, 2011).

É interessante ao Brasil firmar relações contratuais que venham a ser efetivadas devido ao estabelecimento do comércio de créditos de carbono, bem

como em relação aos benefícios decorrentes desses contratos na área ambiental, social e econômica.

Segundo Rocha (2003), em função direta de suas características, entre elas destaca-se as: geográfica, climática, legal e de não poluente como os principais países desenvolvidos, o Brasil destaca-se como espaço viável na realização dos projetos de resgate de carbono da atmosfera, denominados Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O preço da tonelada de carbono pode estar situado em US\$ 16,8, de acordo com levantamento feito pelo pesquisador brasileiro, e o Brasil tem potencial de recebimento líquido por projetos em MDL no valor de US\$ 130 milhões. Esta estimativa de valores refere-se a projetos em energia sem incluir os da área florestal. O preço médio de tonelada atualmente é de US\$ 6,00.

Assim, o Protocolo de Kyoto estabelece mecanismos de flexibilização para auxiliar no cumprimento das metas de reduções. Um dos princípios difundidos pelo Protocolo de Kyoto para abrandar os prejuízos gerados pela imensurável quantidade de dióxido de carbono já emitida por esses países é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Destaca-se que o objetivo do MDL é estimular a produção de energia limpa, tais como a geração de energia solar e a energia produzida a partir da biomassa, visando assim à remoção do carbono da atmosfera (ROCHA, 2003).

Por essa definição, observa-se que em relação ao seqüestro de carbono, os principais parâmetros se fundamentam no replantio de florestas que, ao crescer, absorvam CO<sub>2</sub> da atmosfera. Dessa forma, o financiador da recuperação ambiental, por exemplo, iria receber um Certificado de Redução de Emissões. Além disso, verifica-se que o Protocolo de Kyoto divide os países em dois grupos, ou seja: os que precisam reduzir suas emissões de poluentes; e os que não têm essa obrigação.

Nesse posicionamento, o Brasil encontra-se inserido no segundo grupo, ou seja, o que irá receber para não poluir mais e para tirar da atmosfera, com suas florestas e matas, o dióxido de carbono ainda produzido por seus financiadores. Além disso, os denominados países mais poluidores, ou seja, os mais ricos, em sua

grande maioria, poderão pagar para continuar poluindo em alguma medida, através do Leilão de Certificado de Emissões.

Para países em desenvolvimento tais como o Brasil, o MDL propicia oportunidades principalmente, objetivando aumentar os investimentos na área energética, com inovações no setor de energia com aplicação de fontes mais limpas, gerando empregos e novas oportunidades de negócios. No setor florestal, surge a oportunidade da recuperação financiada de áreas degradadas, com projetos de reflorestamento.

A problemática ambiental, entretanto, persiste, visto que ainda não existe consenso científico em relação ao grau de importância de alguns fenômenos e ainda não tenha a dimensão que lhes atribuem os exageros de algumas organizações de ecologistas, que insistem em considerar o ser humano como inimigo mortal do meio ambiente, e não como parte dela. Não é por acaso que a maioria dos países estabeleceu, por iniciativa própria, padrões de controle ambiental para novas indústrias e procura adotar formas "limpas" de energia.

O problema é que, genericamente, os parques industriais, as usinas geradoras de energia e os meios de transporte em funcionamento continuam emitindo poluentes que se concentram na atmosfera, na água e no solo, e nem todos os países têm condições de amenizar os problemas de poluição de maneira radical e com a mesma celeridade em que as organizações ecológicas, com o apoio de grande parte da opinião pública, passaram a exigir (ROCHA, 2002).

Contudo, verifica-se que as inúmeras divergências entre as fórmulas apresentadas em Kyoto visando reduzir a emissão de gases que produzem o que se chama de efeito estufa refletem as diferentes percepções do problema, bem como os recursos que certos grupos de países crêem razoáveis para reduzir a contaminação. Cita-se a título de exemplo que os Estados Unidos, responsáveis diretos por cerca de um quarto das emissões que constituem o efeito estufa, e o país mais industrializado do planeta, apresentaram uma proposta extremamente conservadora, que prevê a "estabilização" das emissões nos níveis de 1990, no período de 2008 a 2012.

### 3.3. A ESCASSEZ DE ÁGUA NO BRASIL

Dados da Organização das Nações Unidas (ONU) demonstram que, no atual ritmo de uso e crescimento populacional, nas próximas três décadas a quantidade de água potável disponível por pessoa estará reduzida a 20% em relação ao que temos hoje.

Na realidade, é de origem social o comportamento do ser humano que agrava os efeitos da seca ou da enchente, principalmente em função do desmatamento, ocupação das várzeas dos rios, impermeabilização do solo nos centros urbanos, lançamento de esgoto não-tratado nos rios, desperdício da água disponível. Aliados a esses fatores, destacam-se ainda as questões de origem social, bem como a atitude político-científica diante da questão, na qual prevalecem posicionamentos distorcidos em relação à unilateralização física ou social (REBOUÇAS, 1997).

Por esses parâmetros, a avaliação do problema da água em uma determinada região já não pode se restringir ao simples balanço entre oferta e procura. É necessário abordar os inter-relacionamentos entre os recursos hídricos e as demais peculiaridades geoambientais e sócio-culturais, levando em consideração a necessidade de se alcançar e assegurar a qualidade de vida da sociedade, bem como a do desenvolvimento sócio-econômico e a preservação e conservação de suas reservas de capital ecológico.

Rebouças (1997) ressalta que as condições físico-climáticas predominantes na região Nordeste do Brasil podem, relativamente, dificultar a vida, demandando um maior empenho e maior racionalidade na administração dos recursos naturais em geral e principalmente em relação à água. Entretanto, não são somente esses fatores que podem ser considerados os vilões dessa situação, visto que o que mais se verifica no semi-árido do Nordeste brasileiro não é a ausência da água, mas sim, determinado padrão cultural que agrega certa confiança e melhora a eficiência das instituições públicas e privadas envolvidas no processo de busca e manutenção da água (COSTA, 2004).

Observa-se que a escassez de água, além de ser resultante de um problema climático, é uma situação que produz dificuldades sociais para os indivíduos que

residem nessas regiões. Assim, a partir da ausência de água, torna-se complexo o desenvolvimento da agropecuária. A seca gerada pela ausência de recursos econômicos produz fome e miséria, principalmente no sertão nordestino. Em inúmeros casos, as pessoas necessitam andar durante horas, sob sol e calor extremo, para encontrar um pouco de água, que por vezes é insípida e contaminada (DUARTE, 1999).

Essa questão pode resultar em um número elevado de indivíduos desempregados, gerando o chamado êxodo rural, que fogem da seca na busca de melhores condições de vida nas cidades. Estas regiões ficam necessariamente na dependência de ações públicas de assistência que nem sempre funcionam como deveriam e, mesmo quando funcionam, não produzem as condições para um desenvolvimento sustentável da região (ANDRADE apud BACELAR et al., 2004).

Nesse sentido, a renovabilidade das águas está intimamente ligada ao seu constante mecanismo de circulação, o denominado ciclo hidrológico. Verifica-se que a energia termal de origem solar e a transpiração dos organismos vivos transformam parte da água dos oceanos e continentes, ou seja, de rios, lagos e umidade do solo, em vapor. Este vapor sobe à atmosfera, produzindo as condições favoráveis à vida na Terra, condensando e formando as nuvens e posteriormente as chuvas, que alimentam o fluxo dos rios, a umidade do solo e os estoques de água subterrânea (FERNANDES et al., 2006).

Por meio desse mecanismo permanente de renovação das águas, gera sobre mais de 90% do território brasileiro uma altura média anual de chuva entre 1000 e 3000 mm/ano. Apenas no contexto do semi-árido da região Nordeste, as alturas de chuva são relativamente inferiores, ou seja, encontra-se na faixa de 300 e 800 mm/ano. Conseqüentemente, observa-se que as temperaturas médias anuais ficam em torno de 17 e 27° C sobre a quase totalidade da área continental brasileira. Por conseguinte, as condições geoambientais são amplamente propícias ao desenvolvimento da vida em geral e ao denominado ciclo das águas (FERNANDES et al., 2006).

Historicamente, mais precisamente desde o período colonial, persiste a idéia basilar de que a seca se refere a uma anormalidade na região Nordeste e, dessa forma, deve ser combatida. No entanto, observa-se que exemplos não faltam para demonstrar que apesar das limitações naturais, até no semi-árido da região Nordeste verifica-se que, aplicado um conjunto de peculiaridades e potencialidades, e com adequação técnica, pode haver um processo de desenvolvimento sustentado capaz de elevar a qualidade de vida da população local (REBOUÇAS, 1997).

Entretanto, observa-se uma linha de pensamento que demonstra que as ações tradicionais de combate às secas apresentam determinadas anormalidades físico-climáticas, sendo que para muitos, ocorre à necessidade de rotular de utópico o que se desconhece ou não atende os seus interesses imediatos, tal como ocorre com os planos de desenvolvimento regional da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) (FERNANDES et al., 2006).

Dessa forma, a mudança de atitude é de grande relevância para o desenvolvimento de novos valores que visem auxiliar as pessoas e as instituições públicas e privadas a enfrentar as realidades sociais, ambientais e de desenvolvimento que se encontram em célere transformação. Partindo-se desse princípio, fica evidente a necessidade de desenvolver uma convivência normal criativa com a escassez de água, ainda em relação à sua forma mais estrutural, gerando as iniciativas que potencializem determinados hábitos coletivos de captação e uso mais eficiente da água disponível, além de programar ações preventivas para tempos mais duros de seca (REBOUÇAS, 1997).

Por fim, ressalta-se que a sociedade necessita ser estimulada, objetivando incentivar e propiciar a geração de ações, e conhecer quais são as suas prioridades e como elas se inserem num conjunto que se desdobra ao longo do tempo.

### **3.4. DA PROTEÇÃO LEGAL DO MEIO AMBIENTE**

De acordo com Monteiro (2007:1), a legislação ambiental brasileira divide-se em dois momentos bem distintos: antes e depois de 1981. Até 1981 eram havidas

como "poluição", para todos os efeitos, as emissões das indústrias que não estivessem de acordo com os padrões estabelecidos por leis e normas técnicas. Nessa época, sob o pressuposto de que toda a atividade produtiva causa um certo impacto ao meio ambiente, eram plenamente toleradas as emissões poluentes que atendessem a determinados parâmetros.

Esse sistema, que pode ser chamado de "antigo", era no seu todo bastante coerente: (i) zoneamento industrial, para confinar as empresas mais poluentes em locais próprios para absorver volumes significativos de poluição; (ii) licenciamento às indústrias, para dividi-las geograficamente em compasso com esse zoneamento industrial; e (iii) parâmetros para as emissões poluentes, como forma de assegurar que as zonas industriais não esgotariam rapidamente sua capacidade de absorver e metabolizar tais emissões.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente, introduziu uma diferença conceitual que serviu como um divisor de águas. Não há mais dano ambiental a salvo da respectiva reparação; a rigor, não há mais emissão poluente tolerada. A nova legislação baseia-se na idéia de que mesmo o resíduo poluente, tolerado pelos padrões estabelecidos, poderá causar um dano ambiental e, portanto, sujeitar o causador do dano ao pagamento de indenização. É o conceito da responsabilidade objetiva, ou do risco da atividade, segundo o qual os danos não podem ser partilhados com a comunidade (MONTEIRO, 2007).

Para Milaré (2007: 32), a sutil diferença está em que uma empresa pode estar atendendo aos limites máximos de poluição legalmente impostos, e assim mesmo vir a ser responsabilizada pelos danos residuais causados. Para tanto, basta que se prove um nexo de causa e efeito entre a atividade da empresa e um determinado dano ambiental. Isso é, em essência, o que se chama de responsabilidade objetiva: para que se constitua a obrigação de reparar um dano ambiental, não é absolutamente necessário que ele tenha sido produzido em decorrência de um ato ilegal (não atendimento aos limites normativos de tolerância, concentração ou intensidade de poluentes), até porque a responsabilidade objetiva dispensa a prova

da culpa. É suficiente, em síntese, que a fonte produtiva tenha produzido o dano, atendendo ou não aos padrões previstos para as emissões poluentes.

Leite (1999:47) afirma que, complementando essa nova idéia de tutela do meio ambiente, a mesma Lei nº 6.938/81 conferiu ao Ministério Público legitimidade para atuar em defesa do meio ambiente. Como o meio ambiente é algo que pertence a todos, mas a ninguém individualmente, nada mais adequado do que atribuir a proteção desse interesse, que se tem como "difuso", a um órgão afeito à tutela dos interesses públicos.

Com a Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, estendeu-se essa legitimidade também às entidades ambientalistas não-governamentais e criou-se uma ação própria para a defesa judicial do meio ambiente, a ação civil pública.

Estabelecidos os contornos do novo tratamento legal dado ao meio ambiente, a Constituição Federal promulgada em outubro de 1988 dedicou um capítulo inteiro à proteção ao meio ambiente (Capítulo VI - Do Meio Ambiente; Título VIII - Da Ordem Social), e no seu todo possui 37 artigos relacionados ao Direito Ambiental e outros cinco atinentes ao Direito Urbanístico (MILARÉ, 2007).

O texto constitucional estabeleceu uma série de obrigações às autoridades públicas, incluindo:

- (i) a preservação e recuperação das espécies e dos ecossistemas;
- (ii) a preservação da variedade e integridade do patrimônio genético, e a supervisão das entidades engajadas em pesquisa e manipulação genética;
- (iii) a educação ambiental em todos os níveis escolares e a orientação pública quanto à necessidade de preservar o meio ambiente;
- (iv) a definição das áreas territoriais a serem especialmente protegidas; e
- (v) a exigência de estudos de impacto ambiental para a instalação de qualquer atividade que possa causar significativa degradação ao equilíbrio ecológico.

Outro aspecto que mereceu especial atenção do texto constitucional foi o da competência legislativa da União, dos Estados e Municípios, quanto à matéria ambiental. É concorrente a competência entre a União e os Estados para legislar sobre a defesa do meio ambiente, cabendo à União estabelecer normas gerais e aos Estados suplementá-las.

A Lei nº 9.605, sancionada com alguns vetos pelo Presidente da República em 12.2.1998, estabelece as sanções criminais aplicáveis às atividades lesivas ao meio ambiente. Com esse objetivo básico, a Lei nº 9.605/98 pretende substituir todas as sanções criminais dispostas de forma esparsa em vários textos legais voltados à proteção ambiental, tais como o Código Florestal, o Código de Caça, o Código de Pesca, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (art. 15) etc. (LEITE, 1999).

O objetivo da lei é a responsabilização criminal do poluidor ou do degradador do meio ambiente, sem qualquer pretensão de derrogar a Lei nº 6.938/81, que regula as reparações civis decorrentes de atos danosos ao meio ambiente. O artigo 2º da lei deixa claro que a responsabilização criminal se dará segundo o grau de culpa do agente, descartada, portanto, a idéia de responsabilidade objetiva também para efeitos criminais (LEITE, 1999).

Esse mesmo artigo inclui entre os imputáveis criminalmente não só o responsável direto pelo dano, como também outros agentes que, sabendo da conduta criminosa, se omitiram ao impedir a sua prática mesmo estando ao seu alcance evitá-la. Entre tais agentes co-responsabilizados pela lei se incluem o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica. Nos termos literais desse preceito, assessores técnicos, auditores e advogados de empresas poderão vir a responder criminalmente pelos danos ambientais produzidos com o seu conhecimento, provado que poderiam de alguma forma evitá-los e não o fizeram.

O artigo 3º consagra a responsabilização criminal da pessoa jurídica, sem excluir a possível penalização das pessoas físicas que possam ser havidas como autoras ou co-autoras do mesmo fato danoso ao meio ambiente. Ainda de acordo

com Monteiro (2007:3), o artigo 4º positiva outro conceito já cogitado em termos de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente, que é o da desconsideração da personalidade jurídica.

A lei comina às pessoas físicas penas privativas de liberdade – prisão ou reclusão – bem como penas restritivas de direitos, permitindo expressamente que estas últimas substituam as primeiras desde que atendidos os pressupostos estabelecidos pelo artigo 7º. O primeiro pressuposto é o de que se trate de crime culposo ou cuja pena privativa de liberdade seja inferior a quatro anos. O segundo pressuposto, que ficará a critério do Juiz, diz respeito a condições subjetivas do agente e a características do ato danoso, que venham a indicar que a substituição da pena privativa de liberdade pela restritiva de direitos será suficiente para servir de reprovação e de prevenção ao crime (MILARÉ, 2007).

As penas restritivas de direitos são a prestação de serviços à comunidade; interdição temporária de direitos; suspensão parcial ou total de atividades; prestação pecuniária e recolhimento domiciliar. As sanções aplicáveis especificamente às pessoas jurídicas, segundo o artigo 21, são a multa; as restritivas de direitos; e prestação de serviços à comunidade. Para as pessoas jurídicas as penas restritivas de direitos consistem em suspensão parcial ou total de atividades; interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade; e proibição de contratar com o Poder Público, bem como dele obter subsídios, subvenções ou doações.

Está expressamente previsto que a suspensão de atividades será aplicada quando não estiverem obedecendo as disposições legais ou regulamentares relativas à proteção do meio ambiente, ao passo que a pena de interdição será aplicada quando o estabelecimento, obra ou atividade estiver funcionando sem a devida autorização – leia-se sem as licenças prévia, de instalação e de operação preconizadas pela legislação ambiental – ou em desacordo com as licenças obtidas ou, ainda, em violação à disposição legal ou regulamentar (LEITE, 1999).

A nova lei consolida as sanções criminais previstas no Código de Caça, no Código de Pesca e no Código Florestal (Seção I e Seção II). A seguir, o texto legal abrange as várias formas de degradação ambiental causadas por poluição, incluindo

ainda os danos causados pelas atividades mineradoras (Seção III). Não escapam do alcance da lei irregularidades meramente administrativas (ausência de licenciamento ambiental, por exemplo) e problemas crônicos concernentes à ocupação do solo urbano (áreas de mananciais). A lei também prevê a aplicação de multas, entre o mínimo de R\$ 50,00 e máximo de R\$ 50 milhões (MONTEIRO, 2007).

Há todo um sistema de órgãos federais destinado a atribuir eficácia à legislação ambiental. O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) compreende o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, órgão normativo, consultivo e deliberativo); o Ministério do Meio Ambiente (órgão central com atribuições de coordenação, supervisão e controle da Política Nacional de Meio Ambiente); e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, o órgão executivo).

Completam o SISNAMA, ainda, outros órgãos da administração federal, fundações públicas voltadas à proteção do meio ambiente, e entidades dos poderes executivos estaduais e municipais (Secretarias Estaduais e Municipais do Meio Ambiente; Agências Ambientais - CETESB/FEEMA/COPAM/IAP/CRA e outras), em suas respectivas jurisdições.

### **3.5. PERCEPÇÃO DAS EMPRESAS EM RELAÇÃO AO MEIO AMBIENTE**

Em função de novas tecnologias, um grande avanço em prol do meio ambiente, pode ser observado por parte da indústria e governos, que desenvolveram uma nova consciência ecológica, não manifesta apenas por grupos ambientalistas, mas unificada por um número cada vez maior de consumidores preocupados com a qualidade de vida e o meio ambiente.

A preocupação ambiental vem alterando drasticamente o estilo de administrar. As organizações estão agregando cada vez mais determinados procedimentos objetivando a redução da emissão de efluentes, reciclagem de materiais, atendimento a situações críticas e até mesmo análise do ciclo de vida dos

produtos e os impactos gerados sobre o ambiente (SILVINA, TALITA e SILVA, 2011).

O que se pode verificar é que a partir dessa percepção as plantas industriais vêm sendo modernizadas, assim como os equipamentos de controle. Os profissionais passaram a ser treinados constantemente para poder ter conhecimento dos processos e normas de segurança em todas as etapas de utilização de matérias-primas, do transporte e entrega dos produtos, bem como a sua destinação final.

Aliado a esses fatores, novos processos de tecnologia possibilitam uma produção mais limpa, praticamente sem a geração de resíduos, perdas e retrabalhos. Entretanto, ocorre a necessidade de grandes investimentos, principalmente nas áreas de projeto, educação e preservação ambiental (SILVA, 2003).

Sobre a questão da percepção ambiental, destaca-se que a mesma pode ser definida como sendo a tomada necessária de consciência ambiental pelo ser humano, ou seja, caracteriza-se pela ação de perceber o ambiente onde está inserido, objetivando a sua proteção, reparação e preservação (FAGGIONATO, 2011).

Evidentemente, cada ser humano tem sua percepção, reage e responde diversamente de outros, respondendo individualmente sobre as ações pertinentes ao meio ambiente. Dessa forma, as percepções observadas são respostas individuais e coletivas, partindo-se dos processos cognitivos, avaliações, julgamentos e expectativas individuais (FERNANDES et al., 2011).

Observado a importância da percepção ambiental para o devido planejamento das organizações e sociedade em geral, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), na década de 1970, passa a ressaltar a sua relevância a todos. Entretanto, a maior dificuldade ao se buscar a proteção ambiental se verifica na diversidade de valores referentes a essa percepção e na sua respectiva importância entre elementos de sociedade e cultura distintas, bem

como a percepção observada por grupos econômicos que apresentam diferentes funções, no âmbito social desses ambientes (FERNANDES et al., 2011).

Sobre o meio ambiente, destaca-se que historicamente as empresas sempre produziram impactos de intensidade e complexidades diversas. Por conseguinte, toda empresa é ambientalmente responsável pela busca de soluções que objetivem minimizar os impactos negativos e ampliar os positivos, buscando minimizar os impactos potencialmente agressivos ao meio ambiente, por meio de ações individuais (SANTOS, 2003).

Uma das percepções que a empresa deve ter é a de disseminar as informações obtidas a todos os colaboradores, demais empresas e a sociedade em geral os conhecimentos adquiridos. Dessa forma, o conhecimento sobre os impactos ambientais é um dos parâmetros mais relevantes para uma empresa consciente sobre a sua responsabilidade ambiental ética e dinâmica com os respectivos órgãos de fiscalização, visando aprimorar o sistema de proteção ambiental, visto que a conscientização ambiental é de grande relevância para uma atuação pró-ativa na busca da defesa do meio ambiente. E dessa forma, deve ser escutada por meio de conhecimentos e atitudes objetivando de forma generalizada a proteção e prevenção ambiental para toda a empresa, cadeia produtiva e sociedade em seu entorno (SILVA, 2003).

Além disso, as empresas devem ter uma análise sobre a questão que envolve os processos de minimização de entradas e saídas do processo produtivo, sendo esta uma das formas de atuação ambientalmente responsável, ou seja, a mesma se refere à atenção dada as entradas de seu processo produtivo, estando entre os principais parâmetros desse processo, incluindo o uso racional de energia, água e insumos necessários à produção e prestação de serviços, que devem ser devidamente analisados, evitando desperdícios (VINHA, 2000).

Outra percepção que as organizações devem ter se refere à questão do ciclo de vida dos produtos e serviços produzidos, visto que dentre as principais saídas dos processos produtivos encontram-se os produtos manufaturados, as embalagens, matérias-primas, resíduos da produção, sobras de materiais não

empregados, entre outros, que posteriormente podem vir a ser convertidos em potenciais agentes poluidores do ar, da água e do solo. Deste modo, esses são aspectos de relevância na busca de minimização dos impactos ambientais bem como o desenvolvimento e o uso de insumos, produtos e embalagens recicláveis ou biodegradáveis, objetivando a redução da poluição gerada.

Vale destacar que um ponto fundamental em relação à percepção ambiental por parte das empresas se refere necessariamente à educação ambiental, onde uma empresa ambientalmente responsável deve apoiar e desenvolver campanhas, projetos e programas educativos norteados a seus colaboradores, fornecedores, etc., sendo que ainda, deve envolver-se em iniciativas de fortalecimento da educação ambiental no âmbito da sociedade como um todo (SILVA, 2003).

### **3.6. DA SUSTENTABILIDADE**

Sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, entre outras definições são referentes necessariamente ao meio ambiente e à economia de energia e preservação dos recursos naturais, sendo estes pautas constantes em órgãos e entidades destinadas a esse segmento, mas também no âmbito da construção civil.

A terminologia sustentabilidade aplicada ao meio ambiente surgiu na década de 1980, por meio do *Wordwatch Institute*, e de seu fundador Lester Brown (BROWN, 2003). Brown menciona em sua obra o denominado “enquadramento nos parâmetros básicos”, os quais seriam:

Quando se refere à questão da sustentabilidade ambiental em empreendimentos favorável à natureza, pensa-se imediatamente em plantar jardins e conservar o máximo possível da área verde ao redor, quando a cadeia da construção demanda tantos outros cuidados, tão ou mais importantes que a simples conservação da área verde ao redor.

Dessa forma, destaca-se que o conceito de sustentabilidade agrega um conjunto de aspectos, tais como: econômicos, sociais e ambientais que na realidade representam a necessidade de promover a utilização dos recursos naturais de forma menos agressiva possível. No caso da construção civil, envolve também o espaço urbano.

Para Sachs (2000: 44), o uso racional da natureza deve andar paralelamente. O referido autor destaca que “este aproveitamento é subsidiado pela ecologia e as metodologias nele empregadas são reguladas por princípios éticos”. Por conseguinte, a busca por suprir as necessidades da sociedade, demanda reavaliar os princípios éticos, enquanto norteadores da aplicação dos conhecimentos e das informações acumuladas.

O referido conceito de sustentabilidade aplicado à tecnologia, ou tecnologia sustentável apresenta a seguinte definição, segundo Sachs (2000: 44):

(...) o compromisso com a perenização da vida ao horizonte da intervenção transformadora do ‘mundo da necessidade’. Isso requer um acervo de conhecimentos e de habilidades de ação para a implementação de processos tecnicamente viáveis e eticamente desejáveis. Tal acervo constitui o conjunto de tecnologias da sustentabilidade que podem ser caracterizadas como saberes e habilidades de perenização da vida, que se traduzem em ordenações sistematizadas de modos diferenciados de interação (i.e. processos de produção e circulação do produto, modos de organização social, padrões de ganho e processamento de informações, etc.).

Nesse sentido, é eminente o estabelecimento de medidas paralelas de abordagem dos processos de produção bem como aos processos industriais e a conseqüente sobrevivência do meio ambiente, ou seja, uma reeducação ecológica, conforme ressalta Capra (2002), onde todos os envolvidos em processos produtivos tenham a capacidade de consolidar valores tecnológicos sustentáveis, que resultem em uma verdadeira revolução industrial.

Para Hawken et al. (1999:11-15), uma revolução industrial nestes moldes, deve incluir, necessariamente:

Aumento da produtividade de recursos – (...) significa obter de um produto ou processo a mesma quantidade de utilidade ou trabalho empregando menos material e energia. Biomimetismo – envolve o redesenho de processos industriais visando que “ciclos fechados de reciclagem” se estabeleçam, reduzindo desperdício de matérias-primas (...). Uma economia de serviços e de fluxos – No lugar de uma economia em que bens são produzidos e vendidos, (...) uma economia de serviço na qual os consumidores obtêm serviços tomando os bens emprestados ou alugando-os em vez de comprá-los. Investimento no capital natural – trata-se de reverter mundialmente à destruição do planeta mediante reinvestimentos na sustentação, na restauração e na expansão de estoques de capital natural, de modo que a biosfera possa produzir serviços mais abundantes de ecossistema e mais recursos naturais.

Em relação à construção civil, são dois conceitos a serem levados em consideração: sustentabilidade e durabilidade. Sendo que em relação ao primeiro, o mesmo se refere às características gerais do material utilizado, ou seja, a forma como ele é empregado e se responde corretamente às condições ambientais, tais como: poluição do ar, da água, do solo, e dos impactos ao meio ambiente, de modo geral. Sobre o segundo conceito, o mesmo consiste fundamentalmente no atendimento do material empregado em relação às especificações químicas, físicas e mecânicas, por um determinado período de tempo (HENDRIKS, 2000).

Assim sendo, a sustentabilidade de um edifício construído ou de um determinado material está intimamente relacionada à sua durabilidade e sua capacidade de sobrevivência, adequada e eficiente por todo o seu ciclo de vida, e a qualidade do processo de produção, assim como de seu produto final (o edifício) deve estar atrelada à busca de uma tecnologia que viabilize a produção do mesmo e obras de infra-estrutura de modo a garantir que a matéria-prima utilizada esteja de acordo com os princípios de durabilidade e sustentabilidade.

### **3.7. AQUECIMENTO GLOBAL**

Define-se o aquecimento global como sendo um fenômeno climático de larga extensão, gerando um aumento da temperatura média superficial global que vem acontecendo nos últimos 150 anos. No entanto, o significado deste aumento de temperatura ainda é objeto de inúmeros debates entre os pesquisadores do mundo todo. Observa-se que para muitos que as causas naturais ou antropogênicas (geradas pelo ser humano), têm sido propostas para explicar esse fenômeno (IPCC, 2011).

Grande parte da comunidade científica acredita que o aumento de concentração de poluentes antropogênicos na atmosfera é a causa principal do denominado efeito estufa. A Terra recebe radiação emitida pelo sol e devolve grande parte dela para o espaço através de radiação de calor. Os poluentes atmosféricos estão retendo uma parte dessa radiação, que em condições normais seria refletida

para o espaço. Essa parte retida causa um importante aumento do aquecimento global (RIBEIRO, 1997).

Além disso, verifica-se que a principal comprovação do aquecimento global decorre das medidas de temperatura de estações metrológicas em todo o planeta desde 1860. Os dados com a correção dos efeitos de "ilhas urbanas" demonstram que o aumento médio da temperatura foi de 0.6 +/- 0.2 C durante o século XX, sendo que os maiores picos observados ocorreram em dois períodos específicos: de 1910 a 1945 e 1976 a 2000 (IPCC, 2011).

Outras evidências foram obtidas por meio da observação das variações da cobertura de neve das montanhas e de áreas geladas, além do aumento do nível global dos mares e oceanos, aumento das precipitações, da cobertura de nuvens, do fenômeno El Niño e demais eventos extremos de mau tempo durante o século XX (VEIGA, 2008).

Cita-se, a título de exemplo, que dados de satélite demonstram uma redução de 10% na área coberta por neve desde a década de 1960. Observa-se, ainda, que a área da cobertura de gelo no hemisfério Norte na primavera e verão reduziram em aproximadamente 10% a 15% desde a década de 1950, e ocorreu a retração das montanhas geladas em regiões não-polares durante todo o século XX (IPCC, 2011).

Destaca-se também que a maior preocupação dos cientistas é referente aos elevados índices de Dióxido de Carbono, que se têm mensurado desde o século XX, visto que os mesmos apresentam a tendência de aumentar gradativamente, podendo resultar em um aumento na temperatura terrestre suficiente para produzir severas conseqüências a nível global, colocando em risco a sobrevivência dos seus habitantes.

Segundo Veiga (2008), dados obtidos desde 1850 têm demonstrado um aumento gradual da temperatura global, fator também gerado pela flutuação natural desta magnitude. Dessa forma, observa-se que estas flutuações vêm ocorrendo de forma espontânea durante várias dezenas de milhões de anos ou, por vezes, mais criticamente, em determinadas décadas.

Evidentemente, estes fenômenos naturais são altamente complexos e imprevisíveis e podem ser a explicação mais viável para as alterações climáticas que a Terra tem sofrido. No entanto, também é possível – e mais provável – que estas mudanças estejam sendo provocadas pelo aumento do denominado Efeito Estufa, decorrente da atividade humana (SUGUIO, 2008).

Ainda segundo o referido autor, para que se possa compreender plenamente a causa deste aumento da temperatura média do planeta, é necessário realizar estudos exaustivos sobre a variabilidade natural do clima. Transformações, como as estações do ano, às quais a humanidade se encontra devidamente habituada, não são motivos de preocupação (SUGUIO, 2008).

Para Veiga (2009), na verdade, verifica-se que as oscilações anuais da temperatura neste século estão bastante próximas das verificadas no século passado e, apresentam a mesma tendência observada nos séculos XVI e XVII, considerados frios, levando-se em consideração uma escala de tempo bem mais curta, onde se insere as idades do gelo. Nesse caso, o clima pode estar ainda se recuperando dessa variação. Observa-se, também, que os cientistas não podem confirmar que o aumento de temperatura global esteja diretamente relacionado com o aumento do Efeito Estufa, no entanto, caso as simulações realizadas em modelos para o próximo século estejam corretos, existem sim, motivos para preocupação de todos em relação a essa questão.

Pelas medições de temperaturas referentes a períodos anteriores a 1860, as medidas observadas foram realizadas a partir da análise dos anéis de árvores, de sedimentos em lagos e nos gelos, sendo verificado que o aumento de 2 a 6° C que se conjectura para os próximos 100 anos seria maior do que qualquer aumento de temperatura observada desde os primórdios da humanidade. Além disso, torna-se evidente que o aumento da temperatura que se verifica atualmente é gerado principalmente pelo ser humano e não se refere a um fenômeno natural (FERNANDES, ROMEIRO e ASSIS, 2006).

Dessa forma, pode-se concluir que no caso de não se tomarem as medidas necessárias, objetivando controlar a emissão de gases de Efeito Estufa, é evidente

que a humanidade vai ter que enfrentar um aumento da temperatura global que continuará progressiva e indefinidamente aumentando, e cujos efeitos serão mais devastadores do que quaisquer efeitos gerados por flutuações naturais, ou seja, é possível que venham a ocorrer maiores catástrofes naturais, geradas de forma indireta pelo ser humano (SUGUIO, 2008).

### **3.8. DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DE EDIFÍCIOS**

Pode-se observar a existência de grandes diferenças entre o simples conceito de indicadores de sustentabilidade e os indicadores empregados – ou passíveis de utilização, em sistemas de avaliação de edifícios e construção civil.

As metodologias de avaliação ambiental de edifícios disponíveis caracteristicamente não abordam os aspectos sociais e econômicos da sustentabilidade e são norteados a edifícios individuais e não ao coletivo. Observa-se que a discussão de indicadores de sustentabilidade, principalmente em relação aos denominados indicadores sociais e econômicos, relaciona-se a medidas mais gerais da sociedade, tais como a minimização da pobreza, analfabetismo, PIB, entre outros fatores, que na realidade, não são facilmente relacionadas à escala organizacional ou de um edifício (COLE, 2002; JOHN, 2001; TODD; JOHN, 2001).

Entretanto, apesar de os edifícios serem bens de vida útil longa, se comparados a outros bens de consumo. Nota-se que o respectivo desempenho ambiental de um edifício é relativo, podendo ser avaliado em relação a seu desempenho “característico”, seja este fator de forma explícita ou implicitamente. Ainda, evidencia-se que ao longo do tempo, edifícios individuais, assim como as metodologias de vanguarda e práticas peculiares aprimoram-se; por conseguinte, observa-se que a pontuação de desempenho é utilizada somente no ponto particular no tempo em que foi realizada a respectiva avaliação.

Por fim, amplia-se a tendência de uso dos métodos de mensuração de edifícios empregarem um determinado processo de agregação das medidas de desempenho para sintetizar o respectivo desempenho global do edifício. Entretanto,

esse não é o caso dos indicadores de sustentabilidade, que são usualmente mantidos como entidades discretas (COLE, 2002).

Destaca-se nesse contexto a definição dada por Hammond et al. (1994:12):

(...) indicadores de sustentabilidade (ambiental) são medidas que relacionam a distância entre o estado atual (do ambiente) e o seu estado sustentável. Para se falar em indicadores de sustentabilidade, este patamar sustentável deve, portanto, ser conhecido ou razoavelmente estimado. Relacionar medidas de desempenho de edifícios a indicadores mais amplos de progresso em direção à sustentabilidade permanece como um dos principais desafios a serem enfrentados, mas seguramente, mais simples do que definir precisamente o estado sustentável, é obter dados para gerar indicadores de desempenho em relação a metas de sustentabilidade, ainda que persistam as dificuldades de acesso a dados acurados e contínuos, necessários à formulação e manutenção dos indicadores.

Em função de todas essas dificuldades, as metodologias existentes de mensuração de edifícios adotam, na realidade, essa segunda linha e reportam-se a metas de sustentabilidade (ambiental) definidas teoricamente ou de forma empírica. Nota-se que os indicadores empíricos têm sido amplamente adotados e posteriormente validados ou excluídos, fundamentado nas experiências práticas de implementação nos casos considerados em cada sistema.

Silva (2007) destaca que a discussão existente atualmente sobre os referidos indicadores de sustentabilidade foi avivada em meados da década de 1990. Em 1999, a Universidade de Michigan realizou um *workshop* denominado de *National Sustainable Buildings Workshop*, objetivando a abertura de uma ampla discussão em relação aos referidos indicadores de sustentabilidade de edifícios (REPPE, 1999a), os respectivos obstáculos para a sua implementação (REPPE, 1999b) e a referidas estratégias (REPPE, 1999c).

De acordo com Silva (2007), em 2001, foi criado um Grupo de Trabalho no *Green Building Challenge* (GBC), com a finalidade de desenvolvimento de uma relação preliminar de indicadores de sustentabilidade, considerados como medidas absolutas designadas a fundamentar a comparação internacional de edifícios. Inicialmente, o referido grupo de trabalho chegou à conclusão de que não possuía os devidos conhecimentos sobre patamares de metas que o possibilitassem a empregar os indicadores de sustentabilidade, preferindo adotar a terminologia “indicadores de desempenho ambiental”.

Observa-se que na versão inicial da *GBTool* empregada para as avaliações apresentadas na SB'02, essa terminologia foi substituída por indicadores de sustentabilidade ambiental (TODD; JOHN, 2001). Já, na reunião do GBC, realizada em Madri, 2003, houve uma mudança importante de abordagem, e deu-se início a estudos para a consideração dos efeitos econômicos e sociais relacionados à construção civil e operação dos edifícios que seriam avaliados nas versões futuras da *GBTool*.

Outro grande avanço equivalente e altamente promissor nessa mesma trilha é o trabalho do ISO/TC59/SC1733 que busca a preparação de um conjunto de normas sobre sustentabilidade de edifícios e ativos construídos, que inclui em seu contexto, análise sobre princípios de indicação de sustentabilidade de um edifício ou grupo de edifícios, conforme a ISO AWI 15392 (ISO, 2005). Com o emprego da mesma, busca-se que as avaliações de sustentabilidade de edifícios sejam realizadas conforme uma estrutura comum e um conjunto principal de indicadores definidos na ISO AWI 21932 (2002) e na ISO TS 21929 (ISO, 2005).

É importante destacar que a influência econômica do edifício é fundamentada em fluxos monetários produzidos durante o seu respectivo ciclo de vida, empregando investimentos em terreno, projetos, manufatura de produtos, construção, entre outros; aliados aos custos operacionais, tais como o consumo de energia e de água, gestão de resíduos, etc.; custos com manutenção e reparo; desconstrução e destinação de resíduos de demolição.

Em relação a ISO AWI 21932, observa-se que os indicadores econômicos relacionam-se diretamente aos fluxos monetários que ocorrem durante o ciclo de vida do edifício, fundamentalmente em relação aos custos ou retorno para proprietários, ocupantes e demais usuários. Nesse sentido, destaca-se uma abordagem sustentável enfatizando o custo no longo prazo, ou seja, a análise de custos ao longo do ciclo de vida, em vez de lucratividade no curto prazo. Nesse aspecto, o projeto de norma sugere que o emprego corrente de técnicas de análise de viabilidade econômica de prioridade a situação presente, tais como os métodos de descontos, empregando como base o cálculo de valor presente e de período de retorno (*payback*) seja reavaliado.

Dessa forma, nota-se que os indicadores ambientais referenciam-se necessariamente às categorias de impactos relacionadas na *Technical Committee (Building and constructed assets), Subcommittee SC 17 (Sustainability in building construction)*.

Os indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil estão inseridos na ISO 14.042 (ISO, 2000), onde se observa as determinações específicas para o uso de recursos (solo, água, energia e matérias-primas), além de análise do potencial de aquecimento global, acidificação, eutroficação, formação de fotooxidantes, dano à camada de ozônio, ecotoxicidade, contaminação do solo, saúde e biodiversidade. Esses indicadores foram, por conseguinte, relacionados na versão de 2003 da ISO CD 21931 (ISO, 2003), que apresenta um rol mínimo de itens a serem considerados no desenvolvimento de métodos de avaliação ambiental de edifícios auto-sustentáveis.

Por fim, observa-se que os denominados indicadores sociais são discutidos na ISO AWI 21932 (ISO, 2002) em termos de saúde e produtividade, ou seja, riscos à saúde e clima interno; segurança do usuário, igualdade e acessibilidade e ainda em relação à herança cultural, qualidade arquitetônica; flexibilidade; vida útil do edifício e adequabilidade ao entorno. Ressalta-se que muitos desses aspectos sociais são normalmente discutidos em nível da comunidade.

### **3.9. EDIFÍCIOS VERDES – GREEN BUILDINGS**

O *Green building* ou Edifício Verde se fundamenta na prática de aumentar a eficiência no uso dos recursos dos edifícios, tais como a energia, água e materiais, minimizando simultaneamente a produção de impactos no ambiente, durante a construção e no ciclo de vida, seja em função da melhor localização, concepção, construção, operação, manutenção e remoção dos resíduos produzidos no canteiro de obra.

Necessariamente, a definição de *Green building* agrega uma gama muito ampla de práticas e metodologias norteadas à redução, até a eliminação dos

impactos gerados pelas construções sobre o meio ambiente. Destaca-se que uma de suas grandes preocupações é o aproveitamento dos recursos renováveis, ou seja, a utilização da luz solar; telhados verdes e grandes jardins para infiltração na água da chuva no solo entre outros. Nota-se que muitas outras metodologias, tais como o uso de cascalho, ao invés de asfalto nas áreas de circulação e estacionamento ou então concreto, para melhor reposição das águas subterrâneas, podem vir a colaborar com a sustentabilidade.

Ressalta-se que não é suficiente apenas a idealização de um edifício verde com as condições referenciadas, visto ser necessário que a construção empregue fontes locais, em função de que, além de prover recursos financeiros para a localidade em que se insere, também fornece empregos, além de redução de gastos com transporte.

Diante deste cenário, as organizações de construção civil no Brasil apresentam em decorrência das alterações e necessidades ecológicas um novo conceito para os imóveis, com diferenciais, que são denominados de “Edifícios Verdes”.

Para Abreu (2008):

Edifícios verdes são prédios que seguem determinados parâmetros e que têm uma preocupação toda especial com o meio ambiente em que estão inseridos e com a correta utilização dos recursos naturais necessários ao seu funcionamento e a correta destinação dos resíduos gerados por essa utilização. Assim, a preocupação com a eficiência e com a qualidade é sempre voltada para o mínimo impacto ambiental possível. O que começou como “uma onda militante” por parte dos ecologistas de “primeira hora” acabou chegando à mesa dos grandes empresários que perceberam que podiam adotar as práticas preconizadas para os edifícios verdes e ainda sim obter lucro com aquela “coisa nova”. A economia gerada com a redução do consumo de água e de energia elétrica compensava de longe os gastos necessários para a conversão dos prédios já existentes ou da construção de novos prédios exclusivamente projetados para serem assim.

Para que os prédios sejam considerados verdes, é necessário apresentar determinados parâmetros e determinações rígidas em relação à construção, tais como a qualidade do ar; uso racional da energia; uso e reuso da água; segurança de trabalho e higiene do ambiente ocupacional; lógica de funcionamento dos elevadores, além de empregar materiais ecologicamente corretos; atenção à

ergonomia em móveis e utensílios; o devido tratamento dos resíduos sólidos e controle da emissão de poluentes.

De acordo com Fracchetta (2008), em grandes edificações normalmente os elevadores se dividem atendendo um conjunto de andares diferentes, normalmente comandado através de sistemas automatizados e monitorados o sistema permite que alguns elevadores se desliguem em horários fora do maior movimento, finais de semana, feriados e durante a noite e se revezam com elevadores de emergência ou carga, cuja utilização é mais freqüente no período noturno.

Segundo Abreu (2008), a qualidade do ar dos edifícios verdes devem manter o ar interno sempre com boa qualidade; efetuando periodicamente análises no ar circulante e do interior dos dutos de ar condicionado; eliminando ou reduzindo a circulação de gases poluentes ou agentes contaminantes biológicos. Além disso, devem se preocupar com áreas para fumantes, uso de detergentes biodegradáveis e ainda deve se ater ao conforto térmico.

Fracchetta (2008) explica que em grandes ambientes é difícil a tarefa dos projetistas de ar condicionado em equalizar um ambiente de forma homogênea a fim de agradar a todas as pessoas que ali trabalham. Da mesma forma funciona a questão da iluminação que também deve satisfazer as necessidades de cada um, porém sem tornar incomoda a situação das outras pessoas nas proximidades.

Nesse sentido, devem ser observadas máquinas de alta eficiência com reduzido consumo de energia elétrica, pois em média um sistema de ar condicionado é responsável por 50% do consumo energético adicionados a sistemas de ventilação forçada, que ajudam na circulação e distribuição do ar. Sistemas automatizados para ligar e desligar as máquinas em horário pré-programados são muito utilizados para reduzir o funcionamento desnecessário das máquinas de ar.

Além disso, Fracchetta (2008) afirma que o sistema de ar condicionado é um item que está diretamente ligado ao conforto de pessoas, cujos parâmetros podem ser encontrados na norma NBR6401. Dentro deste processo está a qualidade e monitoramento do ar que está circulando no ambiente, com o controle de gases, umidade e temperaturas.

Abreu (2008) alerta ainda a questão da eficiência energética, onde é necessário buscar fontes alternativas de energia ou emergenciais que assegurem a devida iluminação em caso de acidentes; controle de consumo e busca da eficiência total.

A iluminação quase sempre é responsável em média por 20% dos gastos com energia de um empreendimento, portanto um item que merece atenção especial. A substituição das lâmpadas por outras de maior rendimento e que produzem mais intensidade luminosa oferecem também melhor reprodução de cores, consumindo menos energia. O tipo de reator utilizado também é importante, devem ser do tipo eletrônico que aumentam a eficiência energética e vida útil das lâmpadas, além de permitir sistemas com controle eletrônico para o nível de intensidade luminosa. O tipo de luminária utilizado também completa os itens que devemos observar. Luminária com boas características de emissão do fluxo luminoso pode diminuir a quantidade e potência das lâmpadas utilizadas em um projeto. Sistemas de automação integrados, que ascendem e apagam as luzes automaticamente em horários programados em muito economizam o consumo de energia (FRACCHETTA, 2008).

Sobre o uso da água também é imprescindível que nos prédios verdes o desperdício seja combatido a todo custo, bem como é necessário assegurar a mais alta qualidade da água consumida no prédio, sendo a mesma analisada periodicamente. O uso de torneiras e descargas inteligentes, que minimizam o uso da água também deve ser empregado.

Fracchetta (2008), também ressalta a atenção que se deve tomar com relação ao consumo de água, que acaba interferindo diretamente no sistema de bombas e seu consumo elétrico e no desperdício da própria água. Nesse sentido, o autor esclarece que na área de banheiros, a utilização de sensores em mictórios, pias entre outros ajudam a minimizar o consumo de água. As bacias sanitárias já fazem utilização de dois botões de acionamento duplo para 3 e 6 litros. Casos em que existem vestiários com chuveiros os mesmos devem ser constantemente monitorados, por questões de vazamentos de registros, torneiras e sanitários.

Outro aspecto a ser levado em consideração se refere à decoração interior do edifício, onde o uso de plantas e de materiais isolantes para ruídos se faz necessário. Além disso, deve-se empregar materiais certificados e eficientes. Observa-se a preocupação com o uso de mobiliário ergonomicamente adequado e com a saúde dos trabalhadores que utilizarão os espaços; de maneira especial em relação a elementos que possam provocar alergias, assim como a redução ou eliminação da emissão de radiação ambiental (ABREU, 2008).

Por fim, os edifícios verdes devem desenvolver programas de coleta seletiva de lixo e ainda apresentar um programa de gerenciamento de resíduos sólidos. Além da manutenção periódica de programas que objetivem educar e orientar os moradores e usuários para essas boas práticas.

### **3.9.1. Das Construções Verdes em relação às Convencionais**

Em relação às construções convencionais, os denominados *green buildings*, ou simplesmente prédios verdes, possibilitam evitar o desperdício, gerando até 50% no consumo de água e de energia elétrica. Para Hsieh (2007), apresentam vantagens ambientais, econômicas e objetiva uma melhor qualidade de vida a seus moradores e/ou usuários. Neste contexto, destacam-se as seguintes vantagens:

#### **Vantagens ambientais:**

- Aprimoramento e proteção dos ecossistemas e da biodiversidade;
- Melhora da qualidade do ar e da água;
- Redução dos resíduos sólidos;
- Conservação dos recursos naturais.

#### **Vantagens econômicas:**

- Redução dos custos operacionais;
- Aumento do valor dos ativos e dos lucros;
- Melhoria da produtividade e satisfação dos funcionários;
- Otimização do desempenho econômico durante o ciclo de vida.

**Vantagens para a saúde e a comunidade:**

- Melhoria dos ambientes térmico, acústico e do ar;
- Aprimoramento do conforto e da saúde dos ocupantes;
- Minimização da tensão sobre a infra-estrutura local;
- Contribuição para a qualidade geral de vida.

**3.9.2. *Green Building Materials* ou Materiais Verdes**

Definem-se como materiais verdes todos aqueles tipicamente conhecidos como renováveis de forma rápida, tais como o bambu, por exemplo, que cresce rapidamente, assim como madeira proveniente de reflorestamento ou florestas devidamente certificadas. Também as palhas, os metais reciclados, argila, sisal, palha de coco, fibras, pedras são bem aceitos.

**3.10. ISO/TS 21931**

A ISO/TS 21931 (ISO, 2006) é a norma que regula a sustentabilidade na construção civil, disciplinando as metodologias de avaliação do desempenho ambiental nas obras de construção, sendo que em relação aos edifícios, destina-se a fornecer um quadro geral para aprimorar a qualidade e a comparabilidade dos métodos para avaliar o desempenho dos edifícios; caracteriza e descreve questões que devem ser levadas em consideração quando se empreguem métodos de avaliação do desempenho ambiental dos novos edifícios ou já existentes, propriedades na concepção, construção, exploração, renovação e desconstrução. Não é um sistema de avaliação em si, no entanto destina-se a ser empregado em conjunto com, e seguindo os princípios enunciados na série de normas ISO 14000.

Observa-se que a ISO/TS 21931 (ISO, 2006) antecipa diferentes casos de aplicação de métodos de avaliação ambiental de edifícios. Nesse contexto, a Figura 1 apresenta os diferentes pontos ao longo do ciclo de vida em que uma avaliação de

sustentabilidade ambiental pode ser realizada, mediante os diferentes métodos e ferramentas existentes.

Nota-se que as linhas tracejadas sugerem as modificações parciais em relação ao modo e à extensão da abrangência das diferentes etapas do ciclo de vida possibilitada por alguns desses métodos. Observa-se, ainda, que as setas e círculos apresentem o caráter ou natureza dos dados empregados em cada avaliação, ou seja, se ela é fundamentada em análise de dados anteriores – avaliação retrospectiva, dados atuais – avaliação pontual, do tipo *snap-shot* ou em uma conjectura do empreendimento bem fundamentado (avaliação antecipatória).

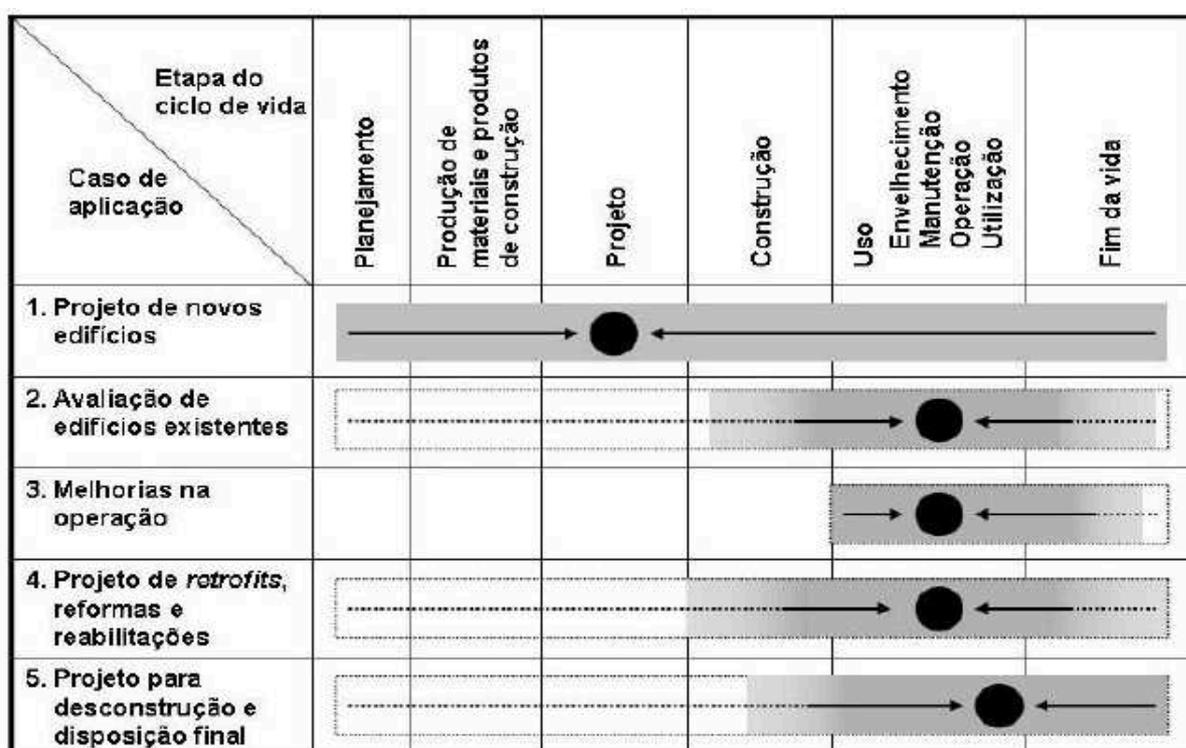


Figura 1: Relação entre os casos de aplicação de avaliação ambiental previstos na ISO/TS 21931 (ISO, 2006) e o ciclo de vida de empreendimentos

Fonte: Silva, 2007.

Enquanto indicadores individuais devem ser os mais independentes possíveis, observa-se que a prática diária tem demonstrado que o emprego de grupos de indicadores, que possibilitem a inclusão de uma representação ampla de aspectos de sustentabilidade é mais eficiente e que, são estes necessariamente

dependentes da perspectiva do usuário das informações e de determinada fase do ciclo de vida da construção.

### 3.11. O GREEN BUILDING EM OUTROS PAÍSES

Segundo os dados divulgados pelo *Green Building Council Brasil* (2010), atualmente o mundo possui 550.303.235,21 m<sup>2</sup> certificados. Apenas no Brasil são 4.416.432,45 m<sup>2</sup>. Na evolução dos últimos anos, pode-se observar a rápida evolução e procura pelas certificações, conforme demonstra a Figura 2, a seguir.



Figura 2: Evolução das Construções LEED no Mundo (2002-2010)

Fonte: GBC Brasil (2010).

#### 3.11.1. Austrália

Goulart (2007) cita que na Austrália é empregado um sistema denominado NatHERS, concebido especialmente para aumentar a eficiência e auto-suficiência energética dos edifícios residenciais. Todas as diretrizes para a construção dos edifícios estão disciplinadas num estatuto social. Os referidos estatutos prevêm diferentes trocas, tais como: a reutilização das águas, captação de águas pluviais, utilização de placas de captação de energia solar. Também são empregados jardins para infiltração no solo das águas da chuva.

Destaca-se que os requisitos para este território se aplicam aos edifícios novos e ampliações de edifícios existentes. Assim, o novo edifício deve alcançar uma classificação, *House Energy Rating Scheme* (ACTHERS) de 4 estrelas. Nota-se

que esta avaliação deve ser realizada por um assessor oficial creditado. A certificação ACTHERS é fundamentada no programa de computador NatHERS<sup>1</sup>, sendo esta uma ferramenta de classificação de energia que considera o envelope do edifício e foi desenvolvido pelo CSIRO<sup>2</sup>.

Vale ressaltar que em Melbourne houve um rápido desenvolvimento de conscientização ambiental, especialmente por parte do governo que gerou subsídios e descontos destinados aos equipamentos que objetivem a economia de energia (GOULART, 2007).

Nesse contexto, observa-se que a cidade de Melbourne tem sido um dos principais exemplos em relações aos denominados edifícios verdes, bem como sobre o desenvolvimento sustentável, como o Parque Ambiental CERES, entre outros empreendimentos de igual relevância, talvez porque na Austrália exista um sistema de avaliação denominado BASIX, que exige que todos os novos empreendimentos residenciais reduzam o consumo de água e de CO<sub>2</sub> em 40%. Existe ainda um sistema online que propicia designers matemáticos completos de desenvolvimento, considerados como interações entre energia e água de todo o sistema, levando-se em consideração as características climáticas e o ciclo de chuvas por localidade.

### 3.11.2. Canadá

O Canadá vem implementando a norma R-2000 desde 1982, objetivando promover a sustentabilidade e a eficiência, sendo o programa *EnerGuide* um recurso

---

<sup>1</sup> NatHERS é também um software de classificação somente do desempenho de energia do envelope ([www.nathers.gov.au](http://www.nathers.gov.au)). O programa avalia fatores tais como níveis de isolamento, área e orientação de janelas, tipo de parede e ventilação para fornecer uma estimativa da energia requerida para aquecimento ou refrigeração em um período de 12 meses para manter as temperaturas num nível de conforto. O programa pode ainda estimar as temperaturas em uma residência que não possui sistema de aquecimento e refrigeração. A classificação determina a eficiência energética do projeto e os valores variam de uma a cinco estrelas. Uma baixa classificação da edificação resultará em uma conta de energia alta ou em uma casa relativamente desconfortável. Um projeto classificado com quatro ou cinco estrelas é sinal de uma casa termicamente confortável que minimizará a necessidade de aquecimento ou refrigeração. NatHERS foi desenvolvido pelo CSIRO e é atualmente o mais usado. Esta ferramenta foi bastante testada, calibrada e verificada para fornecer resultados para a maioria das zonas climáticas. Um protocolo de teste nacional permite que outras ferramentas sejam calibradas e verificadas no mesmo padrão (GOULART, 2007).

<sup>2</sup> In <<http://www.dbce.csiro.au/index.cfm>>.

opcional desta norma, ou seja, são definidos como serviços disponíveis no Canadá, que possibilitem a todos os cidadãos canadenses mensurar a taxa de desempenho de suas habitações e realizar comparações em relação às especificações que devem ser atingidas.

Em relação às iniciativas regionais, existe o I-200, que abrange, além da construção verde, alimentação inteligente. As iniciativas regionais fundamentadas na R-2000 incluem a *Energy Star* para novas residências, a construção verde, novo clima, lar verde e energia inteligente para novas residências e a casa verde – *greenhouse*, observando que as construções verdes são a pedra fundamental para uma sociedade sustentável.

Em 2002, foi criado o denominado “Canadá *Green building Council*”<sup>3</sup>, obtendo a licença exclusiva, em julho de 2003 e em março de 2006 foi inaugurado o primeiro edifício comercial do Canadá nos parâmetros do edifício verde em *Graville Sland*, em Vancouver, BC, designado ao público e profissionais. A denominada Casa Luz é um centro de pesquisa instituído pelo governo canadense para implementar a prática de *Green building* e reconhecimento dos valores do *Green building* como uma nova forma de economia regional. Destaca-se que os 17.000m<sup>2</sup> do edifício comercial é iluminado 95% do dia, conservando energia e água, produzindo um ambiente produtivo e agradável, no que se refere ao ambiente para os visitantes e trabalhadores do lugar.

O Pavilhão *H. Kruger da Universidade Laval* emprega a mesma filosofia, de forma ampla, utilizando materiais recicláveis e renováveis, além de não-tóxicos, emprega ainda determinados conceitos avançados de bioclimáticas que minimizam o consumo de energia em 25%, em comparação com outros edifícios de construção convencional com as mesmas características.

Destaca-se que a estrutura do edifício é realizada unicamente de madeira, minimizando o impacto ambiental da construção. Além disso, o centro de águas da

---

<sup>3</sup> Conselho de Edifícios Verdes do Canadá.

cidade de Calgary foi aberto em junho de 2008, no Manchester Centre conquistando o denominado selo de ouro do *Green building Council of Canada*<sup>4</sup>.

### 3.11.3. França

O governo francês, em 2007, instituiu seis grupos de trabalho para definir a política ambiental francesa. As recomendações propostas foram disponibilizadas à consulta pública por meio de plebiscito, resultando em um determinado conjunto de recomendações no mesmo ano.

O processo denominado de *Le Grenelle de l'Environnement* é atribuído à Conferência de 1968, quando o governo francês negociou com os sindicatos, com a finalidade de terminar a paralisação dos trabalhadores, que vinha ocorrendo há semanas. Nota-se que os seis grupos de trabalho foram centralizados nas questões que envolviam as alterações climáticas, biodiversidade e recursos naturais, saúde e meio ambiente, da produção e consumo, democracia e governança, e competitividade do emprego.

As recomendações incluem grandes investimentos principalmente no que se refere à energia limpa, sendo este parte de um plano ambiental mais amplo, de grande abrangência, visando minimizar as emissões de gases de efeito estufa, incluindo neste contexto propostas de impostos ecológicos, visando a redução em aproximadamente 20% em relação ao consumo de energia da França até 2020, bem como a ampliação nos mesmos patamares, em relação à utilização de energias renováveis, tais como a energia eólica e os biocombustíveis até 2020; o uso mais abrangente de transportes de carga por estradas de ferro de alta velocidade em vez de estradas convencionais e ainda o uso das vias fluviais; incluem ainda uma série de impostos verdes, sendo inserido nesse contexto o imposto sobre os veículos poluentes, bem como um imposto sobre os veículos pesados de transporte que passarem pelas fronteiras da França.

---

<sup>4</sup> Líder em energia e design ambiental.

Observa-se que o regulamento francês para as novas construções foi decorrente de uma seqüência lógica de incremento de normas que deverão ser revistas a cada cinco anos, conforme o número de exigências até 2020, ou ainda, deve ser obtida uma redução de 40% no consumo energético em relação ao RT 2000. Atualmente os selos são: THPE 2005 = 20% melhor do que a RT2005. THPE EnR 2005 = 30% melhor do que RT2005 + produção de energia renovável para a maioria dos sistemas de aquecimento.

No esboço da *Grenelle de l'environnement* a expectativa é agregar os seguintes objetivos, relacionados às construções terciárias: (1) Baixo consumo nos edifícios (BBC) até o fim de 2010, com relação aos níveis de energia renovável e absorção de materiais CO<sub>2</sub> antes de 2012; e (2) Em relação aos novos edifícios passivos (BEPAS) ou prédios positivos (BEPOS), as normas devem ser atendidas até 2020.

#### **3.11.4. Alemanha**

O conceito alemão de desenvolvimento empregando as metodologias de edifícios verdes inclui: O *Solarsiedlung*, que pode ser traduzido de forma literal como sendo o uso maciço da energia solar, ou seja, nada mais que um edifício que emprega a luz natural, com características energéticas para as casas. Pode ainda ser definida como sendo casas cheias de energia.

As construções na Alemanha possuem design que agregam determinadas metodologias, principalmente em relação à energia solar; paredes separadas (do teto); tripla cobertura; portas e janelas seccionadas em três partes, ou seja: três folhas de correr, pintura e acabamento não tóxicos; visando necessariamente a manutenção e recuperação do calor.

### 3.11.5. Estados Unidos

Em relação ao contexto ambiental, às construções verdes e a sustentabilidade ambiental, os Estados Unidos instituíram diversas organizações e programas visando a sua manutenção e fomento.

O denominado *Green Building Council* (USGBC) pode ser definido como sendo uma organização sem fins lucrativos que promove a sustentabilidade, bem como projeta os edifícios de forma em que são concebidos, construídos e operados. O USGBC atua amplamente para o desenvolvimento da Liderança em Energia e Design Ambiental (LEED), e sistema de construção dos denominados *greenbuildings* (edifícios verdes), promove ainda conferências voltadas especificamente para a indústria da construção civil verde. Em 2008, a USGBC contava com mais de 17.000 organizações-membro de cada setor da indústria da construção civil e atua plenamente para a construção de edifícios que sejam ambientalmente corretos, rentáveis e saudáveis para se viver e trabalhar.

Visando atingir seus objetivos, a organização desenvolveu uma gama diversificada de programas e serviços, e atua em estreita colaboração com as principais organizações da indústria e da investigação federais, estaduais e agências governamentais locais. A USGBC também oferece uma variedade de oportunidades educacionais, incluindo oficinas e seminários baseados na Web para educação e treinamento do público e demais profissionais da indústria da construção civil em diversos segmentos da construção verde, na indústria da construção civil. Mediante o seu Instituto de certificação *Green Building*, direcionados aos profissionais da indústria, a USGBC oferece a oportunidade de desenvolver competências no domínio da construção verde para receber a referida acreditação como *Green Building Professional*.

A *National Association of Home Builders* é outra associação comercial que representa os construtores, arquitetos e fornecedores para a indústria da construção civil, a mesma instituiu um programa residencial e edifícios verdes denominado de

NAHBGreen<sup>5</sup>. Observa-se que o referido programa inclui uma ferramenta online de pontuação e certificação nacional, direcionada à educação e formação para os certificadores. Vale destacar que a ferramenta online é gratuita para os construtores.

O *Green Building Initiative* (GBI) é outra organização sem fins lucrativos, direcionada à indústria de construção civil, integrando a construção de conscientização para as edificações que sejam ambientalmente corretas, buscando essa consciência de forma progressiva. Ainda emprega práticas acessíveis para os construtores implementares seus projetos. A GBI tem desenvolvido um *web-based rating* denominado de Globo Verde, que está sendo atualizado de acordo com os procedimentos dos padrões da *American National Standards Institute* (ANSI).

A *Energy Star*, agência Americana de Proteção Ambiental, apresenta índices de eficiência energética para edifícios comerciais e fornece as respectivas qualificações para novas casas que venham a satisfazer as suas normas de eficiência energética.

No ano de 2005, Washington DC, veio a se tornar o primeiro estado americano a promulgar legislação própria sobre os denominados edifícios verdes. Dessa forma, pode-se destacar que em conformidade com essa lei, todas as grandes instalações de órgãos públicos com uma superfície superior a 465 m<sup>2</sup>, financiado pelo Estado, incluindo nesse contexto os edifícios escolares, devem necessariamente satisfazer ou exceder as normas LEED em construção ou renovação das mesmas. Observa-se que os objetivos anuais previstos nesta lei são de redução de cerca de 20% de economia da energia e dos custos da água, 38% de redução na produção de águas residuais e 22% de redução de resíduos na construção civil.

---

<sup>5</sup> Fonte: [www.nahbgreen.org](http://www.nahbgreen.org)

## **3.12. DA CERTIFICAÇÃO DE EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS**

### **3.12.1. Considerações Preliminares**

Atualmente a grande preocupação global se refere aos denominados efeitos do aquecimento global e a redução da disponibilidade dos recursos naturais antes abundantes, tais como a água e a energia elétrica, a qual alertou atualmente a humanidade sobre seu colapso e resultou em uma verdadeira febre ecológica que se espalhou por todos os setores da economia e da atuação humana.

Esse movimento abraçou da mesma forma os empreendimentos imobiliários e suscitou o surgimento dos denominados imóveis verdes. Nota-se um crescimento de construções planejadas e executadas com a devida preocupação de agredir o menos possível o meio ambiente, aplicando o princípio da sustentabilidade, o uso unicamente de materiais provenientes de fontes devidamente certificadas. Dessa forma, toda a madeira necessária para a construção ou acabamento também deve ser proveniente de regiões de reflorestamento e ser devidamente certificada com o selo verde.

Deve-se destacar que os custos operacionais e, por conseguinte, os preços de venda são mais elevados em relação aos empreendimentos imobiliários convencionais, sendo este um dos fatores que fazem com que muitos empresários do setor imobiliário vejam nisso um obstáculo ao sucesso dos empreendimentos.

No entanto, esse posicionamento habitualmente pode ser considerado ultrapassado e os sucessos comerciais obtidos em outros países e, até mesmo no Brasil demonstram que os empreendimentos imobiliários ecologicamente corretos, apresentem um determinado apelo para o público consumidor que tem se preocupado com as questões ambientais.

Analogamente, essas construções possuem uma vantagem inquestionável pelo fato de serem responsáveis por uma grande parcela de economia em relação aos recursos financeiros de seus ocupantes, em função direta da forma como são planejados e construídos. Sendo assim, a economia no consumo de água, luz e gás

pode representar em muitos casos, em longo prazo, o retorno da diferença paga a mais pelo imóvel e ainda um valor muito superior a ela, o que torna essas moradias muito atraentes para os que conhecem os benefícios agregados a um projeto verde.

Ainda se faz necessário destacar outro aspecto interessante resultante desses empreendimentos imobiliários verdes; o seu principal ponto de atração é necessariamente o diferencial ecológico e o apelo que essa mensagem tem apresentado atualmente na mente dos consumidores de maior poder aquisitivo e mais preocupados com as questões de sustentabilidade a longo prazo. E isso evidentemente é um dos fatores responsável pela adoção, cada vez mais comum, desses empreendimentos nas grandes cidades seja no Brasil, bem como em outros países ao redor do planeta e por muito mais empresas.

Ressalta-se que na construção civil, os empreendimentos sustentáveis só vêm a receber essa denominação se atenderem a determinadas regras básicas, a saber:

1. Deve apresentar sustentabilidade do canteiro de obras, bem como da área em torno dele; inclusive com recuperação de todas as áreas que forem afetadas pela construção;
2. Deve apresentar eficiência total no consumo de água, bem como deve reaproveitar a água utilizada, principalmente as derivadas da lavagem de roupa e da louça e ainda aproveitamento e reuso da água da chuva;
3. Assegurar a redução do consumo e a eficiência energética do prédio, inclusive com uso de fontes renováveis de energia;
4. Deve apresentar processos de reciclagem e tratamento correto dos dejetos e resíduos;
5. Buscar trabalhar mantendo dentro do possível o mais baixo nível de emissões de poluentes e empregar materiais de origem vegetal ou reciclados no acabamento ou infra-estrutura; e
6. Buscar sempre a melhoria e adequação de todos os procedimentos.

Em relação à certificação, observa-se que os representantes do setor de construção civil constituíram o Conselho Brasileiro de Prédios Verdes, denominado

de *Green Building Council* do Brasil<sup>6</sup>, objetivando estimular a produção de empreendimentos com mínimo impacto ambiental. Nesse contexto, destaca-se que o Conselho Brasileiro de Prédios Verdes realiza as adequações necessárias à certificação internacional *Leed*, do USGBC, para os prédios construídos no país e, brevemente, poderá certificar edifícios considerados sustentáveis (BENITE, 2010).

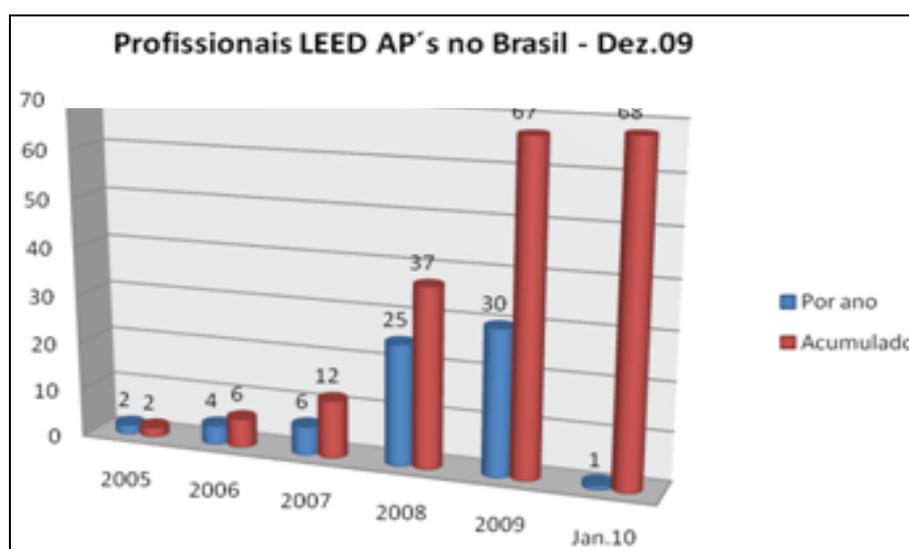
### 3.12.2. Tipos de Certificação “Verde”

Como mencionado anteriormente, uma das mais importantes certificações dos edifícios verdes é a *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), a qual é atribuída pelo *United States Green Building Council* (USGBC). Conforme destacado anteriormente, foi criado o *Green Building Council Brasil*, sendo este responsável pela adaptação dos critérios do LEED às reais condições e realidade do Brasil.

Esse trabalho de adaptação teve seu início em meados de 2008 e atualmente já conta com a participação direta de 78 profissionais altamente capacitados para tal avaliação, sendo que em seu corpo consultivo se encontra uma equipe multidisciplinar, que conta com inúmeros profissionais, entre eles, professores acadêmicos, projetistas, arquitetos, engenheiros, biólogos, médicos, consultores e profissionais LEED AP (ver Figuras 3 e 4, abaixo), além de associações de classe, empresas dos diversos ramos da construção civil, e demais outros colaboradores com as mais diversificadas experiências profissionais e diferentes graduações, que analisam a versão atual do *LEED-NC Versão 2.2*, visando propor ao *U.S.Green Building Council* projetos de tropicalização do LEED para o Brasil (RWA ENGENHARIA, 2010).

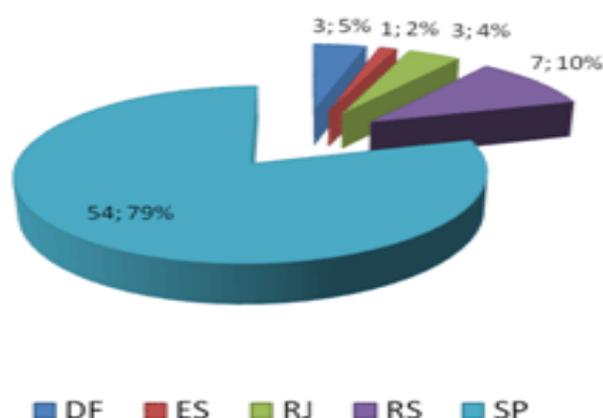
---

<sup>6</sup> In: <<http://gbcbrasil.org.br/drupal/>>



**Figura 3 – Profissionais LEED AP's no Brasil (2009)**

Fonte: GBC Brasil (2010).



**Figura 4 – LEED AP's no Brasil por Estado (2009)**

Fonte: GBC Brasil (2010)

Destaca-se que entre 1989 e 2006, aproximadamente 500 empreendimentos receberam a certificação LEED. Nos últimos anos, este número cresceu para mil em todo o mundo. A expectativa é que até final de 2010 sejam certificados pelo LEED, nos Estados Unidos, 100 mil edifícios comerciais e um milhão de residências. Ademais, o *World Green Building Council* tem como objetivo primordial estabelecer, nos próximos três anos, um conselho de *green building* em pelo menos 100 países. Da mesma forma, busca determinar que os preceitos de construção sustentável

sejam padrão nos novos lançamentos no Brasil nos próximos cinco anos. Segundo estudos efetuados pelo USGBC, um *green building* tem valorização, no mercado americano, de 3 a 5% (RWA ENGENHARIA, 2010).

Por conseguinte, mensura-se que os edifícios sustentáveis proporcionam uma economia de até 30% no valor do condomínio, inclusive no Brasil. Tecnicamente, ainda pode-se esperar uma minimização no fundo de reposição de ativos (FRA). Os critérios ponderados pelo LEED são: Espaço sustentável (SS); Eficiência do uso da água (WE); Energia e Atmosfera (EA); Materiais e Recursos (MR); Qualidade ambiental interna (EQ); e Inovação e Design (ID).

A verificação de adequação às exigências LEED é mensurada por meio de um *checklist* padrão da entidade, sendo o mesmo dividido por áreas. Nota-se que cada uma destas áreas é subdividida em itens e cada um destes deve ser avaliado individualmente. Dessa forma, a cada item avaliado são atribuídos pontos que, somados, devem atingir um determinado nível pré-determinado para obtenção da referida certificação, sendo a mesma dividida em diferentes graus.

Dessa forma, quanto maior os requisitos cumpridos, maior será a pontuação atingida, o que resulta em um selo de maior valor. Em relação aos selos, observa-se que são quatro os padrões a serem atingidos, descritos a seguir de forma crescente em relação a seu valor, ou seja: certificação; prata; ouro e platina. Determinados itens são pré-requisitos e, não estando estes em conformidade com as normas estabelecidas, poderá ser inviabilizado o prosseguimento da avaliação e da respectiva certificação (VOSGUERITCHIAN et al., 2005).

Assim, a nota obtida no LEED é global, sendo que a pontuação deve atingir um patamar mínimo de 38% do total dos pontos possíveis, obtendo assim a classificação mínima para a certificação. Para a certificação Prata, deve-se ter nota de até 48% do total; a Ouro deve ser acima de 57% e a Platina, acima de 75%.

Esse sistema de avaliação é fundamentado em uma série de pré-requisitos e créditos, totalizando 61 pontos. Dessa forma, a equipe de projeto deve levar em consideração que para se obter a certificação mínima, todos os pré-requisitos devem ser atendidos para que se obtenha o total mínimo de 26 pontos para se obter a

classificação “certificado”. Os pontos necessários para cada nível de certificação estão demonstrados na tabela 1 a seguir.

**Tabela 1: Níveis da certificação LEED.**

<b>Pontos Possíveis de Certificação</b>	
<b>Classificação</b>	<b>Pontos</b>
Certificado	26-36
Prata	33-38
Ouro	39-51
Platina	52-61

Fonte: Marques, 2007.

Cada requisito atendido é convertido em pontos, sendo que cada requisito tem sua pontuação própria dependendo do seu grau de importância. Necessariamente, os aspectos avaliados no LEED têm peso idêntico e a sua estrutura possibilita que se selecionem os requisitos a serem avaliados para obter a respectiva certificação.

Destaca-se ainda que o LEED está estruturado visando promover as melhores práticas e mensurar os seguintes aspectos: seleção do terreno, eficiência da água e energia, seleção dos materiais de construção e acabamentos, gestão dos resíduos, qualidade do ambiente interno e inovações em projeto e construção sustentável.

Para Silva (2003) o LEED pode ser considerado como sendo um sistema disponível, com uma interface mais “amigável” enquanto ferramenta de projeto, facilitando a sua utilização por parte dos profissionais. Entretanto, em determinadas situações, o resultado final de uma avaliação, realizada por meio deste método, pode ser inconclusivo e não vai necessariamente refletir o desempenho global do edifício por sua estrutura ser amplamente simplificada.

### **3.12.3. Produtos que agregam pontos para a certificação *LEED***

De acordo com RWA Engenharia (2010), as tecnologias de automação disponíveis podem auxiliar uma edificação a obter a respectiva pontuação em inúmeros itens, tais como:

- Redução da poluição luminosa;
- Uso eficiente e recuperação de água no paisagismo;
- Tecnologias inovadoras para águas utilizadas;
- Redução do consumo de água;
- Desempenho mínimo de energia;
- Monitoração do ar externo;
- Aumento da ventilação;
- Controle de sistemas de iluminação;
- Uso de fontes de energias alternativas;
- Controle de sistemas para conforto térmico, entre outros itens.

Além destes, o uso de equipamentos, tais como persianas motorizadas, que promovem redução do consumo de energia e uso racional do ar condicionado, melhorando a qualidade do ar, também são devidamente considerados.

### **3.12.4. Outros Modelos de Certificação**

Atualmente são empregados diversos métodos de certificação, sendo que cada um deles apresenta características particulares, e determinadas alterações influenciadas pelas agendas ambientais de cada país, além de apresentarem diferenças na metodologia construtivas e de projeto, das questões culturais e econômicas de cada país.

A seguir apresentam-se as mais relevantes, em relação à questão abordada neste estudo, ou seja:

- LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*, Norma desenvolvido nos Estados Unidos;
- HQE - *Haute Qualité Environnementale*, norma francesa;
- BREEAM - *Building Research Establishment Environmental Assessment*, empregada no Reino Unido; e
- CASBEE - *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*, Norma de certificação Japonesa.

A seguir são descritas de forma sucinta cada uma delas.

#### **3.12.4.1. *Haute Qualité Environnementale* (HQE)**

Segundo Cardoso e Degani (2004), este é um sistema criado na França, e conhecido como *démarche HQE*. O mesmo não visa à certificação como seu objetivo principal, sendo este um dos poucos sistemas a integrar-se ao desenvolvimento sustentável nos aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Entretanto, conforme se observa, em decorrência da necessidade de se assegurar a devida qualidade dos empreendimentos verdes que começaram a surgir na França, em 2002 deu-se início ao desenvolvimento de uma metodologia de certificação, que se denominou de *Opération HQE tertiare 2002*, que vem sendo, desde então, experimentado em novos empreendimentos franceses, objetivando validar essa certificação (CARDOSO e DEGANI, 2004).

Zambrano et al. (2006) descrevem que esta metodologia insere em seu contexto uma abordagem de gerenciamento de projeto objetivando reduzir os impactos ambientais gerados pelas construções ou ainda em relação à reabilitação de edifícios, sob o ponto de vista das condições de saúde e conforto no interior das edificações. Segundo os autores, “essa abordagem se difere das outras, já que recomenda o gerenciamento ambiental do projeto, de forma a orientar a tomada de decisão em todas as fases do projeto, do planejamento à manutenção” (ZAMBRANO et al., 2006).

Para Marques (2007:22), a mesma se refere a um sistema que se estrutura basicamente em 14 categorias, denominadas de “alvos”, e objetivam buscar a qualidade ambiental do edifício. Observa-se que estas categorias se agrupam em dois domínios e quatro famílias:

1) Controle dos impactos sobre o ambiente exterior;

1.1. Famílias: Eco-construção e Eco-gestão;

2) Criação de um ambiente interior satisfatório;

2.1. Famílias: Conforto e Saúde.

A autora supra mencionada destaca que o referido sistema não se baseia em pontuação; mas, sim, por um perfil ambiental que é definido pelo respectivo empreendedor, tomando-se como base as características do local onde o empreendimento será construído, bem como em relação às exigências legais, os objetivos ambientais do empreendedor, entre outros aspectos. Descreve ainda que determinadas categorias deste perfil devem estar inseridas nos 14 alvos definidos do sistema, sendo que essas serão as categorias que deverão ter melhor desempenho (MARQUES, 2007).

Finalmente, existem três níveis possíveis de desempenho: (1) *Base*; (2) *Performant* e (3) *Très Performant*. Para a aquisição do selo se faz necessário atender no mínimo sete categorias para obter o nível *Performant*; ademais, não existe uma escala de atribuição do certificado, o empreendimento é ou não é ambientalmente correto, tendo que responder ao perfil ambiental estabelecido (CARDOSO e DEGANI, 2004).

#### **3.12.4.2. *Building Research Establishment Environmental Assessment (BREEAM)***

Silva (2003) ressalta que este é um dos primeiros e mais conhecidos sistemas da avaliação de desempenho ambiental, instituído na década de 1990, no Reino

Unido. A mesma visa atribuir certificação de desempenho aplicado ao marketing do edifício e pode ser aplicado tanto na fase de projeto como na fase de utilização ou reforma de edificações comerciais. Segundo a autora:

(...) o BREEAM é um dos sistemas de melhor aceitação internacional e sua popularidade deve-se “a abordagem de desempenho de referência (*benchmark*); cobertura abrangente de aspectos relacionados à energia, impactos ambientais, saúde e produtividade; e identificação de oportunidades realistas para melhoria, assim como potenciais vantagens financeiras adicionais” (SILVA 2003:39).

#### **3.12.4.3. *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)***

De acordo com Silva (2003:40), esta é uma forma de avaliação ambiental de edifícios criada em 2002, no Japão. É constituído basicamente por quatro ferramentas de avaliação que vão mensurar o projeto ou edifício já existente em estágios específicos do seu ciclo de vida.

Ainda, segundo a supramencionada autora, o CASBEE se caracteriza pela definição de limites do edifício e pelo levantamento e respectivo balanceamento entre impactos positivos e negativos originados ao longo do ciclo de vida, sendo esta uma metodologia que se insere no contexto de sustentabilidade, resultados amplamente sólidos, entretanto, é de difícil compreensão e aplicação (SILVA, 2003).

### **3.13. O BRASIL E A CERTIFICAÇÃO DE “CONSTRUÇÕES VERDES”**

De acordo com os dados divulgados pelo *Green Building Council Brasil*, há atualmente no país 20 empreendimentos certificados pelo LEED (outubro/2010). A seguir, apresenta-se um panorama atual e próximo futuro dos processos de certificação verde no Brasil, assim como alguns exemplos de domínio público.

A Tabela 2, a seguir, apresenta estes empreendimentos já certificados, de acordo com sua localização, nível e tipo de certificação.

Tabela 2: Os 20 Empreendimentos Certificados LEED no Brasil (OUT/2010)

NOME	CIDADE	UF	CERTIFICAÇÃO		NÍVEL
Banco Real Agencia Bancária Granja Viana	Cotia - SP	SP	LEED NC	2.2	Silver
Delboni Auriemo - Dumont Villares	São Paulo	SP	LEED NC	2.0	Silver
Morgan Stanley	São Paulo	SP	LEED CI	2.0	Silver
<b>Edifício Cidade Nova – Bracor<sup>(*)</sup></b>	<b>Rio de Janeiro</b>	<b>RJ</b>	<b>LEED CS</b>	<b>2.0</b>	<b>Certified</b>
Rochavera Corporate Towers - Torre B	São Paulo	SP	LEED CS	2.0	Gold
<b>Eldorado Business Tower<sup>(*)</sup></b>	<b>São Paulo</b>	<b>SP</b>	<b>LEED CS</b>	<b>2.2</b>	<b>Platinum</b>
Ventura Corporate Towers - Torre Leste	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	2.2	Gold
WTorre Nações Unidas 1 e 2	São Paulo	SP	LEED CS	2.0	Silver
McDonalds - Riviera São Lourenço	Bertioga	SP	LEED NC	2.0	Certified
CD BOMI Matec	Itapevi	SP	LEED NC	2.0	Silver
Pão de Açúcar	Indaiatuba	SP	LEED NC	2.0	Certified
Torre Vargas 914	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	2.2	Gold
Brasken	São Paulo	SP	LEED CI	2.2	Certified
Centro de Cultura Max Feffer	Pardinho	SP	LEED NC	2.2	Gold
Fleury Medicina Diagnostica Rochavera	São Paulo	RJ	LEED CI	2.0	Gold
Building the Future (Boehringer Ingelheim)	São Paulo	SP	LEED CI	3.0	Gold
Unilever TI - Rochaverá	São Paulo	SP	LEED CI	2.0	Gold
Sede GBC Brasil	Barueri	SP	LEED CI	2.0	Gold
Pavilhão Vicky e Joseph Safra	São Paulo	SP	LEED NC	2.2	Gold
Centro de Desenvolvimento Esportivo	Osasco	SP	LEED NC	2.2	Gold

(\*) Os empreendimentos em destaque referem-se aos dois estudos de caso a serem analisados nesta pesquisa.

Fonte: GBC Brasil (2010).

Ainda segundo a GBC Brasil, em outubro de 2010, outros 105 empreendimentos não-sigilosos encontram-se neste momento em fase de certificação, e estão relacionados na Tabela 3, abaixo, segundo as mesmas características.

**Tabela 3: Os 105 Empreendimentos não-sigilosos em processo de Certificação LEED no Brasil**

NOME	CIDADE	UF	CERTIFICAÇÃO	
Sede Serasa	São Paulo	SP	LEED EB	2.0
Colégio Cruzeiro	Rio de Janeiro	RJ	LEED NC	2.1
Primavera Office Building	Florianópolis	SC	LEED NC	2.1
Banco Real Agencia Bancaria Granja Viana	Cotia - SP	SP	LEED NC	2.2
Rochavera Corporate Towers - Torre B	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Ventura Corporate Towers - Torre Leste	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	2.0
Eldorado Business Tower	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
The Gift - Green Square	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Plaza Mayor Alto da Lapa	São Paulo	SP	LEED NC	2.2
Morgan Stanley	São Paulo	SP	LEED CI	2.0
EcoLife Independência	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Delboni Auriemo - Dumont Villares	São Paulo	SP	LEED NC	2.2
Ventura Corporate Towers - Torre Oeste	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	2.0
Edifício Cidade Nova - Bracor	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	2.0
WT - Aguas Claras	Nova Lima	MG	LEED CS	2.0
WT - Centro Empresarial Senado	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	2.0
WTorre JK - Torre São Paulo	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
WTorre Nações Unidas 1 e 2	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
SBIBHAE - Unidade Morumbi	São Paulo	SP	LEED EB	2.0
Pavilhão Vicky e Joseph Safra	São Paulo	SP	LEED NC	2.2
SBIBHAE - Edifício 2	São Paulo	SP	LEED NC	2.2

SBIBHAE - Edifício 3	São Paulo	SP	LEED NC	2.2
SBIBHAE - Unidade Perdizes	São Paulo	SP	LEED NC	2.2
Principe de Greenfield	Porto Alegre	RS	LEED CS	2.0
Curitiba Office Park Torre Central	Curitiba	PR	LEED CS	2.0
Cidade Jardim Corporate Center	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Fleury Medicina Diagnostica Rochavera	São Paulo	SP	LEED CI	2.0
Technology Center Powetrain	Hortolândia	SP	LEED NC	2.2
Morumbi	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Iguatemi Alphaville	Barueri	SP	LEED CS	2.0
Condominio Edificio Eluma	São Paulo	SP	LEED EB	O&M
Condominio New Century	São Paulo	SP	LEED EB	O&M
Centro de Cultura Max Feffer	Pardinho	SP	LEED NC	2.2
Torre Santander	São Paulo	SP	LEED EB	O&M
Veranum Tempus Soluções	São Paulo	SP	LEED CI	2.0
Torre Vargas 914	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	2.0
WTorre JK - Torre II	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
WTorre JK - Hotel	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Ed. Forluz	Belo Horizonte	MG	LEED NC	2.2
Nova sede AEA-SJC	São José dos Campos	SP	LEED CS	2.0
Renaissance Work Center	Belo Horizonte	MG	LEED CS	2.0
Concórdia Business Tower	Nova Lima	MG	LEED CS	2.0
Coca Cola (CBASF)	Maceió	AL	LEED NC	2.2
Aroeira Office Park	Curitiba	PR	LEED CS	2.0
Edifício FECOMERCIO	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Panamerica Park II	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Edifício Alvino Slaviero	São Paulo	SP	LEED CS	2.0
Edifício Cidade Jardim	São Paulo	SP	LEED CS	2.0

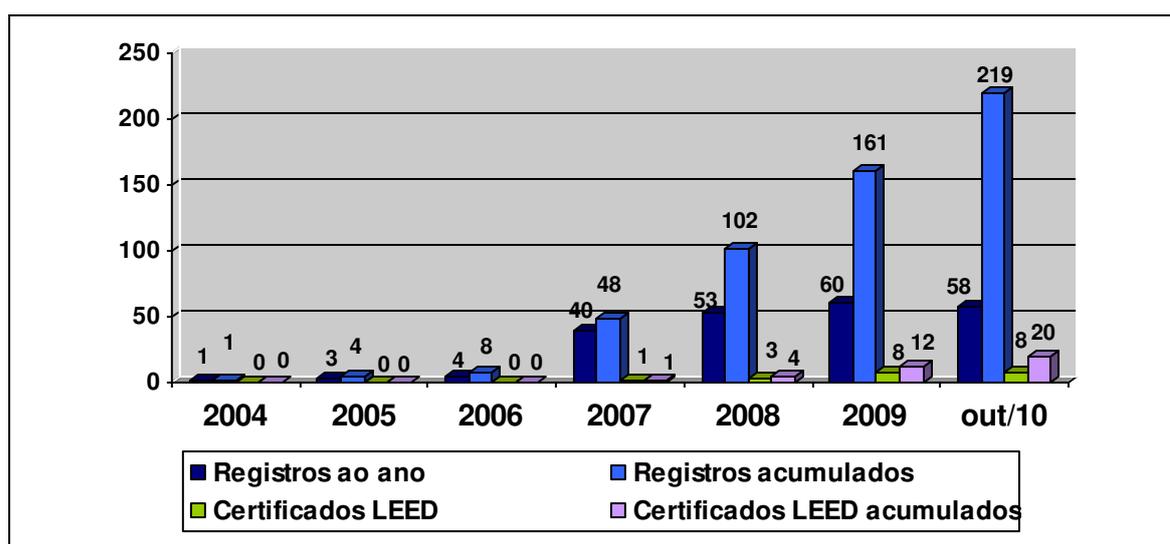
Raja Business Center	Belo Horizonte	MG	LEED CS	2.0
Banco do Brasil Agência Pirituba	São Paulo	SP	LEED NC	2.2
San Pelegrino Shopping Mall	Caxias do Sul	RS	LEED CS	2.0
Vida a Frente	Santo André	SP	LEED CS	2.0
Mariano Torres Corporate	Curitiba	PR	LEED CS	2.0
CNH P&S Brazil Sorocaba Depot	Sorocaba	SP	LEED NC	2.2
Novo Auditório do Edifício Sede Odebrech	Salvador	BA	LEED NC	
Firmenich - Fibras II	Cotia	SP	LEED EB	O&M
Ecomercado Palhano	Londrina	PR	LEED CS	2.0
Edifício Comercial Oscar Cajado	São Paulo	SP	LEED CS	3.0
Edifício Hospitalar	São Paulo	SP	LEED NC	3.0
Instituto Pereira Passos	Rio de Janeiro	RJ	LEED NC	3.0
Banco do Brasil - Agência Messejana	Fortaleza	CE	LEED NC	3.0
Building the Future (Boehringer Ingelheim)	São Paulo	SP	LEED CI	3.0
Complexo Esportivo do Amazonas- Manaus	Manaus	AM	LEED NC	3.0
Estádio Nacional de Brasília	Brasília	DF	LEED NC	3.0
UTC Vestiário Colaboradores	Niterói	RJ	LEED NC	3.0
E-Business Park	São Paulo	SP	LEED CS	3.0
GR Jundiaí	Jundiaí	SP	LEED CS	3.0
CEO - Corporate Executive Offices	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	3.0
CAN - Centro de Apoio ao Negócio	Piracicaba	SP	LEED CS	3.0
LIGH - UFPR	Curitiba	PR	LEED NC	3.0
Mineirão 2014	Belo Horizonte	MG	LEED NC	3.0
NOVA SEDE IPEA	Brasília	DF	LEED NC	3.0
Nova Unidade Industrial Ortobras	Barão	RS	LEED NC	3.0
Paco das Aguas	Fortaleza	CE	LEED CS	3.0
Iguaçu 2820	Curitiba	PR	LEED CS	3.0

Brookfield Malzoni	São Paulo	SP	LEED CS	3.0
Projeto Arena Multiuso de Cuiabá MT BR	Cuiabá	MT	LEED NC	3.0
Estacao USP Leste da CPTM	São Paulo	SP	LEED EB	O&M
Centro de Cultura Max Feffer	Pardinho	SP	LEED EB	O&M
Museu da Imagem e do Som	Rio de Janeiro	RJ	LEED NC	3.0
New Sterilization Building	Curitiba	PR	LEED NC	3.0
Colégio Estadual Erich Walter Heine	Rio de Janeiro	RJ	LEED FOR SCHOOLS	3.0
Kraft Net	Vitória do Santo Antão	PE	LEED NC	3.0
TESTE	São Paulo	SP	LEED NC	3.0
Venezuela 43	Rio de Janeiro	RJ	LEED CS	3.0
Centro Empresarial Botafogo	Rio de Janeiro	RJ	LEED EB	O&M
Carn - Ed Padauri	São Paulo	SP	LEED EB	O&M
CARN - Edifício DEMINI	São Paulo	SP	LEED EB	O&M
Berrini One	São Paulo	SP	LEED CS	3.0
Centro Corporativo Villa Lobos	Brasília	DF	LEED CS	3.0
Museu do Amanha	Rio de Janeiro	RJ	LEED NC	3.0
Torre A e-business Park	São Paulo	SP	LEED CS	3.0
Prédio 1 e-business Park	São Paulo	SP	LEED NC	3.0
HCOR 130	São Paulo	SP	LEED NC	3.0
HCOR 390	São Paulo	SP	LEED NC	3.0
Servopa Comendador Franco	Curitiba	PR	LEED NC	3.0
Nações Unidas Torre 3	São Paulo	SP	LEED CS	3.0
Nações Unidas Torre 4	São Paulo	SP	LEED CS	3.0
Sustentax	São Paulo	SP	LEED EB	3.0
LC Corporate Green Tower	Fortaleza	CE	LEED CS	3.0
Parkshopping Corporate	Brasília	DF	LEED CS	3.0
Edifício Comercial Henri Dunant	São Paulo	SP	LEED CS	3.0

Palhano Premium	Londrina	PR	LEED CS	3.0
Arena Fonte Nova	Salvador	BA	LEED NC	3.0
Edifício Neo Corporate	Curitiba	PR	LEED CS	3.0

Fonte: GBC Brasil (2010).

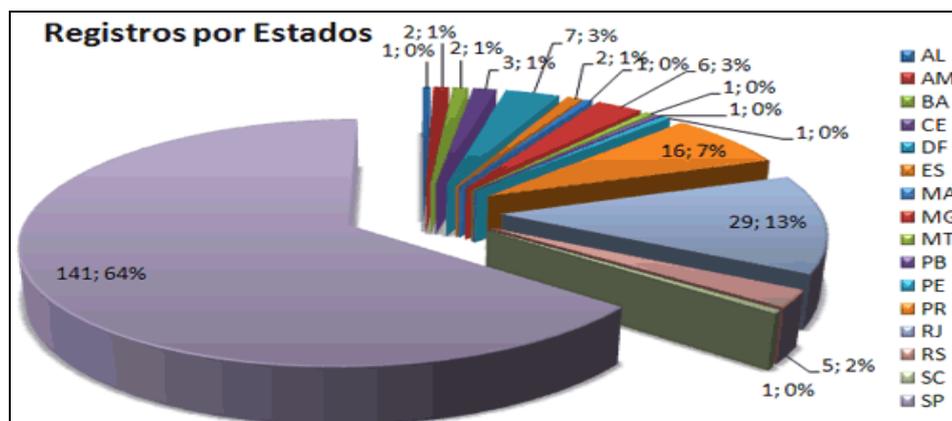
A Figura 5 registra o crescimento que vem buscando este setor no que se refere aos registros e certificações de 2004 a outubro de 2010:



**Figura 5: Evolução dos Registros e Certificações LEED no Brasil (2004-2010)**

Fonte: GBC Brasil (2010).

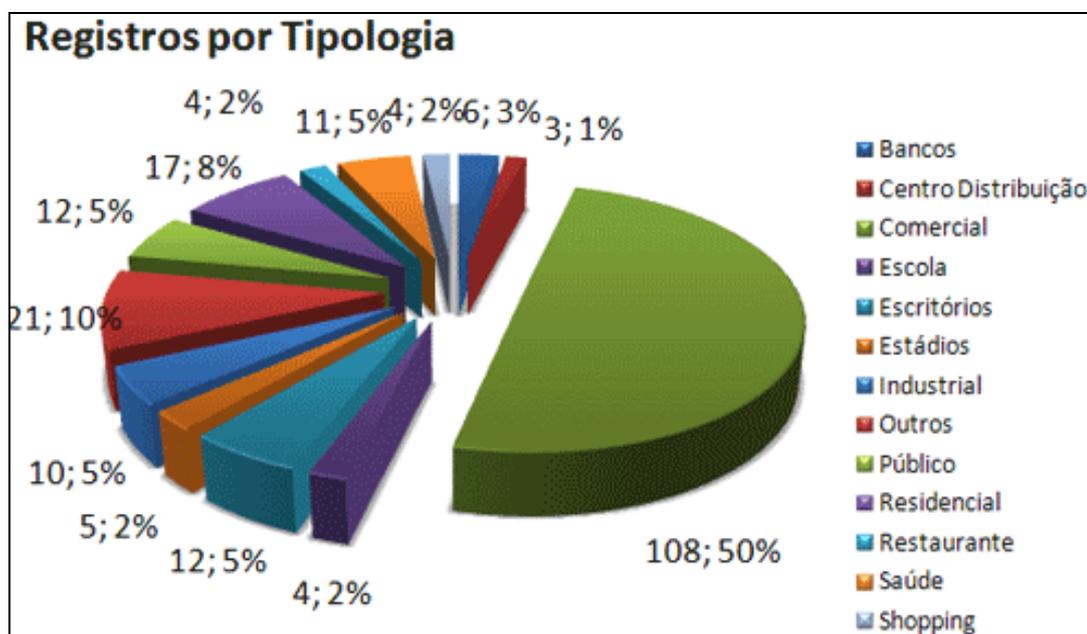
Até outubro de 2010, no que se refere à procura de registro desta certificação por Estados da Federação, os índices estão divididos conforme a Figura 6, abaixo:



**Figura 6: Registros e Certificações LEED no Brasil por Estados**

Fonte: GBC Brasil (2010).

Quanto ao tipo de atividade ocupada pelo empreendimento que busca a certificação, o GBC Brasil registra os dados divulgados e apresentados na Figura 7, a seguir.



**Figura 7: Registros e Certificações LEED no Brasil por tipo de atividade**

Fonte: GBC Brasil (2010).

Ao longo do processo desta dissertação pretende-se, baseado na lista oficial do *Green Building Council Brasil*, selecionar e pormenorizar 2 (dois) destes projetos já concretizados no Brasil. Com isso se buscará cumprir o proposto originalmente no Projeto de Pesquisa deste trabalho, onde se demonstrou haver de minha parte a convicção de que a linha de pesquisa propõe o desenvolvimento de uma metodologia científica dos fenômenos de harmonização do homem, seu consumo e o meio ambiente, podendo contribuir para o desenvolvimento do projeto.

Além disso, como também faz parte dos objetivos desta pesquisa, se buscará reconhecer os benefícios sócio-econômicos de tais construções para aqueles que já estejam usufruindo dessas propriedades, conscientes da relevância da opção realizada nessa direção.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Como apoio à construção do Referencial Teórico desta pesquisa foram utilizadas informações de artigos publicados em revistas científicas nacionais e internacionais, bem como teses e dissertações de domínio público. A pesquisa bibliográfica deste trabalho foi elaborada de acordo com o esquema de leitura, cujos princípios são: análise textual, temática, interpretativa, e problematização e síntese pessoal (SALOMON, 2004).

A metodologia a ser empregada na elaboração do presente estudo será o Estudo de Caso. Será por natureza exploratória, dada a quase ou pouca inexistência de pesquisas sobre este tema no Brasil. Tendo em vista a relevância atual dos assuntos de temas como “responsabilidade social”, “inovação” e “sustentabilidade”, o tema da proposta da pesquisa se justifica por sua relevância nos campos: social, econômico e ambiental.

Yin (2001:35) relata que "o Estudo de Caso, como outras estratégias de pesquisa, representa uma maneira de se investigar um tópico empírico seguindo-se um conjunto de procedimentos pré-especificados".

O Estudo de Caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se pode manipular comportamentos relevantes. Conta com muitas das técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas acrescenta duas fontes de evidências que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta e série sistêmica de entrevistas. (YIN, 2001:27).

Em relação à abordagem da questão, a pesquisa classifica-se como qualitativa, sendo que Silva e Menezes (2001:121) ressaltam que a pesquisa qualitativa “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-los e analisá-los”.

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa será a qualitativa, tendo em vista trabalhar com a participação do pesquisador na compreensão e interpretação, que será desenvolvida em função da problemática, aliada ao embasamento teórico a respeito do assunto, além da observação dos dados colhidos.

Trata-se de uma pesquisa que apresenta um estudo empírico do tipo comparativo-explicativo, configurando assim, do ponto de vista metodológico, o estudo de caso de cunho eminentemente qualitativo. Por outro lado, se enquadra na pesquisa exploratória e descritiva, sendo exploratória por envolver a pesquisa bibliográfica na busca de ampliar e aprofundar os conhecimentos, que segundo Lakatos e Marconi (1999:77):

(...) são investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade, desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar os conceitos.

Para Santos (1999), a pesquisa exploratória vem de explorar para criar uma aproximação, uma familiaridade em relação ao fato ou fenômeno, sendo realizada através de levantamento bibliográfico, entrevistas com profissionais da área e visitas, entre outros. Ainda de acordo com o autor, o estudo de caso se trata de selecionar um objeto de pesquisa, buscando aprofundar-se com relação aos aspectos característicos, muito utilizado para estabelecer um padrão científico para o delineamento e enquadramento em outros casos, levando o pesquisador a ter uma capacidade maior de observação e a parcimônia para não generalizar os resultados.

Lakatos e Marconi (1999:78) enfatizam que a pesquisa de campo traz como vantagens:

- a) acúmulo de informações sobre determinado fenômeno, que também podem ser analisados por outros pesquisadores, com objetivos diferentes;
- b) facilidade na obtenção de uma amostragem de indivíduos, sobre determinada população ou classe de fenômeno.

#### 4.1. SELEÇÃO E COLETA DOS DADOS

Preliminarmente à análise proposta, cabe esclarecer que, conforme consta nos Anexos desta pesquisa, o modelo de *check-list* adaptado para o Brasil, pela Green Council Brasil (Anexo 1) não corresponde de forma exata aos *check-lists* analisados neste estudo, uma vez que os dois empreendimentos selecionados foram avaliados pelo *check-list* americano (Anexos 2 e 3), e por isso mesmo, apresentam diferenças no que se refere à tradução, conteúdo, assim como total mínimo e máximo de pontuação exigida para a obtenção do selo LEED.

A seleção das 2 (duas) edificações que farão parte deste estudo ocorreu com a essencial colaboração da *Green Building Council Brasil*, na pessoa do Eng. Marcos Cansado, responsável pelo suporte à área acadêmica, que forneceu os dados referentes a todo o processo percorrido pelos construtores, pelo seguinte critério:

(1) Uma edificação que tenha alcançado a Certificação Planitum (máxima) – Eldorado Business Tower, e

(2) Uma edificação que tenha alcançado a Certificação Certified (mínima) – Edifício Cidade Nova, ao final do processo de *check-list*.

Ressalta-se que essa contribuição é, desde já, considerada essencial, em função do respaldo acadêmico conferido à instituição, única credenciada no país para esta modalidade de certificação, além da confidencialidade das informações e a escassez absoluta de estudos publicados nessa mesma linha de abordagem.

Após coleta dos dados, e munido do protocolo de pré-requisitos da instituição (*check-list*) para conceder a certificação verde, os dados foram tratados e analisados, de forma a responder ao problema da pesquisa.

Outros dados secundários fizeram parte da pesquisa, tais como: registro fotográfico do interior, exterior, máquinas e equipamentos das edificações (sempre que disponíveis), assim como transcrição de parte das entrevistas com

administradores e usuários (por meio de notas divulgadas na mídia de forma ampla), respeitando a viabilidade e limitações da proposta.

## **4.2. TRATAMENTO DOS DADOS**

Após a coleta de dados, os mesmos foram elaborados e classificados de forma sistemática. Segundo Lakatos e Marconi (1999:35), os dados devem seguir os seguintes passos antes da análise e interpretação:

(1) Seleção – é o exame minucioso dos dados. De posse do material coletado, submetê-los a uma verificação crítica, a fim de detectar falhas ou erros, evitando informações confusas, distorcidas, incompletas que venham a prejudicar o resultado da pesquisa;

(2) Codificação – técnica operacional utilizada para caracterizar dados que se relacionam. Os dados passam a ser símbolos, podendo ser tabelados e contados;

(3) Tabulação – disposição dos dados em tabelas, possibilitando maior facilidade na verificação das inter-relações. Permite sistematizar os dados de observação, conseguidos pelas diferentes categorias e representá-los graficamente.

Dada a pequena amostragem (2 edificações), o tratamento quantitativo dos dados foi analisado por meio de números absolutos, que exigiu o emprego de técnicas estatísticas, como determinação de percentual correspondente e elaboração de gráficos estatísticos, de forma a gerar os resultados e a discussão, que pudesse suportar as respostas ao problema da pesquisa.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado inicialmente na proposta desta pesquisa, após a coleta dos dados e aplicação do método proposto, o que se espera é conhecer o percurso trilhado, as dificuldades e obstáculos encontrados, assim como realizar uma análise crítica das possíveis providências que levem a edificação que tenha logrado a certificação mínima (Certified), a conseguir uma certificação superior numa tentativa futura.

Construções “verdes”, com certificações que garantam o compromisso com a sustentabilidade desde o projeto até a execução da obra, já constituem uma realidade no mundo desenvolvido e tendem a crescer de forma expressiva nos países em desenvolvimento como o Brasil.

Inicialmente, é de grande relevância neste estudo, tomar conhecimento de que, apesar de lançado antes da introdução do selo de qualidade ambiental no País, o Eldorado Business Tower foi projetado com a preocupação de economizar energia, de proporcionar conforto ambiental e de reduzir custos com manutenção, mas não havia ainda no Brasil o chamado “selo verde”.

Os dados coletados pelas equipes de arquitetos e engenheiros relatam que quando a construtora Gafisa S/A demonstrou interesse em obter o selo de sustentabilidade do *Green Building Council Brasil*, foram necessários apenas alguns ajustes para que o edifício alcançasse uma pontuação alta.

Num desses depoimentos, Luis Fernando Bueno, Diretor de Operações da Gafisa S/A, relatou que a construtora buscou consultoria das empresas que trabalham na área de *Green Building*, pois na ocasião pouco se sabia sobre as exigências que deveriam ser satisfeitas. Assim, a empresa procurou cumprir as exigências que faltavam. Entre elas estavam: destinação de resíduos para reciclagem, uso de madeira reciclada e de materiais produzidos na região, vagas

para carros de combustível menos poluente e para bicicletas, vestiário e reciclagem de água (MOURA, 2009).

Como visto anteriormente no Referencial Teórico que apóia este estudo, para obter o selo verde concedido pela Green Building Council Brasil (GBCB) a edifícios sustentáveis é preciso cumprir 26 dos 61 itens estabelecidos (Ver Check-list em Anexo). Desses, sete são obrigatórios, entre os quais ter um plano de controle de poluição, diminuir em 14% o consumo de energia, não utilizar refrigeração à base de CFC (gás causador de efeito estufa) e ter uma área destinada à reciclagem.

Assim, cumpridas as adaptações necessárias, o edifício, que já estava enquadrado na categoria "Triple A" (classificação americana para edifícios que utilizam sistemas de inteligência predial e acabamentos de alto padrão), recebeu, na pré-certificação para obtenção do selo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), a avaliação "Platinum", a mais elevada do *Green Building*.

Para Luís Fernando Bueno, Diretor de Operações da Gafisa, empresa responsável pela incorporação e construção do Eldorado Business Tower,

(...) o Eldorado Business Tower nasceu com a premissa de ser um dos mais modernos do mundo e ecologicamente correto. Isso norteou toda a sua concepção e obra, que se transformou em um novo marco urbano na cidade de São Paulo e do País. A certificação é o reconhecimento internacional não só do trabalho de toda equipe envolvida, como também do Brasil em produzir obras no mais alto padrão de qualidade, tecnologia e sustentabilidade do mundo (CTE, 2009).

Para Anderson Benite, Diretor da Área de Sustentabilidade do Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), empresa responsável pela consultoria em *Green Building* para o edifício em referência,

(...) a certificação Platinum foi uma grande conquista para o empreendimento e um salto gigantesco para a evolução da construção sustentável no Brasil, demonstrando que este novo paradigma para a construção torna-se cada vez mais uma realidade (CTE, 2009).

De acordo com o relatório emitido pelo escritório responsável pelo projeto arquitetônico do Edifício Cidade Nova, quando comparado com um edifício construído nos moldes tradicionais, um *green building* proporciona redução de 75% de resíduos gerados pela obra, de 30% no consumo de energia, 35% na emissão de CO<sub>2</sub>, 30% a 50% no consumo de água, 40% em custos com condomínio e manutenção (SILVA e PAIVA, 2009).

Segundo Ruy Rezende, arquiteto responsável pelo projeto do Edifício Cidade Nova, para construir no Brasil uma edificação alinhada com as exigências de um *green building*, “o investimento adicional é de cerca de 10%”. Por outro lado, o profissional ressalta que, nos Estados Unidos essa porcentagem já está em 7%, mas o retorno previsto ocorre em apenas dois anos (CGB Brasil, 2010).

### 5.1. IDENTIFICAÇÃO DO ELDORADO BUSINESS TOWER (Platinum)

O primeiro caso analisado é o edifício comercial Eldorado Business Tower, que fica localizado na Avenida das Nações Unidas, n.º 8.501, na Micro-Região do Jardim Paulistano, Distrito de Pinheiros, na capital da cidade de São Paulo.



**Figura 8 – Vista panorâmica do Eldorado Business Tower**  
Fonte: GBC Brasil (2010).

Sua localização é privilegiada, considerando que está localizado às margens da Marginal Pinheiros, com fácil acesso pelas Av. Rebouças e Eusébio Matoso, importantes corredores de ligação para diversos bairros da cidade. Sua posição, no que se refere à imagem corporativa, também pode ser considerada ótima, em função de que é facilmente visualizado em suas quatro fachadas.

O seu entorno não é menos privilegiado, uma vez que dispõe da proximidade ao Shopping Eldorado (com passarela direta, como será abordado adiante), Clube Pinheiros e Shopping Iguatemi, com considerável volume diário de circulação de pessoas, além de acesso a caixas eletrônicas, agências bancárias, cartórios, escolas, universidades e hospitais.

O Edifício Eldorado Business Tower foi entregue em dezembro de 2007, tendo como responsáveis pela construção e incorporação, respectivamente, a Construtora Gafisa S/A e São Carlos Empreendimentos. O Eldorado Business Tower, obteve o LEED® C&S – Platinum, o mais alto nível de certificação Greenbuilding pelo USGBC (United States Greenbuilding Council), em 19 de agosto de 2010, tendo sido o primeiro empreendimento certificado nessa categoria em toda a América Latina, o oitavo no mundo e o terceiro fora dos Estados Unidos (GBC Brasil, 2010).

O empreendimento com área construída de 128.645 m<sup>2</sup>, em um terreno de 10.379 m<sup>2</sup>, é composto por 32 pavimentos, 4 subsolos (1.805 vagas para automóveis), edifício garagem com 7 pavimentos, centro de convenções e heliponto.

## 5.2. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO CIDADE NOVA (Certified)

O segundo empreendimento objeto deste estudo foi desenvolvido pela Construtora Bracor, que responde pelo projeto de construção do Edifício Cidade Nova. Esta edificação, em 16/10/2008 recebeu a certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) dada pelo United States Green Building Council (USGBC).



**Figura 9 – Edifício Cidade Nova (Universidade Petrobras)**

Fonte: GBC Brasil (2010).

O arquiteto Ruy Rezende responde pelo projeto arquitetônico do empreendimento, que tornou-se, assim, responsável pelo primeiro edifício certificado em Core & Shell do país, pela primeira construção certificada no Rio de Janeiro, pela primeira certificação Core & Shell na América Latina e a segunda fora dos Estados Unidos.

O edifício Cidade Nova, que tem o mesmo nome do bairro onde foi implantado, ocupa lote irregular em uma região central do Rio de Janeiro, a qual

passa por processo de revitalização (SILVA e PAIVA, 2009). Essa é uma área privilegiada em termos de infra-estrutura de instalações e serviços, incluindo transportes coletivos.

A construção horizontalizada é composta por três blocos com lajes interligadas. Sua volumetria é determinada por seis fachadas externas, que mesclam panos de vidro e superfícies de alvenaria, e quatro internas, voltadas para um átrio protegido por clarabóia de 900 metros quadrados.

Com nove andares, 52 mil m<sup>2</sup> de área construída e capacidade para abrigar simultaneamente 4 mil pessoas, o prédio abriga a nova sede da Universidade Petrobras, órgão da área de Recursos Humanos, responsável por disponibilizar as soluções educacionais corporativas da estatal, obteve a certificação depois de ser auditado pelos representantes do Green Building, sob a supervisão e consultoria da Cushman & Wakefield (GBC Brasil, 2010).

Fazem parte integrante da Universidade Petrobras, que ocupa o Edifício Cidade Nova, 98 salas de aula, nove laboratórios especiais (seis para atividades na área de Exploração e Produção, dois de Tecnologia da Informação e uma sala de visualização em 3D), 25 laboratórios de Informática, 35 cabines de educação à distância, 27 salas de orientação pedagógica, restaurante, biblioteca e central reprográfica (PETROBRAS MAGAZINE, 2009).

Sua construção segue as normas que diminuem o impacto sobre o meio-ambiente, como captação e reuso de água; instalação de vidros isotérmicos; concepção de paisagismo e área verde proporcionais ao empreendimento; controle de ar condicionado individual; descontaminação do solo e disponibilização de vagas especiais para veículos de baixa emissão, conforme será descrito e pormenorizado nesta análise.

### 5.3. ESPAÇO SUSTENTÁVEL

O primeiro grupo de itens verificados pelo LEED, em cumprimento ao *check-list* (em Anexo 1), é denominado “Espaço Sustentável”, e é composto de 15 itens, valendo 1 ponto cada, podendo gerar, assim, 15 dos 61 pontos máximos para a certificação verde.

Este grupo contém itens que estão ligados à prevenção da poluição na atividade da construção, entre outras providências. A tabela 4, a seguir, demonstra os resultados alcançados pelos dois empreendimentos no que se refere a este primeiro grupo analisado.

**Tabela 4 – Resultados do *check-list* para o Grupo Espaço Sustentável**

ITEM ANALISADO		ELDORADO	CIDADE NOVA
1	Seleção do terreno	1	1
2	Densidade urbana e conexão com a comunidade	1	1
3	Remediação de áreas contaminadas	1	1
4	Transporte alternativo (acesso ao transporte público)	1	1
5	Transporte alternativo (Bicicletário e vestiário para os ocupantes)	1	1
6	Transporte alternativo (uso de veículos de baixa emissão)	1	1
7	Transporte alternativo (área de estacionamento)	1	
8	Desenvolvimento do espaço (proteção e restauração do Habitat)	1	
9	Desenvolvimento do espaço (maximizar espaços abertos)	1	
10	Projeto para águas pluviais (controle da quantidade)	1	1
11	Projeto para águas pluviais (controle da qualidade)	1	
12	Redução da ilha de calor (áreas cobertas)	1	1
13	Redução da ilha de calor (áreas descobertas)	1	1
14	Redução da poluição luminosa	1	
15	Projeto do cliente & diretrizes da construção	1	1
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>10</b>

Quanto ao acesso ao transporte coletivo, item 4, o Eldorado Business Tower está localizado ao lado da estação de trens CPTM Hebraica-Rebouças, que pertence à linha C, que está programada para em breve ligar-se à linha 4 do Metrô (Luz-Vila Sônia), passando pela estação Consolação da linha 2 (Av. Paulista), sem mencionar as linhas de ônibus coletivos disponíveis nas proximidades, o que justifica a pontuação alcançada no quesito “acesso ao transporte coletivo”.

Já o Cidade Nova, está localizado a menos de um quilômetro da Estação Central do Brasil, e a distância para duas estações do metrô – Praça Onze e Estácio/Rio Cidade Nova – não ultrapassa os 350 metros, o que lhe garantiu, da mesma forma, pontuação neste quesito.

Na comparação dos resultados desse grupo, vê-se que a primeira diferença está associada à área de estacionamento.

No estacionamento do Eldorado Business Tower, o item que chama a atenção é o moderno sistema de automatização, que oferece uma série de vantagens, como acesso e recepção de visitantes independente do acesso de condôminos; área VIP isolada das demais vagas e *transponder* para acesso rápido, uma espécie de sistema “sem parar”, cancela que autoriza determinado veículo previamente identificado a entrar na garagem.

Somado a tudo isso, uma espécie de contador localizado em pontos estratégicos do chão da garagem detecta a quantidade de carros por pátio, repassando automaticamente a informação para telas que identificam para o usuário qual é a disponibilidade de vagas livres em cada piso.

Ainda em relação ao estacionamento, 97% das vagas de garagem são cobertas, 91 vagas preferenciais são demarcadas para veículos movidos a álcool ou GNV (veículos de baixa emissão, item 6 do *check-list*), estando disponíveis 44 bicicletários e vestiários para os seus ocupantes (GBC Brasil, 2010), o que garantiu nota também nos itens 5 e 6 do *check-list*.

No que se refere ao edifício Cidade Nova, por tratar-se de terreno totalmente ocupado (construído), e sua atividade principal ser para uso de uma Universidade, é

provável que este item não tenha sido considerado indispensável ao cliente na elaboração do projeto, e assim, não lhe garantiu ponto neste quesito.

Durante o período de preparação do terreno do Cidade Nova, houve a preocupação em planejar a área de infiltração do mesmo, com um sistema de retenção e filtragem de água pluvial para diminuir o volume de água disposto na rede pública, reduzindo o potencial de enchentes no entorno (CTE, 2009), que lhe conferiu pontuação no décimo quesito do *check-list*, “projeto para águas pluviais - controle de quantidade”.

Também é fácil imaginar que, no caso do Cidade Nova, pela mesma razão anteriormente mencionada – terreno totalmente aproveitado – não foi possível alcançar nota nos quesitos que estavam relacionados à proteção e restauração do habitat e maximização de espaços abertos (itens 8 e 9, respectivamente), já que todo o terreno foi utilizado.

No que se refere ao ponto não alcançado pelo Cidade Nova no penúltimo quesito – redução da poluição luminosa –, não foi possível encontrar elementos suficientes para sua justificava.

#### **5.4. USO RACIONAL DA ÁGUA**

O segundo grupo de itens verificados pelo LEED, em cumprimento ao *check-list* (em Anexo 1), é denominado “Uso Racional da Água”, e é composto de 05 itens, valendo 1 ponto cada, podendo gerar, assim, 05 dos 61 pontos máximos para a certificação verde.

Este grupo contém itens que estão ligados à redução no uso da água; assim como em aplicação de tecnologias inovadoras para águas servidas, entre outras providências. A tabela 5, a seguir, demonstra os resultados alcançados pelos dois empreendimentos no que se refere a este segundo grupo analisado.

**Tabela 5 – Resultados do *check-list* para o Grupo Uso Racional da Água**

ITEM ANALISADO		ELDORADO	CIDADE NOVA
1	Uso eficiente de água no paisagismo (Redução de 50%)	1	1
2	Uso eficiente de água no paisagismo (uso de água não potável ou sem irrigação)	1	1
3	Tecnologias inovadoras para águas servidas	1	1
4	Redução do consumo de água (20% de redução)	1	1
5	Redução do consumo de água (30% de redução)	1	1
<b>Total</b>		<b>05</b>	<b>05</b>

Pelos resultados obtidos neste grupo de itens, fica clara a preocupação dos dois projetos com o uso racional da água, uma vez que, para ambos, a nota máxima foi alcançada.

A preocupação com o uso racional da água acompanha o Eldorado Business Tower desde sua construção. Logo no início das obras, o empreendimento passou a contar com um sistema de tratamento de água do subsolo, desenvolvido e implantado pela empresa AcquaBrasilis, que removeu o ferro da água do lençol freático, propiciando seu aproveitamento (MOURA, 2009).

A mesma empresa foi responsável pelo desenvolvimento e implantação de dois sistemas de tratamento de água. Os dois projetos garantiram ao edifício corporativo alcançar 4 pontos do guia LEED, totalizando 10% do total esperado para o quesito “Uso Racional da Água” (Ver *Check-list* em Anexo 2).

Um dos projetos desenvolvidos foi o de remoção anual de 80% dos sólidos suspensos presentes nas águas pluviais descartadas na rede pública, que contou 1 ponto para o LEED. Toda a captação da água pluvial do edifício é feita por duas bacias coletoras, sendo que uma lança a água pluvial coletada num poço de visita (PV), localizada na extremidade do terreno e, de lá, segue para o Rio Pinheiros. A outra bacia coletora deságua na rede pública (CTE, 2009).

Além disso, o Eldorado Business Tower recebeu um sistema de tratamento e aproveitamento de água de condensação do ar condicionado e, também, da água

pluvial, que soma 3 pontos para a certificação. Vale destacar que estas águas coletadas são reutilizadas para a irrigação de áreas verdes, vasos sanitários do piso térreo e subsolos, além da lavagem dos pisos das garagens e para manutenção do espelho d'água da entrada social, conforme retrata a figura 10, a seguir, e que garantiu ao empreendimento nota no terceiro quesito deste grupo, onde são privilegiados projetos voltados ao uso eficiente de água no paisagismo (uso de água não potável ou sem irrigação).



**Figura 10 – Espelho d'água na fachada do Eldorado Business Tower**

Fonte: GBC Brasil (2010).

Segundo as informações técnicas coletadas, o Eldorado Business Tower gera, no sistema de refrigeração do edifício, por condensação, 100 m<sup>3</sup>/mês de água durante o período do inverno, 200 m<sup>3</sup>/mês no verão, e 150 m<sup>3</sup>/mês na meia-estação (CTE, 2009). Ou seja, o ar-condicionado adotado pelo edifício, ao contrário dos sistemas convencionais que exigem o acréscimo de água para seu funcionamento, propicia o aproveitamento da água que nele se condensa.

Vale aqui destacar que, em prédios convencionais, essa água seria desperdiçada, mas na torre em questão ela segue para um reservatório de água sem tratamento, onde se junta à água da chuva, e de lá é bombeada para o sistema de filtração. Neste filtro é realizada a remoção de sedimentos e, em seguida, a água

passa pela cloração, em linha, a partir de uma bomba dosadora e de uma tina com hipoclorito de sódio (água sanitária). Posteriormente, segue para o reservatório de água tratada. Essa mini-estação é inteiramente automatizada, e o papel do operador se restringe a checar a programação de retrolavagem dos filtros e a necessidade eventual de inversão de fluxo (MOURA, 2009).

Além disso, em suas unidades, há o uso de equipamentos economizadores de água, como bacia com caixa acoplada com duplo acionamento (3 e 6 litros), mictórios de baixa vazão (0,7 litros por acionamento) e com fechamento automático, torneiras de lavatório com fechamento automático e torneiras de uso geral com restritores de vazão (GBC Brasil, 2010), providências que certamente garantiram pontuação em vários itens desse grupo.

Quanto ao empreendimento Cidade Nova, segundo informações do arquiteto Ruy Rezende, autor do projeto arquitetônico, o consumo de água foi otimizado com coleta de água das chuvas e de condensação do sistema de ar-condicionado. O reuso da água coletada em atividades como lavagens, irrigação e bacias sanitárias atende a 40% do consumo diário previsto, o que leva a uma redução de até 50% no consumo de água no prédio (CGB Brasil, 2010).

Em comparação com edifícios construídos de modo tradicional, o Edifício Cidade Nova traz redução de 30% no consumo de energia, 35% na emissão de CO<sub>2</sub>, 75% menos resíduos gerados na obra e ainda menos 40% em custos de condomínio e manutenção (FERNANDES, 2008), o que lhes conferiu a pontuação máxima para o grupo “uso racional da água”.

## **5.5. ENERGIA E ATMOSFERA**

O terceiro grupo de itens verificados pelo LEED, em cumprimento ao *check-list*, é denominado “Energia e Atmosfera”, e é composto de 14 itens, valendo 1 ponto cada, podendo gerar, assim, 14 dos 61 pontos máximos para a obtenção da certificação verde.

Este grupo contém itens que estão ligados à performance de energia; gestão de gases refrigerantes, assim como produção e/ou utilização de energia “verde”, entre outras providências. A tabela 6, a seguir, demonstra os resultados alcançados pelos dois empreendimentos no que se refere a este grupo analisado.

**Tabela 6 – Resultados do *check-list* para o Grupo Energia e Atmosfera**

	<b>ITEM ANALISADO</b>	<b>ELDORADO</b>	<b>CIDADE NOVA</b>
1	Otimização da performance energética (10,5% novos / 3,5% reformados)	1	
2	Otimização da performance energética (14% novos / 7% reformados)	1	
3	Otimização da performance energética (17,5% novos / 10,5% reformados)	1	
4	Otimização da performance energética (21% novos / 14% reformados)	1	
5	Otimização da performance energética (24,5% novos / 17,5% reformados)	1	
6	Otimização da performance energética (28% novos / 21% reformados)	1	
7	Otimização da performance energética (31,5% novos / 24,5% reformados)	1	
8	Otimização da performance energética (35% novos / 28% reformados)	1	
9	Geração local de energia renovável	1	
10	Melhoria do comissionamento	1	
11	Melhoria na gestão de gases refrigerantes	1	
12	Medições e verificações (base da construção)	1	
13	Medições e verificações (sub-medidas)	1	
14	Energia Verde	1	
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>0</b>

Este grupo de itens foi o que maior discrepância apresentou entre os empreendimentos, onde todos os pontos (14) foram alcançados pelo Eldorado Business Tower, e nenhum pelo Edifício Cidade Nova. Vejamos as prováveis razões.

Quanto à climatização, no Eldorado Business Tower, atenção especial foi dedicada para este sistema, que confere alto grau de conforto, baixo consumo energético e flexibilidade. Conhecido como VRV III (volume de refrigerante variável), possibilita ao usuário pagar somente pelo que consumir. Somado a isso, possui um ciclo reverso (resfriamento e aquecimento), sendo usado o gás refrigerante R-410A (duas toneladas), ecologicamente correto por não agredir a camada de ozônio. O sistema oferece ainda comodidade, uma vez que a manutenção e controles simples estão interligados à central de automação, podendo ser feitos individualmente (CTE, 2009).

Além disso, as janelas, com esquadrias estanques, não se abrem para evitar perdas térmicas e entrada de poluição, o que aumenta a eficiência energética do ar-condicionado. De acordo com Moura (2009), isso requer, no entanto, um serviço de manutenção adequado do sistema de ar-condicionado e ventilação. O vidro esverdeado é constituído por uma única camada, com espessura de 11 mm a 15 mm, e permite a passagem de 70% da luminosidade, o que lhes conferiu pontuação dos itens 1 a 8 do *check-list*. Seu espelhamento reduz a reflexão do calor no ambiente e permite a entrada de apenas 30%. O calor, então, fica retido na sua massa e só é liberado para o exterior na hora que o ar começa a resfriar.

O edifício tem um total de 29 elevadores, sendo 18 principais, com capacidade para 24 pessoas, divididos em três zonas independentes, e com velocidade de até 6 m/segundo. Dos outros, um é vip e atende do subsolo à cobertura, outro é de segurança, 5 servem apenas às garagens, um é panorâmico, localizado próximo da entrada principal do prédio, junto às duas escadas rolantes, 2 na passarela que liga a torre ao shopping, e o último, de alçapão, da cobertura ao heliponto.

Os elevadores estão equipados com o Sistema de Gerenciamento de Chamada Antecipada, que economiza energia, uma vez que reúne pessoas com o mesmo destino, otimizando o tempo de trânsito e reduzindo a espera. Um sistema regenerador de energia é utilizado por esses elevadores, para recuperar as sobras de energia que ocorrem por ocasião das paradas. Todos os elevadores têm monitoração e controle de tráfego ligados à usina de geração autônoma de energia

(MOURA, 2009). A implantação deste sistema é considerado bastante sofisticado, e garantiu ao empreendimento nota no quesito “geração local de energia renovável”, fato que não ocorreu no Cidade Nova.

No alto da torre do Eldorado Business Tower, um heliponto de 24 m x 24 m está capacitado a receber helicópteros civis com até 10 t. O heliponto permite ainda o estacionamento de mais um helicóptero, e dispõe de sala vip, com elevador de acesso direto à plataforma de pouso. Este item não faz parte do *check-list*, mas acredita-se ser relevante a sua citação, em função da grandeza, sofisticação e complexidade da obra.

No que se refere aos elevadores, no Edifício Cidade Nova foram implantados grupos distintos de elevadores para atender aos subsolos e andares-tipo, de forma que todo acesso realizado pelo subsolo tenha de fazer, necessariamente, baldeação no térreo. Isso reduz o trajeto dos elevadores dos andares-tipo e otimiza as paradas (GBC Brasil, 2010), no entanto, parece não ter sido implantado um sistema suficientemente eficiente que garantisse a pontuação neste quesito.

Por outro lado, no entanto, é importante ressaltar que o projeto do edifício Cidade Nova, no Rio de Janeiro, adotou todos os conceitos que garantem seu credenciamento com o selo LEED, do United States Green Building Council (USGBC), com destaque para o sistema de ar condicionado insuflado pelo piso (GBC, 2010).

De acordo com Silva e Moura (2009), o sucesso do projeto de uso, reuso e economia de água está depositado basicamente no sistema de ar condicionado, que foi projetado para garantir a redução da emissão de clorofluorcarbonetos (CFC) pela escolha do gás, a eficiência energética do próprio equipamento e a geração de água gelada por múltiplos *chillers* a ar, com ampla capacidade de modulação. Com isso, otimizou-se o desempenho daquele que é apontado como o grande vilão quando o assunto é a eficiência energética das edificações, responsável, segundo estudos, por cerca de 50% a 60% do consumo de energia em um prédio do porte do Cidade Nova.

Esta providência parece ter sido suficiente para angariar pontuação no quesito do grupo anterior, “uso e reuso da água”, mas não o bastante para alcançar a nota no quesito do grupo ora analisado, “melhoria na gestão de gases refrigerantes”, ligado ao sistema de condicionamento de ar.

O sistema de condicionamento do ar implantado no edifício é do tipo água gelada com distribuição de ar predominantemente pelo piso, com volume variável. Os ventiladores de distribuição de ar são acionados por variadores de frequência com redução da vazão em carga parcial, economizando energia. O que diferencia esse sistema daqueles normalmente utilizados em edifícios comerciais é o insuflamento pelo piso, com elevada eficiência, tanto de energia quanto de qualidade do ar.

O sistema segue o seguinte mecanismo: o ar é insuflado pelo piso e tem retorno pelas frestas, no fundo das luminárias e, depois, pelo entreforro, até as casas de máquinas, em altura considerada “zona de conforto térmico para o ser humano” (CGB Brasil, 2010). Com isso, obtém-se rendimento melhor do que aquele proporcionado por dutos instalados em tetos e paredes. Além disso, a qualidade do ar é melhor, com redução no consumo de energia, já que o condicionamento atende somente a área ocupada (até 1,80 m) (Figura 11).



**Figura 11 – Área de circulação voltada para o átrio tem proteção térmica**  
Fonte: GBC (2010).

Edison Tito Guimarães, engenheiro que responde pela Datum, empresa responsável pela elaboração e implantação do sistema de ar condicionado do empreendimento, afirma que: "Essa solução resulta em economia de energia em torno de 25% em relação ao processo convencional" (GBC Brasil, 2010). Isso, em tese, atenderia, isoladamente, o quesito número 6 deste grupo, que exige economia de energia de 28%, ou mais, para novas construções. No entanto, a otimização energética deve ser avaliada pelo conjunto do projeto, em todas as suas estruturas, fato que acabou resultando na não pontuação do quesito.

Ressalta-se que sensores de temperatura, instalados em áreas preestabelecidas, captam a temperatura do ambiente e acionam o sistema de automação, aumentando ou diminuindo a vazão de ar até chegar ao índice de conforto. O próprio piso elevado funciona como um "duto plenum", que são câmaras pressurizadas positivamente, com pressão superior à do ambiente, tendo a função de garantir o escoamento homogêneo do ar (SILVA e PAIVA, 2009).

## **5.6. MATERIAIS E RECURSOS**

O quarto grupo de itens verificados pelo LEED, em cumprimento ao *check-list*, é denominado "Materiais e Recursos", e é composto de 11 itens, valendo 1 ponto cada, podendo gerar, assim, 11 dos 61 pontos máximos para a obtenção da certificação verde.

Este grupo contém itens que estão ligados à utilização de madeira certificada, assim como depósito e coleta de materiais recicláveis, entre outras providências. A tabela 7, a seguir, demonstra os resultados alcançados pelos dois empreendimentos no que se refere a este grupo analisado.

**Tabela 7– Resultados do *check-list* para o Grupo Materiais e Recursos**

ITEM ANALISADO		ELDORADO	CIDADE NOVA
1	Reuso do edifício (paredes, pisos e coberturas existentes) – Reuso de 25%	1	
2	Reuso do edifício (paredes, pisos e coberturas existentes) – Reuso de 50%	1	
3	Reuso do edifício (paredes, pisos e coberturas existentes) – Reuso de 75%	1	
4	Gestão de resíduos da construção (destinar 50% para reuso)	1	1
5	Gestão de resíduos da construção (destinar 75% para reuso)	1	1
6	Reuso de materiais (1%)	1	
7	Conteúdo reciclado (10%)	1	
8	Conteúdo reciclado (20%)	1	
9	Materiais regionais (10%)	1	
10	Materiais regionais (20%)	1	
11	Madeira certificada	1	
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>02</b>

Neste grupo de itens também vê-se claramente a discrepância na pontuação alcançada pelos dois empreendimentos, enquanto o total obtido pelo Eldorado Business Tower foi de 11, pontuação máxima para o grupo, o Edifício Cidade Nova obteve somente 2 pontos.

Quanto ao segundo empreendimento, pode-se considerar que esses dois pontos devem-se aos cuidados tomados por ocasião da construção do empreendimento, relacionados ao uso e reuso dos materiais, tanto no canteiro de obras, quanto da gestão do material que sobra ao final do processo.

Os dispositivos utilizados no Edifício Cidade Nova foram fruto de decisões tomadas ainda na fase de projeto e resultaram em eficiência não apenas energética, mas também econômica e de menor impacto ambiental, a partir dos sistemas utilizados. Do projeto à execução do edifício, todos os cuidados foram tomados.

Na etapa de fundação, foi prevista a descontaminação do solo e o descarte apropriado do lixo e do entulho. Além disso, um programa de coleta seletiva e reciclagem de materiais permitiu que todo o resíduo gerado pela obra fosse selecionado e encaminhado para empresas de reciclagem credenciadas. Durante a construção, foi utilizada exclusivamente madeira certificada, tinta de baixa emissão de gases corrosivos e insumos reciclados. (GBC Brasil, 2010).

Quanto ao Eldorado Business Tower, apesar de constatada a pontuação máxima alcançada em seu *check-list*, não foram encontrados subsídios que pudessem justificar seu êxito na presente pesquisa.

## 5.7. QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA

O quinto grupo de itens verificados pelo LEED, em cumprimento ao *check-list*, é denominado “Qualidade Ambiental Interna”, e é composto, como o grupo anterior, de 11 itens, valendo 1 ponto cada, podendo gerar, assim, 11 dos 61 pontos máximos para a obtenção da certificação verde.

Este grupo contém itens que estão ligados ao desempenho da qualidade do ar interno, controle de fumaça de cigarro, assim como a ventilação interna, entre outras providências. A Tabela 8, demonstra os resultados alcançados pelos dois empreendimentos no que se refere a este grupo analisado.

**Tabela 8 – Resultados do *check-list* para o Grupo Qualidade Ambiental Interna**

	ITEM ANALISADO	ELDORADO	CIDADE NOVA
1	Monitoração do ar externo	1	
2	Aumento da Ventilação	1	1
3	Plano de Gestão da Qualidade do Ar (Durante a construção)	1	1
4	Materiais de Baixa Emissão (adesivos e selantes)	1	
5	Materiais de Baixa Emissão (tintas e vernizes)	1	
6	Materiais de Baixa Emissão (carpetes e sistemas de piso)	1	
7	Materiais de Baixa Emissão (madeiras compostas e produtos de agrofibras)	1	

8	Controle interno de poluentes e produtos químicos	1	
9	Controle de sistemas (conforto térmico)	1	1
10	Conforto térmico (projeto)	1	1
11	Iluminação natural e paisagem (luz do dia 75%) ou	1	
	Iluminação natural e paisagem (luz do dia 90%)		1
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>05</b>

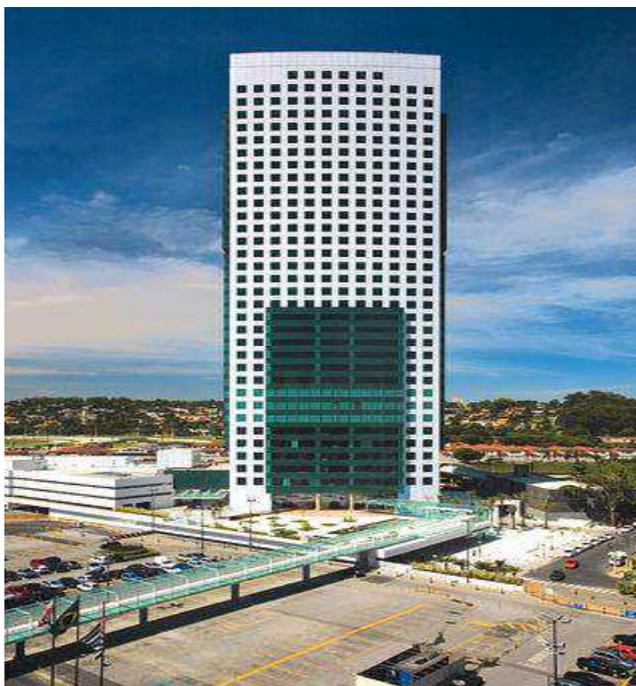
De acordo com as normas LEED, os materiais sustentáveis e recursos naturais também mereceram destaque, onde podem ser citados: infra-estrutura adequada para realização da coleta seletiva; seleção e aplicação de materiais com alto conteúdo reciclado (30%); materiais extraídos, beneficiados e manufaturados dentro de um raio de 800 km (50%); e utilização de produtos com madeira certificada FSC (95%).

No Eldorado Business Tower, a preocupação dos incorporadores foi bastante forte quanto ao meio ambiente e à produtividade das operações. Para alcançar o patamar Platinum, a equipe da Gafisa S/A precisou seguir importantes especificações, tais como o material para a fachada. A primeira medida foi optar por um vidro branco em detrimento ao granito, usualmente utilizado em edificações deste porte e destinação comercial. O tipo de material escolhido tem, segundo os especialistas, índice de reflexão inferior a 10%, transmissão luminosa de 75%, e térmica de apenas 35%. Ou seja, não espelham, são bastante transparentes e só 35% do calor incidente perpassa para dentro do ambiente (MOURA, 2009).

O edifício foi implantado numa ponta do estacionamento do Shopping Eldorado, em terreno de formato triangular, com o térreo elevado a 4 m do nível da Avenida Nações Unidas, o que proporcionou certo distanciamento do intenso tráfego da área, e ainda vistas privilegiadas para o entorno.

Esse piso tem pé-direito duplo, e o fechamento do lobby foi todo estruturado em vidro – tanto as colunas que sustentam as placas de vidro do fechamento, quanto as vigas que o apóiam. Placas de vidro branco (semelhantes às das fachadas, mas sem a proteção térmica) foram usadas no fechamento e, nos pilares, placas coladas de vidro transparente. O térreo está ligado ao Shopping Eldorado por

uma passarela coberta de vidro, facilitando o acesso dos usuários da torre ao shopping (Figura 12).



**Figura 12 – Passarela de vidro do Eldorado Business Tower ao Shopping Eldorado**  
Fonte: GBC Brasil (2010).

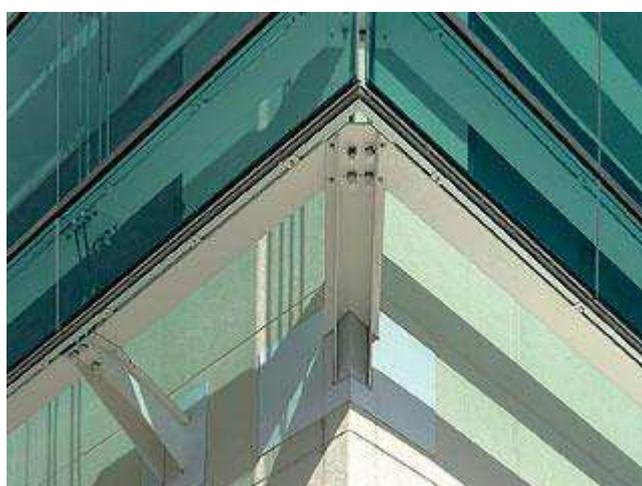
Uma das características marcantes da grande torre é o revestimento de suas fachadas totalmente em vidro branco, com aberturas e janelas de vidro esverdeado. No total, o edifício utilizou 32 mil m<sup>2</sup> de vidro. Moura (2009) relata que, na pesquisa de novos materiais no mercado internacional, a opção recaiu sobre as placas do vidro *extra-clear*, com pintura cerâmica especial, que protege a entrada de calor e proporciona a cor desejada.

A fachada envidraçada apresenta grande facilidade de limpeza, pois os vidros foram polimerizados, ou seja, receberam, ainda na fábrica, um tratamento que faz desaparecer toda a microrrugosidade de sua superfície, reduzindo a penetração de sujeira, facilitando a manutenção e reduzindo os gastos com água e materiais poluentes para sua limpeza.

O projeto paisagístico é também impressionante e surpreendente. Assinado por Benedito Abbud, totaliza 5.300 m<sup>2</sup> de área verde, que valorizam a alta tecnologia e os elementos que fortalecem a sua arquitetura moderna. Foi utilizado muito vidro, água, vegetação e pedras, que proporcionam brilho aos ambientes projetados. Além disso, árvores especiais como o pau-ferro e a palmeira imperial, bancos de vidro e um grande espelho d'água na mesma altura do piso (Figura 4 acima), com pedras escultóricas que convidam à contemplação do local cuidadosamente planejado.

O paisagismo do edifício Cidade Nova, com áreas verdes proporcionais ao tamanho do empreendimento, e as cores claras adotadas nas fachadas contribuem para completar a sensação de bem-estar, que se estende ao entorno do prédio (PETROBRAS MAGAZINE, 2010).

No que se refere à eficiência energética, no Cidade Nova as fachadas duplas foram instaladas nas grandes áreas dos escritórios voltadas para o norte e o oeste, submetidas a intensa insolação. A face externa é revestida por uma “pele de vidro” (Figura 13), enquanto a interna é entre vãos, de forma a atender o projeto elaborado pelos arquitetos, que buscavam luz natural nos interiores, mas com vidros que não tivessem reflexão luminosa, que não fossem escuros e que apresentassem elevado coeficiente de sombreamento (SILVA e PAIVA, 2009).



**Figura 13 – “Pele dupla”: segunda camada de vidro espaçada por braços franceses**  
Fonte: SILVA e PAIVA (2009)

Com o afastamento de 60 centímetros entre os dois componentes da “dupla pele”, obtém-se o efeito chaminé, ou seja, o calor que atravessa a primeira fachada sobe e se dissipa na atmosfera, antes de passar para o interior do edifício. O sistema reduz em quase 50% os gastos com ar-condicionado, economia que em quatro anos pagará o investimento com a fachada dupla. Também há ganhos em isolamento acústico, devido à barreira extra de vidro. A face externa tem laminados de 10 mm e a interna, de 8 mm (GBC Brasil, 2010).

Vale ressaltar, ainda, que o edifício possui 56 mil m<sup>2</sup> e conta com a utilização de materiais novos certificados ou alinhados à política de créditos de carbono, descarte de lixo e entulho através de programas de coleta seletiva e ventilação e iluminação natural (FERNANDES, 2008), conforme itens já analisados.

Como referido anteriormente, o prédio tem fachadas duplas, vidros de baixa emissividade e clarabóia com persianas movimentadas por controle remoto. O Edifício Cidade Nova possui dispositivos que garantem práticas de sustentabilidade – da especificação de materiais aos conceitos desenvolvidos pelos projetos, como o das fachadas duplas, que asseguram a entrada de luz natural e barram o calor nos ambientes internos, garantindo a eficiência energética da edificação. O desenho escalonado das fachadas também colabora com o sombreamento e o conforto ambiental. No total, o edifício tem cerca de 10 mil m<sup>2</sup> de áreas envidraçadas (FERNANDES, 2008).

Alinhados no mesmo eixo, os dois blocos do edifício Cidade Nova estão interligados por um átrio com pé-direito até o topo da construção e protegido por clarabóia de 900 m<sup>2</sup> (Figura 14), com vidros laminados de dez milímetros. As áreas de circulação dos pavimentos voltam-se para esse espaço, onde também está localizada uma escada helicoidal de acesso ao primeiro andar (Figura 15).



**Figura 14 – Clarabóia de 900 m<sup>2</sup> entre os blocos**  
 Fonte: SILVA e PAIVA (2009).



**Figura 15 – Escada helicoidal no piso térreo**  
 Fonte: SILVA e PAIVA (2009).

De acordo com a especificação do arquiteto responsável, Ruy Rezende, a clarabóia funciona como uma imensa “bolha de ar quente”, forçando o ar frio a descer e refrescar o ambiente. Além disso, relata que durante a noite, quando o ar-condicionado é desligado, o ar frio que vem de fora também ajuda a reduzir a temperatura interna. No entanto, durante todo o dia, a clarabóia permite a visão do

céu e a entrada da luz natural em todo o átrio. Ressalta, por fim, que quando há necessidade de sombreamento, uma persiana é acionada por sistema automatizado. A clarabóia tem 28 metros de vão livre, 31 metros de comprimento e 3 metros de flecha de arco (SILVA e PAIVA, 2009).

Além do condicionamento normal, foram projetados sistemas de tratamento do ar exterior por filtragem e desumidificação, pressão positiva e uso de barreiras progressivas de resíduos, que garantem o conforto ambiental, que garantiu ao empreendimento 1 dos 5 pontos alcançados neste grupo de itens verificados.

O aproveitamento máximo dos vidros contribuiu, igualmente, para o conceito sustentável. Fachadas estanques e duplas colaboram com o desempenho térmico e acústico. Houve ainda o cuidado do tratamento do ruído interno por suas diversas fontes geradoras, como casas de máquinas, auditórios e espaços corporativos (GBC Brasil, 2010).

O edifício funciona como uma grande "caixa vedada", que evita a entrada do ar não tratado por um sistema interno através de pressão positiva, com ar filtrado e desumidificado. Além disso, todas as entradas possuem barreiras progressivas de capachos especiais que ajudam a reter a sujeira dos pés. Dessa forma, para chegar até a sala, há, por exemplo, quatro barreiras de sucessivos tapetes, que têm a função de tirar a sujeira dos pés e preservar uma melhor qualidade do ar (FERNANDES, 2008), providência esta que também foi responsável pela obtenção de 1 ponto no *check-list* do empreendimento.

## **5.8. INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO**

O último grupo de itens verificados pelo LEED, em cumprimento ao *check-list*, é denominado "Inovação e Processo do Projeto", e é composto de 05 itens, valendo 1 ponto cada, pode gerar, assim, 05 dos 61 pontos máximos para a obtenção da certificação verde.

Este grupo contém itens que estão ligados à inovação ou performance exemplar do projeto. A Tabela 9, demonstra os resultados alcançados pelos dois empreendimentos no que se refere a este último grupo.

Preliminarmente, cabe esclarecer que estes últimos itens são basicamente técnicos, e referem-se a codificações específicas da certificação, por esse motivo, são mantidas suas siglas de identificação, e seu conteúdo é de uso restrito.

**Tabela 9 – Resultados do *check-list* para o Grupo Inovação e Processo do Projeto**

	ITEM ANALISADO	ELDORADO	CIDADE NOVA
1	Inovação do Projeto	1	0
2	Inovação do Projeto: WEc2	1	1
3	Inovação do Projeto: WEc3	1	1
4	Inovação do Projeto: SSc7.1	0	1
5	Profissional Acreditado LEED®	1	1
<b>Total</b>		<b>04</b>	<b>04</b>

A seguir, a Tabela 10 e a Figura 16 representam a totalização do desempenho alcançado e de todos os itens analisados nas duas edificações, para uma visualização completa da avaliação realizada neste estudo.

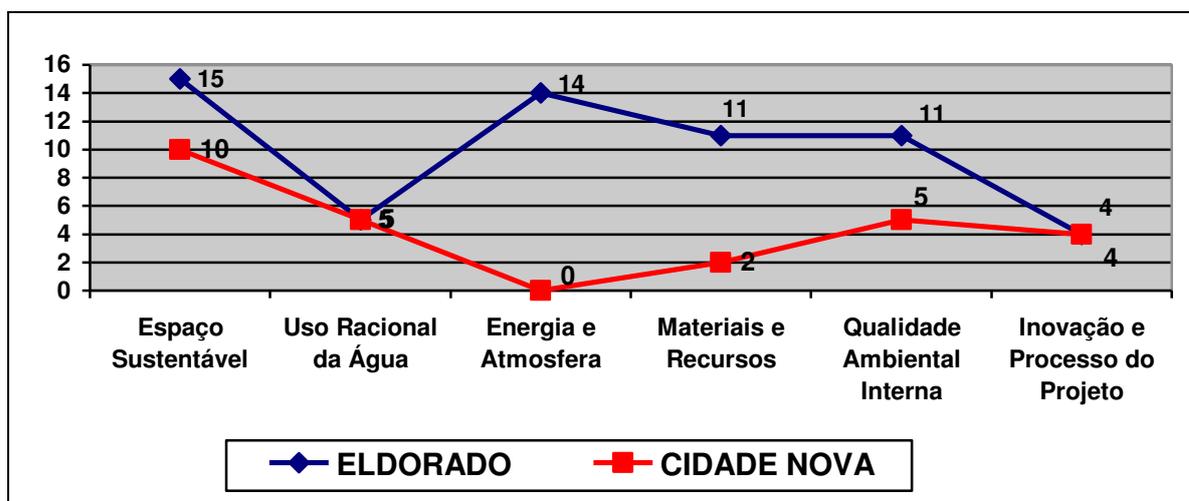
**Tabela 10 – Resultados Totais do *check-list* para os dois empreendimentos**

	ITEM ANALISADO	ELDORADO	CIDADE NOVA
1	Seleção do terreno	1	1
2	Densidade urbana e conexão com a comunidade	1	1
3	Remediação de áreas contaminadas	1	1
4	Transporte alternativo (acesso ao transporte público)	1	1
5	Transporte alternativo (Bicicletário e vestiário para os ocupantes)	1	1
6	Transporte alternativo (uso de veículos de baixa emissão)	1	1
7	Transporte alternativo (área de estacionamento)	1	
8	Desenvolvimento do espaço (proteção e restauração do Habitat)	1	
9	Desenvolvimento do espaço (maximizar espaços	1	

	abertos)		
10	Projeto para águas pluviais (controle da quantidade)	1	1
11	Projeto para águas pluviais (controle da qualidade)	1	
12	Redução da ilha de calor (áreas cobertas)	1	1
13	Redução da ilha de calor (áreas descobertas)	1	1
14	Redução da poluição luminosa	1	
15	Projeto do cliente & diretrizes da construção	1	1
16	Uso eficiente de água no paisagismo (Redução de 50%)	1	1
17	Uso eficiente de água no paisagismo (uso de água não potável ou sem irrigação)	1	1
18	Tecnologias inovadoras para águas servidas	1	1
19	Redução do consumo de água (20% de redução)	1	1
20	Redução do consumo de água (30% de redução)	1	1
21	Otimização da performance energética (10,5% novos / 3,5% reformados)	1	
22	Otimização da performance energética (14% novos / 7% reformados)	1	
23	Otimização da performance energética (17,5% novos / 10,5% reformados)	1	
24	Otimização da performance energética (21% novos / 14% reformados)	1	
25	Otimização da performance energética (24,5% novos / 17,5% reformados)	1	
26	Otimização da performance energética (28% novos / 21% reformados)	1	
27	Otimização da performance energética (31,5% novos / 24,5% reformados)	1	
28	Otimização da performance energética (35% novos / 28% reformados)	1	
29	Geração local de energia renovável	1	
30	Melhoria do comissionamento	1	
31	Melhoria na gestão de gases refrigerantes	1	
32	Medições e verificações (base da construção)	1	
33	Medições e verificações (sub-medidas)	1	
34	Energia Verde	1	
35	Reuso do edifício (paredes, pisos e coberturas existentes) – Reuso de 25%	1	
36	Reuso do edifício (paredes, pisos e coberturas existentes) – Reuso de 50%	1	
37	Reuso do edifício (paredes, pisos e coberturas existentes) – Reuso de 75%	1	
38	Gestão de resíduos da construção (destinar 50% para reuso)	1	1

39	Gestão de resíduos da construção (destinar 75% para reuso)	1	1
40	Reuso de materiais (1%)	1	
41	Conteúdo reciclado (10%)	1	
42	Conteúdo reciclado (20%)	1	
43	Materiais regionais (10%)	1	
44	Materiais regionais (20%)	1	
45	Madeira certificada	1	
46	Monitoração do ar externo	1	
47	Aumento da Ventilação	1	1
48	Plano de Gestão da Qualidade do Ar (Durante a construção)	1	1
49	Materiais de Baixa Emissão (adesivos e selantes)	1	
50	Materiais de Baixa Emissão (tintas e vernizes)	1	
51	Materiais de Baixa Emissão (carpetes e sistemas de piso)	1	
52	Materiais de Baixa Emissão (madeiras compostas e produtos de agrofibras)	1	
53	Controle interno de poluentes e produtos químicos	1	
54	Controle de sistemas (conforto térmico)	1	1
55	Conforto térmico (projeto)	1	1
56	Iluminação natural e paisagem (luz do dia 75%) ou	1	
57	Iluminação natural e paisagem (luz do dia 90%)		1
58	Inovação do Projeto	1	
59	Inovação do Projeto: WEc2	1	1
60	Inovação do Projeto: WEc3	1	1
61	Inovação do Projeto: SSc7.1		1
62	Profissional Acreditado LEED®	1	1
<b>Total</b>		<b>60</b>	<b>26</b>

Figura 16 – Desempenho Total dos dois empreendimentos ao final da certificação



Após esta análise, vale destacar que, no que se refere à aceitabilidade das edificações sustentáveis, a falta de informação acaba levando à percepção de que um empreendimento certificado *green building* custa mais que um edifício tradicional. No entanto, a GBC Brasil relata que já há casos em que não houve acréscimo de custo na fase de construção.

Existem também algumas críticas à metodologia aplicada pela GBC Brasil, por acreditar que elas atendem a exigência e características estrangeiras, e que seria necessário “tropicalizar” alguns itens, adaptando-os a nossa realidade, tanto geográfica e climática, quanto de recursos naturais disponíveis (GOMES, 2008).

O estudo clássico de eventual aumento de custo na fase de construção, redução da perda financeira, diminuição do custo operacional e valorização do empreendimento, frente a todo o ciclo de vida de um empreendimento, leva-nos a compreender que há um *payback* de curto a médio prazo de 3 a 5 anos.

Sabe-se que os três maiores tipos de gastos que devem ser considerados em todo projeto são: custos iniciais, materiais sustentáveis e o ciclo de vida de uma edificação.

Os custos iniciais são aqueles referentes a materiais ou produtos, incluindo valor de compra e instalação. Alguns materiais ecologicamente corretos podem

realmente custar mais do que os tradicionais, entretanto, outros custarão menos. Além disso, a utilização de reciclagem, novos materiais e melhor *design* permitem uma nova geração de produtos com custos de produção inferior.

Importante salientar que materiais sustentáveis têm ainda o benefício de não destruir os recursos não-renováveis do planeta. Isto que dizer que se, por exemplo, compara-se um edifício que utiliza placas solares a um edifício que não as utiliza, certamente o último custará menos. Por outro lado, se levarmos em consideração não apenas o custo inicial do edifício, pode-se considerar que a edificação com placas solares estará imediatamente apta a produzir energia e, assim, capacitada a reduzir as despesas com energia elétrica desde o início de sua ocupação.

Esse breve raciocínio leva-nos a inferir que o custo segundo o ciclo de vida de um edifício com placas solares será muito menor, uma vez que o custo do ciclo de vida de um produto diz respeito a toda a vida útil do mesmo, e não só no momento da compra. Sendo assim, produtos e sistemas verdes se pagam em alguns anos após a ocupação do edifício.

De acordo com a literatura clássica da construção civil, a vida útil de uma edificação é de 50 anos. Também é sabido que 75% do custo da edificação com base na sua vida útil estão centrados na sua operação, o que quer dizer custos com aquecimento, resfriamento e manutenção.

No entanto, culturalmente, no Brasil, não estamos ainda habituados a levar em consideração os custos de manutenção quando pensamos na vida útil de um imóvel. Isso é facilmente comprovável, ao verificar que na maioria das vezes proprietários não investem em sua manutenção, nem mesmo estão preparados para estes gastos, deixando para preocuparem-se com eles quando estes se tornem sérios demais ou impostergáveis.

Por outro lado, as edificações sustentáveis encorajam o uso de materiais duráveis para reduzir os custos e esforços para manutenção. Isso engloba desde os custos com pintura até a troca de lâmpadas normais por lâmpadas mais econômicas.

## CONCLUSÕES

No geral os dois empreendimentos agregaram a certificação em atendimento aos itens principais, mas a falha consiste não no mecanismo de avaliação e sim nos eventos apresentados por cada um. A estrutura apresentado pelos edifícios mostra que recursos são investimentos e o capital aplicado altera a pontuação das certificações, principalmente por questão de otimização da performance energética, matérias de baixa emissão, questões renovável entre outros.

O edifício Eldorado recebeu uma classificação acima do Edifício Cidade Nova, devido a vários fatores, porém os mais significativos foram às aplicações renováveis, reuso de materiais, conteúdo reciclado, madeira certificada, etc. Questões relacionadas os desempenhos energéticos, espaço geográfico favoreceram o Edifício Eldorado, já o Edifício Cidade Nova não obteve resultado considerável para galgar pontuação nesses quesitos, fato que justifica pelo que foi constituído no projeto de construção.

Essas análises comparativas revelam que a estrutura de construção deve ser estudada com antecedência ao que pretende atingir e não contar com o “depois” esperando um resultado considerável, o planejamento é crucial para obter a pontuação desejável.

É notório que edifícios com certificação verde tem valor imobiliário acima dos edifícios convencionais, contudo, isso tornou-se uma opção de investimento para empresários que pretendem aumentar o lucro do seu capital. Porém, o comprador terá um imóvel sustentável e o retorno do investimento pode ser intangível aos seus olhos, mas quando se trata do relacionamento com o meio ambiente poderá obter diagnósticos consideráveis em benefício do planeta.

A certificação é um processo recente que carece de melhor definição para aplicação aos padrões do Brasil, principalmente em relação aos quesitos de desempenho energética, iluminação natural, ventilação, comissionamento, etc. Fatores como esses poderiam ser tratados dentro da sua regionalidade, a variação de clima e parâmetros climáticos dos Estados do Brasil sugere ao sistema uma

produção de um check-list conforme a realidade de cada região, através dessa reforma poderá ter uma precisão no resultado e ao mesmo tempo eficaz.

Pelo exposto, pode-se observar que a definição de construções que empregam de forma eficiente os recursos naturais, ou seja, construções verdes, são a de estruturas que são projetadas, construídas, reformadas, operadas e demolidas gerando o mínimo impacto ambiental. Elas podem exibir altos níveis de desempenho econômico e funcional, além da principal característica e/ou vantagem que é a economia de recursos financeiros durante a vida útil da construção.

Significa minimizar o uso de recursos, reduzindo os impactos prejudiciais ao meio ambiente e gerando ambientes mais agradáveis e saudáveis para as pessoas. Dessa forma, as construções verdes incorporam projetos passivos de baixa tecnologia e estratégias e sistemas de alta tecnologia, tais como projeto para economia de luz durante o dia e painéis fotovoltaicos, entre outros.

Os principais objetivos dessas construções são aprimorar a qualidade de vida, reduzir o impacto ambiental, gerar imóveis a um custo que seja acessível e benéfico ao meio-ambiente. Assim, deve-se buscar materiais adequados, tais como a madeira certificada e ferramentas que auxiliem na economia de energia e de recursos ambientais, como equipamentos eletrônicos de alta eficiência no consumo energético.

Ressalta-se que uma construção sustentável não depende necessariamente, apenas de tecnologia, é necessário apresentar um posicionamento mais crítico em relação à matéria-prima para cada edificação. Assim, se faz necessário ponderar sobre o ciclo de produção dos principais insumos utilizados no processo produtivo e ponderar o impacto da sua utilização. Essas medidas devem ser analisadas e aplicadas em todas as fases do ciclo de vida do edifício, desde a programação, concepção, execução, ocupação, manutenção, reabilitação e eventual demolição.

Em relação às certificações, os prédios verdes ou *Green Buildings* são edificações nas quais foram aplicadas medidas construtivas e procedimentais que

buscam o aumento de sua eficiência no uso de recursos, com foco na redução dos impactos ambientais. Isto é feito por meio de um processo que abrange o ciclo de vida completo das edificações.

Dos dois casos aqui analisados, o Eldorado Business Tower pode ser considerado um grande sucesso, pois tem 100% de taxa de ocupação. Os diferenciais podem certamente estar no reduzido custo de condomínio, alcançado a partir das tecnologias prediais e da gestão profissional.

Mas, o que verdadeiramente remete ao alto grau de comprometimento do projeto com o meio ambiente é o resultado obtido na verificação do *check-list* para a obtenção do selo verde LEED. Nossa análise comprovou que dos 61 pontos possíveis de serem alcançados, o empreendimento logrou 60, o que representa 98,4% de cumprimento das exigências.

Entre os principais resultados que demonstram a alta performance ambiental do Eldorado Business Tower, pode-se destacar:

- 33% de economia de no consumo de água potável, comparado ao padrão norte-americano;
- 100% de economia de água potável para irrigação;
- 18% de economia no consumo de energia;
- 74% de todo resíduo gerado na obra foi desviado de aterros;
- 30% de todo material empregado é de origem reciclada;
- 50% de todo material adquirido é de origem local;
- 95% de toda madeira certificada pelo FSC (Forest Stewardship Council); e
- 25% de redução da vazão e volume de água lançada na rede pública durante as chuvas.

Trata-se de um empreendimento diferenciado, concebido a partir dos cinco principais conceitos: tecnologia, serviço, flexibilidade, acesso e sustentabilidade. Sendo assim, constatou-se que o conjunto de todos esses fatores somado à unicidade criada entre o grupo proprietário e a comercialização do empreendimento

permitiu que o Eldorado Business Tower fosse o primeiro edifício a receber a certificação verde “Platinum” no Brasil.

Quanto ao segundo caso estudado, o Edifício Cidade Nova, constatou-se que foram cumpridos os mais modernos conceitos de diminuição de impacto sobre o Meio Ambiente. No entanto, sua performance apenas foi suficiente para lograr a certificação *Certified*, por ter alcançado os 26 pontos mínimos para obtenção do selo verde, que, como visto nesta pesquisa, deve estar entre 26-61 pontos.

No entanto, o empreendimento traz em si inúmeros recursos que devem ser destacados, como o uso de madeira certificada, tinta de baixa emissão de gases corrosivos e insumos reciclados. O edifício utiliza, de maneira sustentável, a captação e o reuso hidráulico, coletando as águas de chuva e de condensação do sistema de ar condicionado, para depois serem utilizadas na irrigação de jardins, lavagens e nas descargas de vasos sanitários, atendendo a 40% do consumo diário previsto.

Além disso, torneiras temporizadas contribuem para a redução no consumo. O abastecimento de água é projetado com rede dupla, uma de água potável, atendendo pias, chuveiros, tanques, máquina de lavar, e outra de água de reuso, atendendo os vasos sanitários.

Observou-se, também que a economia no uso do ar condicionado é o principal projeto do empreendimento e é responsável por uma redução de 50% a 60% da energia necessária em empreendimentos desse porte. O edifício Cidade Nova tem vidros que proporcionam isolamento térmico e um sistema de fachadas que, juntos, dirigem o calor para o alto. Além do conforto térmico interior, a temperatura no entorno também será diminuída, por meio dos vidros de baixa emissividade e das cores claras das fachadas.

Predominantemente, no Cidade Nova, há o uso de iluminação natural, por meio de vidros internos e externos e de um átrio central coberto por uma clarabóia de cerca de 900 m<sup>2</sup>. Além disso, o edifício possui controle de ar condicionado individual; descontaminação do solo e disponibilização de vagas especiais para veículos de baixa emissão e está adaptado para receber portadores de deficiência

em suas duas entradas principais, em todas as salas de aula, nos auditórios e escritórios.

Com o advento da Copa do Mundo e dos Jogos Olímpicos, o número de pedidos de certificação deve crescer grandemente no Brasil. Acreditamos que este é um fato extremamente positivo, pois além dos benefícios imediatos para a sociedade e para o meio ambiente, devemos considerar também o fato de que as exigências a serem cumpridas contribuirão de forma significativa para a formação e consolidação de uma nova cultura na área de construção, que privilegie o meio ambiente.

Cabe, por fim, destacar que, como verificado nesta pesquisa, ao contrário do que se imagina, o processo de certificação não prorroga o prazo de execução de projetos e obras. Especialistas afirmam que, para que seja bem sucedido, esse processo deve ter início nas etapas iniciais de projeto e deve acompanhar toda a obra. Dessa forma, os custos envolvidos nos processos variam muito de acordo com o perfil de cada empreendimento, mas o ideal é que antes do início de um processo de certificação seja realizado um estudo de viabilidade, a fim de obter essas referências.

Importante destacar, também, que o próprio mercado da construção civil tem demonstrado que o benefício compensa os custos relacionados à certificação. As duas experiências aqui analisadas e seus resultados têm sido excelentes. Ressalta-se, no entanto, que a relação custo x benefício varia de acordo com as características de cada projeto, mas os empreendimentos aqui estudados, que já lograram sua certificação LEED, demonstram que quando uma construção sustentável é bem planejada, os custos podem ser equivalentes ao de construções convencionais.

Além disso, os próprios fornecedores de serviços e equipamentos já vêm adaptando-se a esta nova realidade e demanda do mercado imobiliário, fazendo com que os custos sejam gradualmente reduzidos, e demonstrando que o paradigma de que construções sustentáveis são mais caras que as tradicionais será realmente suplantado e substituído por um novo ideal de bem viver em sociedade, em verdadeira harmonia com a natureza.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Carlos. **O que são edifícios verdes?** Disponível em: <http://www.atitudessustentaveis.com.br/residencia-sustentavel/edificios-verdes/>, acessado em: 02/2010.

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 5ª ed. Brasília: Senado Federal Subsecretaria de Edições Técnicas, 2002.

ANDRADE, Manuel. Correia de. Análise do Semi-árido Nordeste e a visão da seca. In: BACELAR, T.; DUARTE, Renato; GUIMARÃES, L. e GOMES, E. (Org.) **GTDN da proposta à realidade: ensaios sobre a questão regional**. Recife: Universitária, 2004.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. Rio de Janeiro, Editora Lúmen Juris, 10ª edição, 2007.

BARBIERI, J. C. **Organizações Inovadoras Sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2007.

BENITE, Anderson. **Construção sustentável: validar ou não com uma certificação?** In: <[http://www.cte.com.br/site/artigos\\_ler.php?id\\_artigo=1740](http://www.cte.com.br/site/artigos_ler.php?id_artigo=1740)>. Acessado em 01/2010.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. In: <[www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm)>. Acessado em 02/2010.

BRASIL. **Agenda 21 Global – MMA**. In: <[www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575](http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575)>. Acessado em 02/2010b.

BROWN, Lester R. **Eco-Economia: construindo uma economia para a terra** Salvador: UMA, 2003.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 7ª ed. São Paulo: Pensamento - Cultrix, 2002, 256 p.

CARDOSO, Francisco F. e DEGANI, Clarice M. **Avaliação ambiental de edifícios: A experiência francesa e a realidade brasileira**. In: Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. Artigo Técnico. São Paulo, 2004.

CASTELLS, Manuel. **A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura Volume 1. A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

Centro de Tecnologia de Edificações (CTE Inteligência 360<sup>º</sup>). **Eldorado Business Tower é o primeiro edifício certificado Leed® Platinum da América Latina.** Notícias. 03/09/2009. Disponível em: <[http://www.cte.com.br/site/ver\\_noticia.php?id\\_noticia=1269](http://www.cte.com.br/site/ver_noticia.php?id_noticia=1269)>, acesso em: 21/10/2010.

COLE, R. **Sustainable Building: Indicators of progress.** Sustainable Building, n. 4, p. 17, 2002.

COSTA, W. **Água subterrânea e o desenvolvimento sustentável do semi-árido Nordeste.** Brasília, Projeto ÁRIDAS–RH, SEPLAN/PR, 2004.

DIEGUES, Antônio Carlos Sant’Ana. **Etnoconservação.** 2<sup>a</sup>. São Paulo: Hucitec, 2001.

DUARTE, Renato. A seca no Nordeste: de desastre a calamidade pública In: LIMA, Policarpo (Org.) **Economia e Região;** Nordeste e Economia regional – ensaios. Recife, Universitária, 1999.

FAGGIONATO, S. **Percepção Ambiental.** Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br>>, acessado em Jan. 2011.

FELDMANN, Fabio. **Sustentabilidade: a vez da construção civil. 2007.** In: <<http://terramagazine.terra.com.br/interna/0,OI1877652-EI6586,00.html>>, acessado em abril de 2010.

FERNANDES, Andressa. Fachadas do Edifício Cidade Nova receberam dupla pele de vidro para obter conforto térmico. **Revista Eletrônica PINIWeb.** Artigo publicado em 17/04/2008. Disponível em: <<http://www.piniweb.com.br/construcao/mercado-imobiliario/fachadas-do-edificio-cidade-nova-receberam-dupla-pele-de-vidro-87053-1.asp>>, acesso em: 07/11/2010.

FERNANDES, A. J.; MALDANER, C.; WAHNFRIED, I.; FERREIRA, L. M.; PRESSINOTTI, M. M. N.; VARNIER, C.; IRITANI, M.; HIRATA, R. **Modelo Conceitual Preliminar de Circulação de Água Subterrânea no Aquífero Serra Geral,** Ribeirão Preto, SP. In: ABAS, Congr. Bras. Águas Subterrâneas, 14, Anais (CD-ROM), 2006, 16p.

FERNANDES, Elizabeth Nogueira; ROMEIRO, Ademar Ribeiro; ASSIS, Cora Regina de. **Políticas ambientais aplicadas à questão do aquecimento global.** Juiz De Fora: EMBRAPA, 2006. 48p.

FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J.; PELISSARI, V., B.; FERNANDES, S. T. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental.** Disponível em:

<[http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro2/GT/GT10/roosevelt\\_fernandes.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT10/roosevelt_fernandes.pdf)>.

FOSSATI, Michele; ROMAN, Humberto R.; SILVA, Vanessa G. **Metodologias para avaliação ambiental de edifícios**: uma revisão bibliográfica. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. 4<sup>o</sup>, Porto Alegre. Artigo Técnico. 2005.

FRACCHETTA, Alexandre. **Prédios verdes, o que considerar**. (2008). Artigo. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=689>>, acesso em: 22/04/2010.

FRANGETTO, F. W; GAZANI, F. R. **Viabilização Jurídica do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil**. O Protocolo de Quioto e a cooperação internacional. São Paulo: Petrópolis. 2002.

GOMES, Luci. A multiplicação das regras. Planeta Sustentável. Artigo publicado em 2008. **Guia Exame de Sustentabilidade**. Disponível em: <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo\\_405208.shtml?func=2](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/conteudo_405208.shtml?func=2)>, acesso em: 21/10/2010.

GOULART Solange V. G. **Experiência Australiana e Discussão Final - levantamento da experiência internacional**, 2007. In: <[http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/aets/documentos/RT\\_AET3\\_Experiencia\\_Australiana\\_Discussao\\_Final.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/aets/documentos/RT_AET3_Experiencia_Australiana_Discussao_Final.pdf)>, Acessado de abril de 2010.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Empreendimentos Certificados LEED no Brasil**. Disponível em: <[http://www.gbcbrazil.org.br/pt/index.php?pag=certificacao.php&certificado=cert\\_leedRegistrados.php](http://www.gbcbrazil.org.br/pt/index.php?pag=certificacao.php&certificado=cert_leedRegistrados.php)>, acesso em: 10/04/2010.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Guia Para Uma Obra Mais Verde**. Dicas sobre Construções Sustentáveis nas cidades. 2<sup>a</sup> edição. Abril 2010.

HAMMOND, A. L. et al. **A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. World Resources Institute (WRI), Washington D.C., 1994. 50 f.

HAWKEN, Paul; LOVINS, Amory; LOVINS, L. Hunter. **Capitalismo natural**: criando a próxima revolução industrial. São Paulo: Cultrix, 1999.

HENDRIKS, C.F. **The building cycle**. Ed. Aeneas. Holanda. 2000. 231 p.

HSIEH, Chris. **Green Building: conceitos básicos**. In: <<http://revista.construcomercado.com.br/negocios-incorporacao->

construcao/77/meio-ambiente-e-legislacao-green-building-conceitos-basicos-120972-1.asp>, 2007, acessado em abril de 2010.

IPCC – The *Intergovernmental Panel on Climate Change*. **IPCC Fifth Assessment Report (AR5)**. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>.

ISO. International Organization for Standardization. ISO 14.042. **Environmental management – Life-cycle assessment**. Life-cycle impact assessment. Geneva, 2000.

ISO. International Organization for Standardization. TC 59/SC3. ISO AWI 21.932. **Buildings and constructed assets – Sustainability in Building – Sustainability indicators**. Geneva, 2002.

ISO. International Organization for Standardization TC 59/SC3. ISO CD 21.931 (ISO TC59/SC3/N501). **Buildings and constructed assets – Sustainability in Building – Framework for assessment of environmental performance of buildings**. Geneva, 2003.

ISO. International Organization for Standardization. TC59/SC17/WG1. ISO AWI 15.392. **Building construction – Sustainability in building construction – General Principles**. 2005.

ISO. International Organization for Standardization TC59/SC17/WG4. ISO PDTS 21.931. **Sustainability in building construction: framework for methods of assessment for environmental performance of construction works**. Part 1: Buildings. Geneva, 2006.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G.; AGOPYAN, V. **Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro**. In: Encontro nacional e encontro latino-americano sobre edificações e comunidades sustentáveis, 1. Anais. ANTAC/UFRGS, Canela, RS, 24-27 abr. 2001. p. 91-98.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1999.

LEITE, José Rubens Morato. **Dano ambiental do individual ao coletivo extra patrimonial**. Florianópolis, 1999. 351p. Tese (Doutorado em Direito). Curso de Pós-Graduação em Direito. UFSC, 1999.

LEONARDI, Maria Lúcia Azevedo. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. Clóvis Cavalcanti org. 4<sup>a</sup>. Ed. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002.

MARQUES, Flávia Miranda. **A importância da seleção dos materiais de construção para a sustentabilidade ambiental do edifício.** (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: UFRJ/FAU, 2007.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. **Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa - relatórios de referência. Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais e por Uso de Solventes.** Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT. 2002. Disponível em <[www.mct.gov.br/clima](http://www.mct.gov.br/clima)>, acessado em jan. de 2011.

MENEZES, Maria Arlinda de Assis. Método **Do Caso e Estudo De Caso: Uma Abordagem Epistemológica** (2008). Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/7835/1/metodo-do-caso-e-estudo-de-caso-uma-abordagem-epistemologica/pagina1.html>>, acesso em: 02/07/2009.

MIGUEZ, J. M. **O Brasil e o Protocolo de Quioto**, in Cenbio Notícias, vol.3, no 8, 2000.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente:** doutrina, prática, jurisprudência, glossário. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007.

MONTEIRO, A. J. L. C. **Legislação Ambiental.** Pinheiro Neto Advogados, 2007. Disponível em: <[http://www.pinheironeto.com.br/upload/tb\\_pinheironeto\\_livreto/pdf/070507111358a\\_mambiental\\_2007.pdf](http://www.pinheironeto.com.br/upload/tb_pinheironeto_livreto/pdf/070507111358a_mambiental_2007.pdf)>, acesso em: 30/08/2010.

MOURA, Éride. Soluções inéditas garantiram eficiência energética e manutenção facilitada a novo edifício comercial em São Paulo. **Revista Técnica.** Artigo publicado em 2009. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/129/imprime69042.asp>>, acesso em: 2/10/2010.

MUKAI, Toshio. **Direito ambiental sistematizado.** 5ª Ed. São Paulo: Forense Universitária, 2005.

PETROBRAS MAGAZINE. **O prédio da Universidade Petrobras foi concebido conforme padrões do Green Building Council.** 2009. Disponível em: <http://www.hotsitespetrobras.com.br/petrobrasmagazine/Edicoes/Edicao55/pt/LicaodeSustentabilidade/LicaodeSustentabilidade.html#ContainerGeral>>, acesso em: 12/10/2010.

PINTO, Antônio Carlos Brasil. **Turismo e meio ambiente: aspectos jurídicos.** 5ª. ed. Campinas: Papius, 2003.

REBOUÇAS, Aldo da C. **Água na região Nordeste:** desperdício e escassez (Dossiê Nordeste I). Estud. av. vol.11 n°. 29, São Paulo/SP Jan./Apr.1997.

REPPE, P. (Ed.) **Environmentally Sustainable Non- Residential Buildings: sustainability indicators**. In: NATIONAL SUSTAINABLE BUILDINGS WORKSHOP, Part I, Oct. 8-9, 1999. **Proceedings**. Center For Sustainable Buildings Report No. CSS99-08. University of Michigan, Ann Arbor – Michigan. Nov. 1999a. 12 f.

REPPE, P. (Ed.). **Environmentally Sustainable Non-Residential Buildings: sustainability obstacles**. In: National Sustainable Buildings Workshop, Part II, Oct. 8-9, 1999. **Proceedings**. Center For Sustainable Buildings Report No. CSS99-09. University of Michigan, Ann Arbor – Michigan. Nov. 1999b. 8 f.

REPPE, P. (Ed.). **Environmentally Sustainable Non-Residential Buildings: Implementation Strategies**. In: National Sustainable Buildings Workshop, Part III, Oct. 8-9, 1999. **Proceedings**. Center For Sustainable Buildings Report No. CSS99-10. University of Michigan, Ann Arbor – Michigan. November, 1999c. 10 f.

RIBEIRO, Suzana Kahn. **O Álcool e o aquecimento global**. Rio de Janeiro: Coopersucar, 1997. 1 v.

ROCHA. M. T. **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: uma aplicação do modelo CERT**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2003.

\_\_\_\_\_. O Aquecimento Global e os Instrumentos de Mercado para a solução do problema. In: SANQUETTA. C. R.; WATZLAWICK, L. F.; BALBINOT, R.; ZILLOTTO, M. A. B.; GOMES, F.S. **As florestas e o Carbono**. Curitiba: Imprensa Universitária da UFPR, 2002.

RWA ENGENAHRIA. **Construções Verdes**. In: <[http://www.revistaautomatizar.com.br/PDF/Automatizar\\_02/12-13.pdf](http://www.revistaautomatizar.com.br/PDF/Automatizar_02/12-13.pdf)>, Acessado em abril 2010.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SALOMON, Délcio Vieira. **Como fazer uma monografia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

SANTOS, Mário Augusto dos. **Empresas, meio ambiente e responsabilidade social - um olhar sobre o Rio de Janeiro**. Monografia apresentada a Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito a obtenção do Grau de Bacharel junto ao Instituto de Economia. UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, 2003.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3ª ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, Jaime e PAIVA, Cida. Fachadas Duplas Ventiladas. **Revista Finestra**, ano 13, edição n. 54, 2009. Disponível em: <<http://www.cbca-iabr.org.br/noticias-ler.php?cod=3200&orig=obras&codOrig=90410>>, acesso em: 05/11/2010.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 5<sup>a</sup>. ed., São Paulo: Malheiros, 2003.

SILVA, Vanessa Goes. **Building sustainability indicators: state-of-the-art and challenges for development in Brazil**. Ambiente construído, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 47-66, jan/mar. 2007.

SILVINA, Ana Paula; TALITA, Vanessa; SILVA, Marlene. **A Importância da Preservação do Meio Ambiente pelas Empresas**. Disponível em: <<http://www.maurolaruccia.adm.br/trabalhos/ambiente.htm>>.

STIGLITZ J. **A Globalização e seus malefícios** (*Globalization and its Discontents*). Editora Futura, 2003.

SUGUIO, Kenitiro. **Mudanças ambientais na terra**. São Paulo (SP): Instituto Geológico São Paulo, 2008. 335p.

TEIXEIRA, Wilson et al. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003.

TODD, J. A.; JOHN, C. **Draft List of Potential Indicators of “Sustainability” or Environmental Performance for Discussion by GBC International Framework Committee Indicators Work Group**. Sept. 18, 2001.

TRIANA, Maria Andrea et al. **Certificação Leed como Norteador do Processo de Projeto para um Edifício Comercial em Florianópolis, Brasil**. 2007. Artigo In: <<http://www.labeee.ufsc.br/sustentabilidade/A1076.pdf>>, acessado em abril de 2010.

VALLE, Luiz Fernando Lucho. **Como Certificar um Imóvel como Green Building**. 2008. In: <[http://yahoo.imovelweb.com.br/web/editorial/ver\\_artigo.aspx?ArtigoId=5529](http://yahoo.imovelweb.com.br/web/editorial/ver_artigo.aspx?ArtigoId=5529)>, acessado em abril de 2010.

VEIGA, José Eli. **Aquecimento global: frias contendas científicas**. São Paulo: SENAC, 2008.

\_\_\_\_\_. **Mundo em transe: do aquecimento global ao ecodesenvolvimento**. Campinas: Autores Associados, Armazém do ipê, 2009. 118p.

VINHA, Valéria Gonçalves da. **A Convenção do Desenvolvimento Sustentável e As Empresas Eco-comprometidas**. Tese de Doutorado. Curso de Pós - Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade – CPDA/UFRRJ. Rio de Janeiro, 2000.

VOSGUERITCHIAN, Andréa B. e MELHADO, Silvio. **Gestão de projetos de arquitetura considerando aspectos de sustentabilidade**. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. Artigo Técnico. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2005.

ZAMBRANO, Letícia M. A.; BASTOS, Leopoldo E. G.; SLAMA, Jules G. **Gestão ambiental e avaliação do desempenho da edificação: estudo de caso na indústria farmacêutica**. In: Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. Artigo Técnico. São Paulo, 2004.

YIN, R. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001. 2ª edição.

**ANEXO 1 – REGISTRO PROJETO CHECK-LIST LEED NACIONAL  
PARA NOVAS CONSTRUÇÕES (2009)**



## LEED para Novas Construções 2009 Registro Projeto Checklist



Nome do Projeto:  
Endereço do Projeto:

Yes ? No **Espaço Sustentável** 26 Pontos

Yes	?	No	Pré-requisito	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	5
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	6
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.2	3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.3	2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4.4	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5.1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5.2	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6.1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6.2	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7.1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 7.2	1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 8	1

Yes ? No **Uso Racional da Água** 10 Pontos

Yes	?	No	Pré-requisito	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	2 a 4
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	2 a 4
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4

Yes ? No **Energia e Atmosfera** 35 Pontos

Yes	?	No	Pré-requisito	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 1	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 2	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pré-requisito 3	Requisito
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 1	1 a 19
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		6
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		7
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		8
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		9
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		10
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		11
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		12
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		13
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		14
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		15
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		16
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		17
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		18
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		19
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 2	1 a 7
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		6
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		7
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 3	2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 4	2
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 5	3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crédito 6	2



**ANEXO 2 – CKECK-LIST REALIZADO PELO  
ELDORADO BUSINESS TOWER**



LEED for Core & Shell v2.0

Eldorado Business Tower - Platinum  
 Project # 102-9  
 Certification Level: Platinum

**60 Points Achieved** **Possible Points: 61**

Certified 23 to 27 points Silver 28 to 33 points Gold 34 to 44 points Platinum 45 or more points

15 Sustainable Sites		Possible Points: 15
Y	Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention
1	Cred 1	Site Selection
1	Cred 2	Development Density & Community Connectivity
1	Cred 3	Brownfield Redevelopment
1	Cred 4.1	Alternative Transportation, Public Transportation Access
1	Cred 4.2	Alternative Transportation, Bicycle Storage & Charging Rooms
1	Cred 4.3	Alternative Transportation, Low-Emitting & Fuel-Efficient Vehicles
1	Cred 4.4	Alternative Transportation, Parking Capacity
1	Cred 5.1	Reduced Site Disturbance, Protect or Restore Habitat
1	Cred 5.2	Reduced Site Disturbance, Maximize Open Space
1	Cred 6.1	Stormwater Management, Quantity Control
1	Cred 6.2	Stormwater Management, Quality Control
1	Cred 7.1	Heat Island Effect, Non-Roof
1	Cred 7.2	Heat Island Effect, Roof
1	Cred 8	Light Pollution Reduction
1	Cred 9	Tenant Design & Construction Guidelines

5 Water Efficiency		Possible Points: 5
Y		
1	Cred 1.1	Water Efficient Landscaping, Reduce by 50%
1	Cred 1.2	Water Efficient Landscaping, No Potable Use or No Irrigation
1	Cred 2	Innovative Wastewater Technologies
1	Cred 3.1	Water Use Reduction, 20% Reduction
1	Cred 3.2	Water Use Reduction, 30% Reduction

14 Energy & Atmosphere		Possible Points: 14
Y		
Y	Prereq 1	Fundamental Building Systems Commissioning
Y	Prereq 2	Minimum Energy Performance
Y	Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management
1	Cred 1.1	Optimize Energy Performance, 10.5% New / 3.5% Existing
1	Cred 1.2	Optimize Energy Performance, 14% New / 7% Existing
1	Cred 1.3	Optimize Energy Performance, 17.5% New / 10.5% Existing
1	Cred 1.4	Optimize Energy Performance, 21% New / 14% Existing
1	Cred 1.5	Optimize Energy Performance, 24.5% New / 17.5% Existing
1	Cred 1.6	Optimize Energy Performance, 28% New / 21% Existing
1	Cred 1.7	Optimize Energy Performance, 31.5% New / 24.5% Existing
1	Cred 1.8	Optimize Energy Performance, 35% New / 28% Existing
1	Cred 2	On-Site Renewable Energy
1	Cred 3	Enhanced Commissioning
1	Cred 4	Enhanced Refrigerant Management
1	Cred 5.1	Measurement & Verification, Base Building
1	Cred 5.2	Measurement & Verification, Tenant Sub-metering
1	Cred 6	Green Power

11 Materials & Resources		Possible Points: 11
Y		
Y	Prereq 1	Storage & Collection of Reclaimables
1	Cred 1.1	Building Reuse, Maintain 25% of Existing Walls, Floors, & Roof
1	Cred 1.2	Building Reuse, Maintain 50% of Existing Walls, Floors, & Roof
1	Cred 1.3	Building Reuse, Maintain 75% of Interior Non-Structural Elements
1	Cred 2.1	Construction Waste Management, Divert 50% from Disposal
1	Cred 2.2	Construction Waste Management, Divert 75% from Disposal
1	Cred 3	Resource Reuse, 1%
1	Cred 4.1	Recycled Content, 10%
1	Cred 4.2	Recycled Content, 20%
1	Cred 5.1	Local/Regional Materials, 10%
1	Cred 5.2	Local/Regional Materials, 20%
1	Cred 6	Certified Wood

11 Indoor Environmental Quality		Possible Points: 11
Y		
Y	Prereq 1	Minimum IAQ Performance
Y	Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control
1	Cred 1	Outdoor Air Delivery Monitoring
1	Cred 2	Increase Ventilation
1	Cred 3	Construction IAQ Management Plan, During Construction
1	Cred 4.1	Low-Emitting Materials, Adhesives & Sealants
1	Cred 4.2	Low-Emitting Materials, Paints & Coatings
1	Cred 4.3	Low-Emitting Materials, Carpet Systems
1	Cred 4.4	Low-Emitting Materials, Composite Wood & Agrifiber Products
1	Cred 5	Indoor Chemical & Pollutant Source Control
1	Cred 6	Controllability of Systems, Thermal Comfort
1	Cred 7	Thermal Comfort, Design
1	Cred 8.1	Daylight & Views, Daylight 75% of Spaces
1	Cred 8.2	Daylight & Views, Views for 90% of Spaces

4 Innovation & Design Process		Possible Points: 5
Y		
1	Cred 1.1	Innovation in Design
1	Cred 1.2	Innovation in Design: WEc2
1	Cred 1.3	Innovation in Design: WEc3
1	Cred 1.4	Innovation in Design: SSr7.1
1	Cred 2	LEED® Accredited Professional

**ANEXO 3 – CHECK-LIST REALIZADO PELO  
EDIFÍCIO CIDADE NOVA**



## LEED for Core &amp; Shell v2.0

Bracor Brazil  
Project # 10100434  
Certification Level: Certified  
October 20, 2008

26 Points Achieved

Possible Points: 61

Certified 23 to 27 points Silver 28 to 33 points Gold 34 to 44 points Platinum 45 or more points

## 10 Sustainable Sites Possible Points: 15

Y	Prereq	Points	Description	Points
Y	Prereq 1		Construction Activity Pollution Prevention	
1	Credit 1	1	Site Selection	1
1	Credit 2	1	Development Density & Community Connectivity	1
1	Credit 3	1	Brownfield Redevelopment	1
1	Credit 4.1	1	Alternative Transportation, Public Transportation Access	1
1	Credit 4.2	1	Alternative Transportation, Bicycle Storage & Changing Rooms	1
1	Credit 4.3	1	Alternative Transportation, Low-Emitting & Fuel-Efficient Vehicles	1
	Credit 4.4	1	Alternative Transportation, Parking Capacity	1
	Credit 5.1	1	Reduced Site Disturbance, Protect or Restore Habitat	1
	Credit 5.2	1	Reduced Site Disturbance, Maximize Open Space	1
1	Credit 6.1	1	Stormwater Management, Quantity Control	1
	Credit 6.2	1	Stormwater Management, Quality Control	1
1	Credit 7.1	1	Heat Island Effect, Non-Roof	1
1	Credit 7.2	1	Heat Island Effect, Roof	1
	Credit 8	1	Light Pollution Reduction	1
1	Credit 9	1	Tenant Design & Construction Guidelines	1

## 5 Water Efficiency Possible Points: 5

Y	Prereq	Points	Description	Points
1	Credit 1.1	1	Water Efficient Landscaping, Reduce by 50%	1
1	Credit 1.2	1	Water Efficient Landscaping, No Potable Use or No Irrigation	1
1	Credit 2	1	Innovative Wastewater Technologies	1
1	Credit 3.1	1	Water Use Reduction, 20% Reduction	1
1	Credit 3.2	1	Water Use Reduction, 30% Reduction	1

## Energy &amp; Atmosphere Possible Points: 14

Y	Prereq	Points	Description	Points
Y	Prereq 1		Fundamental Building Systems Commissioning	
Y	Prereq 2		Minimum Energy Performance	
Y	Prereq 3		Fundamental Refrigerant Management	
	Credit 1.1	1	Optimize Energy Performance, 10.5% New / 3.5% Existing	1
	Credit 1.2	1	Optimize Energy Performance, 14% New / 7% Existing	1
	Credit 1.3	1	Optimize Energy Performance, 17.5% New / 10.5% Existing	1
	Credit 1.4	1	Optimize Energy Performance, 21% New / 14% Existing	1
	Credit 1.5	1	Optimize Energy Performance, 24.5% New / 17.5% Existing	1
	Credit 1.6	1	Optimize Energy Performance, 28% New / 21% Existing	1
	Credit 1.7	1	Optimize Energy Performance, 31.5% New / 24.5% Existing	1
	Credit 1.8	1	Optimize Energy Performance, 35% New / 28% Existing	1
	Credit 2	1	On-Site Renewable Energy	1
	Credit 3	1	Enhanced Commissioning	1
	Credit 4	1	Enhanced Refrigerant Management	1
	Credit 5.1	1	Measurement & Verification, Base Building	1
	Credit 5.2	1	Measurement & Verification, Tenant Sub-metering	1
	Credit 6	1	Green Power	1

## 2 Materials &amp; Resources Possible Points: 11

Y	Prereq	Points	Description	Points
Y	Prereq 1		Storage & Collection of Recyclables	
	Credit 1.1	1	Building Reuse, Maintain 25% of Existing Walls, Floors, & Roof	1
	Credit 1.2	1	Building Reuse, Maintain 50% of Existing Walls, Floors, & Roof	1
	Credit 1.3	1	Building Reuse, Maintain 75% of Interior Non-Structural Elements	1
1	Credit 2.1	1	Construction Waste Management, Divert 50% from Disposal	1
1	Credit 2.2	1	Construction Waste Management, Divert 75% from Disposal	1
	Credit 3	1	Resource Reuse, 1%	1
	Credit 4.1	1	Recycled Content, 10%	1
	Credit 4.2	1	Recycled Content, 20%	1
	Credit 5.1	1	Local/Regional Materials, 10%	1
	Credit 5.2	1	Local/Regional Materials, 20%	1
	Credit 6	1	Certified Wood	1

## 5 Indoor Environmental Quality Possible Points: 11

Y	Prereq	Points	Description	Points
Y	Prereq 1		Minimum IAQ Performance	
Y	Prereq 2		Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	
	Credit 1	1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
1	Credit 2	1	Increase Ventilation	1
1	Credit 3	1	Construction IAQ Management Plan, During Construction	1
	Credit 4.1	1	Low-Emitting Materials, Adhesives & Sealants	1
	Credit 4.2	1	Low-Emitting Materials, Paints & Coatings	1
	Credit 4.3	1	Low-Emitting Materials, Carpet Systems	1
	Credit 4.4	1	Low-Emitting Materials, Composite Wood & Agrifiber Products	1
	Credit 5	1	Indoor Chemical & Pollutant Source Control	1
1	Credit 6	1	Controllability of Systems, Thermal Comfort	1
1	Credit 7	1	Thermal Comfort, Design	1
	Credit 8.1	1	Daylight & Views, Daylight 75% of Spaces	1
1	Credit 8.2	1	Daylight & Views, Views for 90% of Spaces	1

## 4 Innovation &amp; Design Process Possible Points: 5

Y	Prereq	Points	Description	Points
	Credit 1.1	1	Innovation in Design:	1
1	Credit 1.2	1	Innovation in Design: WEc2	1
1	Credit 1.3	1	Innovation in Design: WEc3	1
1	Credit 1.4	1	Innovation in Design: SSC7.1	1
1	Credit 2	1	LEED® Accredited Professional	1