

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA POLITÉCNICA – CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMAS, MEDIDAS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS COM VISTA A
CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS – ESTUDO DE CASO: EMPREENDIMENTO BAIRRO
ILHA PURA – VILA DOS ATLETAS 2016**

Marcella Guaraná Mascheroni Lotti

Rio de Janeiro
2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA POLITÉCNICA – CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

**PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMAS, MEDIDAS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS COM VISTA A
CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS
IMOBILIÁRIOS – ESTUDO DE CASO: EMPREENDIMENTO BAIRRO
ILHA PURA – VILA DOS ATLETAS 2016**

Marcella Guaraná Mascheroni Lotti

Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Título de Engenheiro.

Orientador: Jorge dos Santos

Rio de Janeiro
Março de 2015

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS, MEDIDAS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS COM VISTA A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS – ESTUDO DE CASO: EMPREENDIMENTO BAIRRO ILHA PURA – VILA DOS ATLETAS 2016

Marcella Guaraná Mascheroni Lotti

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL.

Examinada por:

Prof. Jorge dos Santos, D.Sc., Orientador

Prof. Ana Catarina Evangelista, D.Sc

Prof. Wilson Wanderley da Silva, Arq.

RIO DE JANEIRO – RJ, BRASIL

MARÇO 2015

Lotti, Marcella Guaraná Mascheroni

Processo de desenvolvimento e implantação de sistemas, medidas e práticas sustentáveis com vista a certificação ambiental de empreendimentos imobiliários - Estudo de Caso - Empreendimento Bairro Ilha Pura - Vila dos Atletas 2016./ Mariana Barreira Campos Rios – Rio de Janeiro: POLI/UFRJ, 2015./ Marcella Guaraná Mascheroni Lotti. – Rio de Janeiro: UFRJ/ESCOLA POLITÉCNICA, 2015.

XIV, 140 p.: il.; 40,8 cm.

Orientador: Jorge dos Santos

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia Civil, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 133-137

1. Introdução, 2. Sustentabilidade, 3. Certificação Ambiental, 4. Certificação de sistemas de gestão ambiental em empreendimentos, 5. Certificação ambiental de empreendimentos ambientais, 6. Estudo de Caso, 7. Considerações Finais. I. Santos, Jorge. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil. III. Título.

DEDICATÓRIA

*Dedicado aos meus pais, aos meus irmãos e ao meu namorado,
Que sempre acreditaram em mim e
me deram forças para superar todas as dificuldades.
Muito obrigada pela educação, amor e carinho.
Comemoramos juntos essa vitória.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Marco e Nina, por todo investimento em minha educação, pelo suporte emocional doado da mais bela maneira, pelos diversos conselhos e orientações fornecidos, pela motivação em momentos difíceis e pela alegria compartilhada em todos os dias de vitória. Ainda, acima de tudo, agradeço todo amor e entrega durante toda minha vida e dos meus irmãos.

Aos meus irmãos, Alexandre, Bernardo, Daniela, Rodolfo e Giovanni, pelo companheirismo de uma vida inteira, por acreditarem em mim e me darem forças. Agradeço todo amor, carinho, união e cumplicidade que sempre tivemos.

Ao meu namorado Raphael, por toda compreensão em momentos de ausência e estresse, pela lealdade e pelo amor. Obrigada por vivenciar comigo essa grande etapa em minha vida, me ajudando a superar desafios, e vibrando comigo em minhas conquistas.

Ao meu sobrinho Raul, pelos momentos de alegria e descontração.

Aos meus cunhados e cunhadas, pela amizade e por tantas conversas confortantes durante os momentos difíceis.

Aos meus avós, pelas palavras doces e sábias e principalmente ao meu avô pelo sangue de Engenheira.

A todos os meus familiares, em especial meu Tio Tônico, pela motivação passada através do orgulho demonstrado, pelos muitos conselhos nas horas difíceis e por cada palavra de motivação e confiança durante todo curso de Engenharia.

Às minhas melhores amigas, Júlia, Joana e Camila, que estiveram comigo em grande parte dessa trajetória e que levarei para a vida toda. Obrigada pelas boas risadas, pelo companheirismo e pelos momentos de descontração.

Muito obrigada.

Resumo da Monografia apresentada à POLI/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenharia Civil.

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS, MEDIDAS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS COM VISTA A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS – ESTUDO DE CASO: EMPREENDIMENTO BAIRRO ILHA PURA – VILA DOS ATLETAS 2016

Marcella Guaraná Mascheroni Lotti

MARÇO/2015

Orientador: Jorge dos Santos

Curso: Engenharia Civil

O presente trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre o processo de desenvolvimento e implantação de sistemas, medidas e práticas sustentáveis com vista a certificação ambiental de empreendimentos imobiliários. Atualmente, vem sendo cada vez maior a preocupação com a sustentabilidade em todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento, desde sua concepção, projeto, construção, manutenção, até sua demolição, considerando sempre as três dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental. Portanto, desenvolveu-se um estudo para identificação do processo de desenvolvimento e implantação das medidas sustentáveis tanto na fase da obra quanto para o legado da 1ª Fase do Bairro Planejado Ilha Pura. Foram abordados aspectos ambientais relacionados com os respectivos impactos ambientais associados. A identificação prévia e o estudo destes impactos possibilitam a empresa desenvolver planos de ações e soluções inovadoras voltadas a uma melhor atuação no que diz respeito às questões ambientais, possibilitando, assim, que os impactos negativos sejam mitigados ou até mesmo eliminados. As iniciativas sustentáveis aplicadas no empreendimento trouxeram para o mesmo as certificações LEED ND – Primeiro bairro da América Latina a obter essa certificação; Acqua Edifícios; Acqua Bairro e Certificação Ouro no Selo Casa Azul.

PALAVRAS-CHAVE: Certificação Ambiental, Desenvolvimento Sustentável; Práticas Sustentáveis; LEED; AQUA; Selo Casa Azul.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION PROCESS MEASURES AND SUSTAINABLE PRACTICES IN VIEW OF ENVIRONMENT CERTIFICATION OF REAL ESTATE ENTERPRISES – CASE STUDY: “BAIRRO ILHA PURA” ENTERPRISE – “VILA DOS ATLETAS” 2016

Marcella Guaraná Mascheroni Lotti

MARÇO/2015

Advisor: Jorge dos Santos

Course: Civil Engineering

The present work introduces a bibliographic review on the process of development and implantation of sustainable systems, measures and practices in view of environmental certification of real estate developments. Currently, the concern with sustainability in every step of the life cycle of a development has been increasing, since its conception, project, construction, maintenance, to its demolition, always taking into account the three dimensions of sustainability: economic, social and environmental. Therefore, a study was made to identify the process of development and implantation of sustainable measures in both the construction phase and the legacy of the First Stage of the Ilha Pura Planned District. Environmental aspects related to the correspondent environmental impacts were addressed. The prior identification and study of these impacts allow the company to prepare plans of action and innovative solutions aimed at a better performance in what concerns the environmental issues, allowing, then, the negative impacts to be mitigated or even eliminated. The sustainable initiatives applied to the development brought to it the certifications LEED ND - the first district in Latin America to obtain this certification; Acqua edifícios; Acqua Bairro and Gold Certification in Selo Casa Azul.

Sumário

ÍNDICE DE TABELAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURA.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
1. Introdução.....	15
1.1. Importância do Tema.....	15
1.2. Objetivo.....	16
1.3. Justificativa.....	16
1.4. Metodologia.....	16
1.5. Estrutura da Monografia.....	17
2. Sustentabilidade - Contextualização.....	19
2.1. Surgimento e desenvolvimento do pensamento sustentável.....	19
2.1.1. Evolução Histórica.....	19
2.1.2. Desenvolvimento Sustentável.....	22
2.1.2.1. A importância do tema.....	22
2.1.2.2. Conceito de Desenvolvimento Sustentável.....	23
2.2. O avanço do desenvolvimento sustentável em alguns setores.....	26
2.3. Sustentabilidade x Necessidades de sobrevivência do ser humano.....	27
3. Certificação Ambiental.....	29
3.1. Sistema de Gestão Ambiental.....	29
3.2. Objetivo da Certificação.....	32
3.3. Metodologias de avaliação.....	33
3.4. Abrangência das Certificações.....	37
3.5. Vantagens na Certificação.....	38
3.6. Consequências dos Sistemas de Certificação Ambiental na Construção.....	40
3.7. Certificações.....	42
3.7.1. BREEAM.....	44
3.7.2. Procel Edifica.....	46
3.7.3. LEED.....	47
3.7.4. LEED New Construction and Major Renovation (Novas Construções e Grandes Reformas).....	52
3.7.5. HQE.....	54
3.7.6. AQUA.....	55

3.7.7.	Selo Casa Azul CAIXA	60
3.7.8.	SIAC/PBQP-H.....	67
3.7.8.1.	Objetivos da qualidade voltados à sustentabilidade dos canteiros de obras	69
4.	Certificação de Sistemas de Gestão Ambiental em Empreendimentos Imobiliários	71
4.1.	Sistemas de Gestão Ambiental	71
4.1.1.	NBR ISO 14001/2004 "Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para uso"	72
4.1.1.1.	Política Ambiental.....	73
4.1.1.2.	Planejamento	74
4.1.1.3.	Implementação e Operação	74
4.1.1.4.	Verificação e Ação Corretiva	75
4.1.1.5.	Análise Crítica pela Administração.....	75
4.2.	Sistema de Redução de Impactos Ambientais	76
4.3.	Práticas Recomendadas.....	78
4.3.1.	Infraestrutura do Canteiro de Obras	79
4.3.2.	Seleção de Recursos e Materiais.....	80
4.3.3.	Gestão de Resíduos Sólidos.....	82
	Incômodos e Poluição.....	83
4.4.	Matriz Aspecto x Impacto	84
5.	Certificação Ambiental de Empreendimentos.....	86
5.1.	Construção Sustentável.....	86
5.2.	Edifício Verde	89
5.3.	Ciclo de vida de um Edifício.....	90
5.4.	Guia de Sustentabilidade na Construção	93
5.4.1.	Aspectos Ambientais	94
5.5.	Boas Práticas	97
6.	Estudo de Caso	104
6.1.	O Bairro Ilha Pura	104
6.2.	Estratégia	107
6.3.	Metodologias de Canteiro.....	108
6.3.1.	Green Procurement – Compra verde.....	109
6.3.2.	Redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)	109
6.3.2.1.	Previsão de emissão.....	109
6.3.2.2.	Plano de ataque para redução de GEE	110

6.3.3.	Madeira nativa certificada	111
6.3.4.	Pegada Hídrica	112
6.3.5.	Setorização dos consumos	112
6.3.6.	Reuso de águas cinzas	113
6.3.7.	Umectação das vias de serviço e lava rodas	114
6.3.8.	Sistema solar de aquecimento de água	114
6.3.9.	Recicladora de Concreto	115
6.3.10.	Gestão de Resíduos Sólidos	115
6.3.11.	Beneficiamento de Resíduos	116
6.3.12.	Usina e Recicladora de Concreto	116
6.3.13.	Consumo de Energia Elétrica	118
6.3.14.	Capacitação de Mão de Obra	119
6.3.15.	Educação Ambiental	119
6.4.	Metodologias para o empreendimento	120
6.4.1.	Estação de tratamento de águas cinzas	120
6.4.2.	Equipamentos economizadores	120
6.4.3.	Iluminação eficiente (Automação e LED)	120
6.4.4.	Elevador eficiente	121
6.4.5.	Painéis Fotovoltaicos	121
6.4.6.	Sistema solar de aquecimento de água	121
6.4.7.	Vidros eficientes	121
6.5.	Metodologias para o bairro	122
6.5.1.	Diversidade de tipologias	122
6.5.2.	Parque público	122
6.5.3.	Uso misto	123
6.6.	Certificações Ambientais	123
6.6.1.	LEED ND:	123
6.6.2.	ACQUA BAIROS:	124
6.6.3.	ACQUA EDIFÍCIOS:	126
6.6.4.	SELO CASA AZUL:	127
6.7.	Dificuldades e vantagens	129
7.	Considerações Finais	131

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Metodologias de avaliação (VALENTE, 2009)	34
Tabela 2 - Principais categorias e variáveis analisadas (VALENTE, 2009)	35
Tabela 3 - Principais edificações existentes no Brasil (DALLA COSTA, 2012)	43
Tabela 4 - Categorias do Sistema de Certificação AQUA (LEITE, 2011).....	58
Tabela 5 - Pontuação Selo Casa Azul (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Sequencia de eventos relacionados ao Desenvolvimento Sustentável (LEITE, 2011).....	22
Figura 2 - Desenho esquemático relacionando parâmetros para se alcançar o desenvolvimento sustentável (BARBOSA, 2008)	24
Figura 3 - Modelo de um sistema de gestão ambiental pela ISO 14001 (ISO 14000, 2003)30	
Figura 4 - Ponderação dos sistemas de Certificação Ambiental (LEITE, 2011).....	36
Figura 5 - Órgãos certificadores membros da SB Alliance (SB Alliance).....	37
Figura 6 – Ponderação das categorias no sistema EcoHomes (PINHEIRO, 2006).....	45
Figura 7 - Selos LEED (USGBC, 2009)	50
Figura 8 - 5 Passos da Certificação LEED (USGBC, 2009)	51
Figura 9 - Check List LEED New Construction (USGBC, 2009)	54
Figura 10 - Aspectos significativos do SGE (LEITE, 2011).....	57
Figura 11 - Perfil mínimo para obtenção da Certificação AQUA	59
Figura 12 - Logomarcas do Selo Casa Azul níveis Ouro, Prata e Bronze (JOHN, 2010)....	62
Figura 13 - Modelo de Sistema de Gestão Ambiental (fonte: ABNT ISO 14001, 2004)	76
Figura 14 - Matriz de Correlação "A x I" (fonte: ARAÚJO, 2009)	85
Figura 15 - Desafios e Ações – Agenda 21 para Construção Sustentável (CIB, 1999)	88
Figura 16 - Qualidade de um Edifício Verde (Nova Arquitetura, 2011).....	90
Figura 17 - Ciclo de vida das construções (PINHEIRO, 2006)	91
Figura 18 - Impactos Ambientais no ciclo de atividades da construção (PINHEIRO,2006)92	
Figura 19 - Características das Fases de um Empreendimento Comercial Tradicional (fonte: Ceotto, 2006 apud Guia da Sustentabilidade na Construção, 2008)	94
Figura 20 - Distribuição de água doce no planeta (LEITE, 2011)	97
Figura 21 - Construção Sustentável Itaborai (Tibarose).....	101
Figura 22 - Sistema de reaproveitamento de água de chuva (LEITE, 2011).....	102
Figura 23 - Cores de Identificação da Coleta Seletiva	102
Figura 24 - Manta Sustentável.....	103
Figura 25: Localização do Bairro Ilha Pura (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)	104
Figura 26: Lotes e Tipologias das Edificações - 1ª Fase Ilha Pura (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)	105
Figura 27 - Iniciativas da Sustentabilidade (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)	105
Figura 28: Temas para Desenvolvimento de Projetos (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012) .	106
Figura 29 - Ciclo PDCA (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015).....	108
Figura 30 - Emissão de GEE (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012).....	110
Figura 31 - Previsão das emissões por condomínio (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012).....	110
Figura 32 - Plano de ataque para redução de GEE (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012).....	111
Figura 33 - Porcentagem dos materiais utilizados no canteiro de obra (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)	111
Figura 34 - Gráfico de Pegada Hídrica (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)	112
Figura 35 - Painel de Gestão de consumo de água (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015).....	113
Figura 36 - Esquema da estação de tratamento das águas cinzas (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015).....	114
Figura 37: Previsão de Geração de Resíduos Sólidos da Vila dos Atletas (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)	116
Figura 38: Recicladora de Concreto (fonte: Arquivos Ilha Pura, 2014).....	118

Figura 39 - Parque Público Ilha Pura (fonte: Relatório Ilha pura, 2015).....	122
Figura 40 - Pontuação LEED ND - Ilha Pura (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)	124
Figura 41 - Classificações ACQUA BAIRRO - Fase Programa (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015).....	125
Figura 42 - Classificações ACQUA BAIRRO - Fase Concepção (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015).....	126
Figura 43 - Classificações ACQUA EDIFÍCIO - Fase Programa (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015).....	127

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens na Certificação (VALENTE, 2009).....	40
Quadro 2 - Benefícios de garantias oferecidos pelo BREEAM (BREEAM, 2010)	46
Quadro 3 - Categorias do LEED (USGBC)	48
Quadro 4 - Benefícios da certificação LEED. (GBC, 2008)	49
Quadro 5 - Áreas chaves (USGCB, 2009).....	50
Quadro 6 - Benefícios do Processo AQUA. (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2010)	60
Quadro 7 - Níveis de Gradação do Selo Casa Azul (JOHN, 2010).....	62
Quadro 8 - Limites de avaliação e localidades para o Selo Casa Azul nível bronze (JOHN, 2010).....	63
Quadro 9 - Resumo Categorias, critérios e classificação (JOHN, 2010)	63
Quadro 10 - Principais Áreas Ambientais de Intervenção para a Construção Sustentável (PINHEIRO, 2006).....	99

1. Introdução

1.1. Importância do Tema

No período anterior à Revolução industrial, a atividade produtiva era feita por meio da manufatura, com emprego de máquinas simples. Era comum que um mesmo artesão cuidasse de todo o processo, desde a obtenção da matéria-prima até a comercialização do produto final. As etapas do trabalho eram realizadas normalmente em oficinas nas casas dos próprios artesãos.

Com o advento da Revolução Industrial no século XVIII, a produção artesanal foi substituída pela produção por máquinas, com o uso crescente da energia a vapor e do carvão. O início da Revolução Industrial parecia guiar o mundo para o crescimento econômico.

No entanto, atualmente isso vem sendo questionado pela consciência ecológica que surgiu baseada no temor da escassez, que vem se intensificando cada dia mais. A partir da década de 60 começaram a surgir movimentos no mundo que questionavam o modelo de desenvolvimento adotada pelo mundo no pós-guerra.

O meio ambiente ganhou um papel importantíssimo no cenário mundial, tendo sua preservação vista como essencial e defendida por todos, portanto, a sustentabilidade ganhou posição de destaque numa das indústrias que mais agride o ambiente, a construção civil.

A necessidade do desenvolvimento de uma cultura pró-ambiente não poderia conflitar com interesses econômicos de grandes construtoras, portanto, fez-se necessário o investimento em estudos e pesquisas de como equilibrar essa balança. O aparecimento das certificações ambientais surge dessa necessidade. Visto com muitas críticas por uns e elogiados por outros, elas cada vez ganham mais mercado, agregando valor as empresas e ajudando os empreendimentos a serem mais sustentáveis.

1.2. **Objetivo**

O objetivo é apresentar o processo de desenvolvimento e implantação de sistemas, medidas e práticas sustentáveis com vista à certificação ambiental em empreendimentos imobiliários.

1.3. **Justificativa**

O bom desenvolvimento de uma empresa atualmente, dentre diversos fatores, também está relacionado aos bons resultados na economia e no setor de sustentabilidade, onde o crescimento é diretamente proporcional às ações de cuidado com o meio ambiente. Atualmente, o investimento em meio ambiente é cada vez mais indissociável da análise das viabilidades técnica e econômica, e as legislações e normas direcionam o mercado neste sentido.

O novo contexto econômico caracteriza-se por uma rígida postura dos clientes, voltada à expectativa de interagir com organizações que sejam éticas, com boa imagem institucional no mercado, e que atuem de forma ecologicamente responsável. (HEUSER, 2007).

Diante da complexidade encontrada na discussão de sustentabilidade, devido aos seus diversos enfoques e conseqüentemente pouco conhecimento a nível nacional, releva-se a importância de um estudo aprofundado sobre o processo de desenvolvimento e implantação de sistemas, medidas e práticas sustentáveis com foco na certificação ambiental em empreendimentos imobiliários.

1.4. **Metodologia**

Para a realização desta pesquisa, foi adotada uma metodologia baseada na coleta de dados relevantes ao tema do trabalho, incluindo buscas virtuais, para fundamentação teórica.

Foram realizadas visitas e entrevistas, além de coletas de dados, com responsáveis pelo setor de sustentabilidade do empreendimento Vila dos Atletas. O empreendimento foi escolhido para realização de um estudo de caso para os assuntos abordados no presente trabalho. A identificação das práticas sustentáveis apresentadas no estudo de caso foi realizada com base nos dados disponibilizados pelas empresas. Duas renomadas empresas do ramo da construção civil formam a então denominada Ilha Pura, planejada em

uma área de 870 mil metros quadrados na Barra da Tijuca. A organização responsável pelas obras de construção do empreendimento incorporou os conceitos e as práticas alinhadas às diretrizes do desenvolvimento sustentável aos princípios empresariais, e, portanto, o novo espaço urbano está sendo desenvolvido com o objetivo de se tornar referência de bairro planejado ancorado nas premissas de sustentabilidade.

As conclusões e observações analisadas no estudo de caso são válidas apenas para a empresa e o empreendimento em estudo, pois o sistema de gestão ambiental é único para cada organização.

1.5. Estrutura da Monografia

O Capítulo 1 é dedicado à introdução e importância do tema, seu objetivo, justificativa e metodologia do trabalho a ser desenvolvido.

O Capítulo 2 é destinado a apresentar a Contextualização do tema abordado, sustentabilidade.

O Capítulo 3 tem como foco as certificações ambientais, dissertar sobre os diversos modelos de conformidade disponíveis no mercado para certificação ambiental de sistemas de gestão, empreendimentos imobiliários e abordar sobre seus princípios filosóficos e os requisitos a serem atendidos. Mostrando como são feitas as auditorias para a obtenção da certificação.

O Capítulo 4 aborda a certificação de sistemas de gestão ambiental nas empresas. Disserta sobre metodologias e processos para a concepção e implantação de sistemas de gestão ambiental.

O Capítulo 5 descreve sobre a certificação ambiental de empreendimentos ambientais. Tem como foco a concepção, implantação e certificação de empreendimentos imobiliários, abordando desde o estudo de viabilidade e projetos até a construção, o uso e disposição após vida útil.

Já o Capítulo 6 é destinado ao Estudo de Caso do empreendimento da Vila dos Atletas, 1ª Fase do Bairro Planejado Ilha Pura. Caracteriza-se a obra em estudo e descreve as

certificações ambientais obtidas no empreendimento e as que ainda estão em curso. Também aborda as estratégias estabelecidas para a obtenção, as metodologias utilizadas, as dificuldades encontradas ao longo da implantação e manutenção, os indicadores ambientais e de sustentabilidade estabelecidos e os resultados alcançados. Por fim, descreve as vantagens e desvantagens de cada certificação no empreendimento e apresentar os resultados comparativos e considerações finais do estudo de caso.

O Capítulo 7 é dedicado às considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

2. Sustentabilidade - Contextualização

2.1. Surgimento e desenvolvimento do pensamento sustentável

2.1.1. Evolução Histórica

Desde os tempos antigos, o ser humano possui como modo de sobrevivência a extração dos recursos que a natureza pode oferecer. O que vem mudando desde então é o modo que esta relação tem acontecido ao longo da história.

No início, o ser humano vivia como nômade, ou seja, não tinha um habitat fixo. Ele permanecia em uma região, durante determinado período de tempo, enquanto tivesse recursos naturais que permitissem sua sobrevivência. Ao esgotá-los, ele partia em busca de uma nova região que oferecesse as mesmas condições de sobrevivência. Neste modo de vida, ele não fazia qualquer tipo de alteração no ambiente, apenas utilizava o que ele oferecia (LEITE, 2011).

Com o surgimento de técnicas de agricultura e cultivo, o homem fixou-se em uma região e começou, de forma tímida, a interferir no ambiente de forma a adequá-lo de forma a oferecer o necessário para sua sobrevivência.

A evolução intelectual e tecnológica do ser humano continuou ao longo do tempo, até atingir um marco histórico, que foi a revolução industrial do século XVIII. Neste período da história, a manufatura deu lugar à produção em larga escala, a partir da invenção da máquina a vapor, que incrementou força motriz às fábricas, fazendo surgir a indústria pesada – siderurgia e máquinas (<http://www.historiadomundo.com.br/idademoderna/revolucao-industrial.htm>).

Com esta revolução, a capacidade produtiva da sociedade aumentou exponencialmente. Como consequência, o ambiente em volta começou a ser alterado de forma inédita e definitiva. A produção e o consumo foram cada vez mais estimulados, formando o modelo de desenvolvimento da sociedade até o século XX.

Neste modelo, o que realmente importa é o crescimento econômico, não havendo maiores preocupações com os impactos causados por este fenômeno ao ambiente, como a

quantidade de recursos extraídos da natureza ou os resíduos gerados pela atividade produtiva e pelo consumo desenfreado, e a capacidade do ambiente absorver todo este impacto.

As consequências que este tipo de desenvolvimento poderia trazer ao ambiente começaram a ser objeto de preocupação da sociedade a partir da década de 60, pois o cenário da época colocava em xeque até mesmo a possibilidade de subsistência de toda a população mundial, tendo em vista os efeitos colaterais que este modelo trazia (OLIVEIRA et al., 2012). O marco desta época foi o lançamento do livro “Silent Spring” de Rachel Carson, que apontava a relação próxima que desenvolvimento e meio ambiente possuem, além da constatação do limite da capacidade do ambiente de absorver poluentes (LAMBERTS, R., et al.,)

O primeiro evento de proporção mundial que pretendia tratar deste tema e propor a adoção de medidas, evidenciando a importância que este assunto viria ter, foi a Conferência de Estocolmo, em 1972. Neste encontro formou-se um entendimento de que esta era uma questão global, onde os impactos das atividades exercidas em uma região poderia afetar o mundo como um todo, e a responsabilidade ambiental que deveria começar a ser adotada no desenvolvimento da sociedade (LEITE, 2011).

O agravamento do cenário foi sendo constatado ao longo do tempo, até que começaram a ser realizados estudos acerca do desenvolvimento sustentável, conciliando desenvolvimento econômico e preservação ambiental (VALENTE, 2009). Estes estudos foram reunidos no Relatório Brundtland, apresentado em 1987 pela Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente (UNCED). Este documento apresenta pela primeira vez o conceito de Desenvolvimento Sustentável, pontuando que este modelo e o modelo de desenvolvimento vigente não possuem muitas coisas em comum.

Foi na década de 90, contudo, que as consequências da atividade econômica para o ambiente passaram a ter importância vital para a sociedade como um todo (LEITE, 2011), iniciando uma discussão que faria parte das decisões a serem tomadas a partir daquele momento.

O resultado disto foi a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em 1992 no Rio de Janeiro. Neste encontro,

conhecido como Eco-92, consagrou-se o modelo de desenvolvimento sustentável, passando a ser uma preocupação de toda a comunidade internacional, o que foi traduzido nos documentos oficiais resultantes desta Conferência, sendo o principal deles a Agenda 21. Esta se constitui em um instrumento de planejamento que possui o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável a partir do conceito de ações regionais que causem consequências globais, reunindo métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (<http://www.mma.gov.br/responsabilidadesocioambiental/agenda-21>).

Em 1995 a comunidade científica chega à conclusão de que os primeiros sinais de mudanças climáticas devido ao impacto humano já são evidentes. Em 1997, foi assinado o protocolo de Kyoto, que foi o primeiro documento que estipulava metas de redução de gases que agravam o efeito estufa por parte dos países signatários do documento, com base em dados já consolidados a respeito das emissões dos países. Este documento pode ser considerado o marco histórico onde foram redefinidos os padrões do desenvolvimento mundial (LEITE, 2011).

Ocorreram ainda dois eventos por ocasião do aniversário da Eco-92. A Rio+10 (2002, Johannesburgo) e a Rio+20 (2012, Rio de Janeiro) tinham como objetivos a reavaliação das propostas da Agenda 21 e a definição das ações necessárias para seu cumprimento, reafirmando o compromisso dos países com o desenvolvimento sustentável. Entretanto, devido à imensa gama de interesses divergentes, estes encontros acabaram por não ter resultados concretos, apenas a declaração da intenção dos países de tomarem medidas que estimulem o desenvolvimento sustentável, postergando as medidas práticas efetivas a serem tomadas.

A figura 1 apresenta a sequência histórica dos eventos que já aconteceram ao longo do tempo, simbolizando a evolução do pensamento sustentável na comunidade internacional.



Figura 1 - Sequencia de eventos relacionados ao Desenvolvimento Sustentável (LEITE, 2011)

2.1.2. Desenvolvimento Sustentável

2.1.2.1. A importância do tema

O conceito de Desenvolvimento Sustentável surgiu a partir da conscientização da sociedade de que o modelo de desenvolvimento econômico exercido, através da exploração inconsequente do ambiente pelo ser humano, poderia trazer sérios impactos negativos às gerações futuras.

A preocupação com o impacto causado no ambiente teve início na década de 70, com a crise energética. Notou-se que o modelo de exploração adotado poderia chegar a um limite. Embora centrado exclusivamente neste tema, foi o ponto de partida para a consciência de a disponibilidade de recursos naturais poderia constituir numa fronteira para o crescimento econômico (CSILLAG, 2007).

Ao longo do tempo, a sociedade expandiu o foco desta questão, incluindo temas como os resíduos gerados e os gases lançados na atmosfera, decorrentes da atividade humana. Todos estes fatores constituem-se em impactos no ambiente, alterando seu aspecto natural

de equilíbrio. E começou-se a formar um pensamento de que, se não forem impostos limites, o processo poderá ser de difícil reversão.

2.1.2.2. Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Com a percepção da sociedade para a importância do tema, foram realizados encontros entre as lideranças das nações, para que fosse formado um conceito global de desenvolvimento sustentável a ser seguido. Este conceito passaria a ser a diretriz filosófica para as decisões a serem tomadas a partir daquele momento. Todos os processos deveriam ser concebidos a partir da ótica desta definição.

A primeira definição de Desenvolvimento Sustentável, já consagrada atualmente, apareceu em 1987, no Relatório Brundtland, resultado da Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente (UNCED). Neste documento ele é definido como o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de encontrar as suas” (BRUNDTLAND, 1987). Esta definição inicial foi base para todas as outras definições de sustentabilidade, que foram melhoradas a partir dela.

Com o passar dos anos, foram propostas muitas outras definições de desenvolvimento sustentável, buscando o incremento deste conceito nas dimensões econômica e ambiental, através de uma abordagem multidisciplinar. Percebeu-se que era preciso buscar um equilíbrio entre três conceitos que devem atuar em conjunto, conhecidos como tripé de sustentabilidade: ambiente físico, atividade econômica, e organização social, ampliando a noção de sustentabilidade (CSILLAG, 2007).

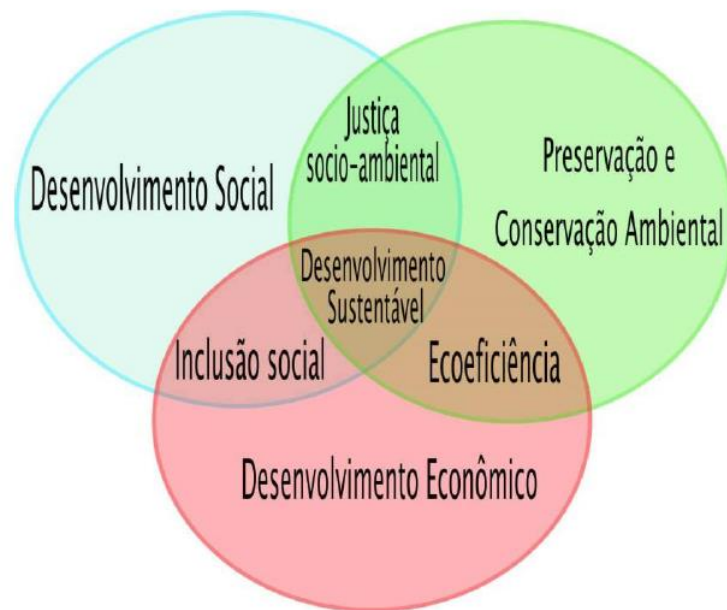


Figura 2 - Desenho esquemático relacionando parâmetros para se alcançar o desenvolvimento sustentável (BARBOSA, 2008)

Ainda foram adicionados outros aspectos ao conceito de sustentabilidade, como a reutilização de recursos naturais. O desenvolvimento sustentável deve sugerir qualidade, ao invés de quantidade, na utilização de recursos naturais, reduzindo seu uso e incentivando a reciclagem e reutilização. (http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/).

Nos últimos anos, o debate sobre o lugar da cultura na sustentabilidade vem crescendo, junto com um movimento internacional para integrá-la às políticas de desenvolvimento das nações. É inegável que a cultura contribui para a integração dos indivíduos, é fundamental para a educação, possui enorme potencial econômico, deflagra a criatividade, estimula o turismo, além de ser fonte de lazer.

Na Rio+20, os líderes mundiais discutem dois temas centrais, que não mencionam a cultura: a transição para a “economia verde” e a reforma das estruturas institucionais para o desenvolvimento sustentável. Do mesmo modo, as sete questões críticas da conferência (emprego, energia, cidades, alimentação, água, oceanos, desastres) ignoram a esfera cultural. (Artigo da jornalista Juliana Vaz da Goethe-Institut Brasilien – Junho 2012 - <http://www.goethe.de/ins/br/lp/kul/dub/umw/pt9494816.htm>)

“A cultura e a diversidade cultural têm de entrar como um eixo estratégico nos planos de desenvolvimento dos Estados, que hoje pouco se relacionam com elas. Há um potencial grande de relação entre a cultura e o desenvolvimento sustentável de uma localidade”, defende Giuliana Kauark, que participa da Rio+20 e faz parte do U40, fórum internacional que visa promover a convenção da Unesco sobre a diversidade cultural.

“Se a cultura não for percebida como um dos pilares do desenvolvimento sustentável, a chance de fracasso é muito grande. A consciência e a ação humana se dão a partir do modo como as pessoas interagem com o meio ambiente, e isso é uma questão cultural. Não basta criar leis ambientais, se os indivíduos continuarem com a mesma mentalidade e hábitos culturais desagregadores. A deterioração vai continuar”, sentencia o antropólogo da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Ricardo Gomes Lima.

Nesse sentido, a Agenda 21 tem um papel fundamental, consolidando o pensamento que desenvolvimento e conservação devem caminhar em conjunto (CSILLAG, 2007). Este é um dos principais instrumentos de execução de políticas sustentáveis, devido ao modo no qual ela foi concebida.

Cada país possui a opção de adaptar a Agenda 21 para o seu contexto interno, considerando as especificidades locais da economia de cada região do planeta (CSILLAG, 2007). A Agenda 21 Local constitui num processo de planejamento participativo, que necessita do envolvimento da sociedade, para a implantação no local de um Fórum de Agenda 21. O Fórum, composto pela sociedade civil e pelo governo, é o responsável pela criação do Plano Local de Desenvolvimento Sustentável, estipulando as prioridades da população local acerca deste tema, criando meios de implantação de políticas, e distribuindo responsabilidades na implantação, acompanhamento e revisão das ações (<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21>).

Devido ao fato de exigir a participação da sociedade, este Fórum constitui-se em uma poderosa ferramenta, pois devido ao fato da sociedade ser ouvida em suas demandas e dificuldades, ela sente-se mais capaz e mais confortável na execução das medidas propostas, podendo trazer resultados.

2.2. O avanço do desenvolvimento sustentável em alguns setores

Alguns setores da economia, devido a diversos fatores, encontram-se em estágio mais avançado no que se refere a uma atividade mais sustentável.

Um exemplo bem característico é o setor energético brasileiro, cuja matriz geradora possui grande participação de recursos renováveis. A geração de energia elétrica é um exemplo disso.

Embora ainda tenha uma participação advinda de usinas termelétricas, que utilizam a combustão de carvão, o que origina a emissão de gases poluentes, a geração de energia elétrica é feita em sua maioria por usinas hidrelétricas. Embora essas usinas tenham um impacto local considerável, devido à área de alagamento exigida, em âmbito global elas são muito vantajosas, pois o impacto neste cenário é bem menor. É um tipo de energia que gera poucos resíduos agressivos ao ambiente, justificando assim a sua escolha – além do fato do país ser privilegiado com a existência de locais propícios à sua instalação.

No âmbito internacional, a Europa é outro exemplo. A geração de energia eólica está sendo bastante explorada na região, assim como a baseada em radiação solar. A energia eólica, aliás, apresenta-se com uma das fontes renováveis mais utilizadas no mundo todo (<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=energiasrenovaveis-paises-desenvolvidos-emergentes#.U-GA6-NdVu4>).

Outro exemplo de indústria avançada com relação ao tema é a indústria de embalagens. A reciclagem de alumínio e garrafas Pet é bastante difundida no país, inclusive em função do seu impacto social, com a geração de empregos em cooperativas para os catadores. Grande quantidade do material fabricado tem como matéria-prima o mesmo material já utilizado anteriormente, o que consiste em um ciclo considerado virtuoso.

O setor do turismo também está bastante avançado com relação ao tema. A percepção que a preservação dos ambientes naturais pode consistir em fatores de atração de turistas, aumentando a atratividade da região, faz com que este processo seja incentivado. Uma variante desta atividade, desenvolvida faz pouco tempo, é o ecoturismo, que envolve atividades na natureza. As regiões que oferecem esta opção podem receber incrementos na renda da população, confirmando o conceito social do pensamento sustentável.

Certificações de turismo sustentável já existem também, consistindo em mais um fator de atratividade para esta atividade (JESUS, 2014).

2.3. Sustentabilidade x Necessidades de sobrevivência do ser humano

O processo de mudança de mentalidade, de um modo geral, leva certo tempo para atingir parcela significativa da sociedade. Deste modo, mostra-se de fundamental importância a imposição de certos dispositivos regulatórios, que estimulem a adoção de novas práticas.

No que tange ao conceito de desenvolvimento sustentável, isto não tem se mostrado muito diferente. Embora exista uma elite de pensadores que, através de estudos, exponham a importância do tema, a difusão do conceito por toda a sociedade mostra-se um processo complicado, longo e demorado.

Os encontros realizados com as lideranças mundiais acabam por corroborar de certo modo esta tese. Foram discutidas medidas a serem adotadas, entretanto os avanços foram muito menores que o possível e recomendado. Mostra-se o entendimento sobre a importância do assunto, e a intenção de tomar atitudes no sentido de estimular esta mudança. Contudo, a experiência mostra que essas intenções não são levadas adiante.

Desta maneira, a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável à atividade econômica tem se mostrado um difícil desafio. O modelo de desenvolvimento que privilegia o lucro ainda está muito enraizado na sociedade. Devido ao fato da adoção de medidas que levem em consideração a redução dos impactos causados pela atividade econômica possuírem um custo adicional, acaba sendo uma difícil a ser tomada pelo empresário, mesmo que elas posteriormente possam causar uma economia dos custos de produção.

O cenário econômico mundial dos últimos anos, a partir da crise econômica de 2008, torna-se um dificultador na adoção destes custos. Devido à retração que os mercados em geral apresentaram, as empresas necessitaram reestruturar seus custos, como forma de permitir que continuassem existindo.

O desafio a ser enfrentado, desta forma, é a adoção da mentalidade de que estes gastos complementares não configuram custo, mas sim investimento. Algumas empresas

perceberam que a adoção de práticas sustentáveis, e principalmente a sua divulgação, podem configurar vantagem em um mercado cada vez mais competitivo, atendendo à parcela da demanda que considera fundamental a produção sustentável.

Entretanto, uma outra parcela do mercado, ainda considerável, não possui a percepção do papel que pode exercer no sentido de considerar a sustentabilidade em suas ações do cotidiano. O consumidor em geral tem a percepção que a sustentabilidade é essencialmente uma questão de preservação florestal, não tendo a consciência de que ações do cotidiano como a decisão sobre consumir determinado produto, o tamanho da casa e do automóvel que possuem, ou o hábito de apagar a luz, possuem impacto importante na questão. Esta parcela ainda tem a visão de que um material com componente reciclado possui um desempenho inferior, estando enganada neste ponto.

Deste modo, o trabalho constante de conscientização pela parcela da sociedade engajada neste tema é de fundamental importância para a difusão desta mentalidade (JESUS, 2014).

3. Certificação Ambiental

3.1. Sistema de Gestão Ambiental

A tendência empresarial é incluir em seus objetivos gerenciais práticas de prevenção ambiental, com a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, que constitui uma estratégia indicada com a qual a empresa dá início a um processo contínuo de melhoria, desde a implantação de políticas, objetivos e metas para com o meio em que atua.

A Ecologia organizacional mostra que não se pode continuar realizando avaliações fragmentadas de impactos ambientais causados pela produção e processos. As oportunidades de redução da geração de rejeitos e do consumo de matérias primas e energia devem ser analisadas de forma sistêmica.

Cairncross (1992) relata que em diversos segmentos, sejam indústrias ou empresas, todo o tipo de pró atividade, com a melhora do seu produto, do ambiente de trabalho e do meio ambiente em geral, é vista como positiva. Isto se deve a exigência do mercado atual, onde, tanto os fornecedores como os consumidores esperam estar adquirindo ou fornecendo seus produtos para uma empresa responsável. Desta forma, um sistema de gestão, tem como objetivo não somente enquadrar a empresa dentro dos itens propostos pela norma, mas sim, minimizar qualquer tipo de perda que a empresa venha estar passando.

A busca por alternativas que minimizem os impactos negativos da atividade produtiva tem motivado o setor industrial e empresarial a investir em soluções, que também se refletem em economia e melhoria da competitividade. A adoção de estratégias de prevenção apresenta-se como a alternativa mais adequada, porém importantes padrões, modelos de comportamento, crenças e práticas institucionalizadas devem ser modificados, assim como muitos paradigmas consolidados na estrutura das empresas devem ser substituídos.

Para Maglio (1995) a relação da área ambiental e desenvolvimento social e econômico estão associados à necessidade da adoção de posturas fundamentadas em um entendimento conceitual, visando a sustentabilidade. A busca de formas integradas de se abordar as questões ambientais e sociais levou a necessidade da criação de conceitos que permitissem trabalhar de forma harmônica com o meio. Uma resposta para esta necessidade foi o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável.

A responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável estão alterando o conceito de ética empresarial, fazendo com que as organizações respondam melhor as demandas ambientais. Buscando atender clientes, da mesma forma sensibilizados, muitas empresas estão engajadas em eliminar ou reduzir os seus impactos ambientais negativos (NARDELLI et. al. , 2000).

A priori, o desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental, de maneira normatizada e de cunho voluntário, deve-se, sobretudo a problemática em relação à proteção ambiental. À medida que cresce a consciência ambiental nas empresas, cria-se o impulso necessário às organizações para adotar uma postura ambientalmente correta.

A norma, ISO 14001, pertencente à série 14000, foi editada pela ISO – International Organization For Standardization (Organização Internacional de Padronização) visando fornecer as organizações, de qualquer porte ou setor, princípios e critérios para o gerenciamento ambiental de suas atividades, produtos ou serviços. A ISO 14001 é hoje uma certificação de reconhecimento internacional de comprometimento com a causa ambiental (NARDELLI et. al., 2000).

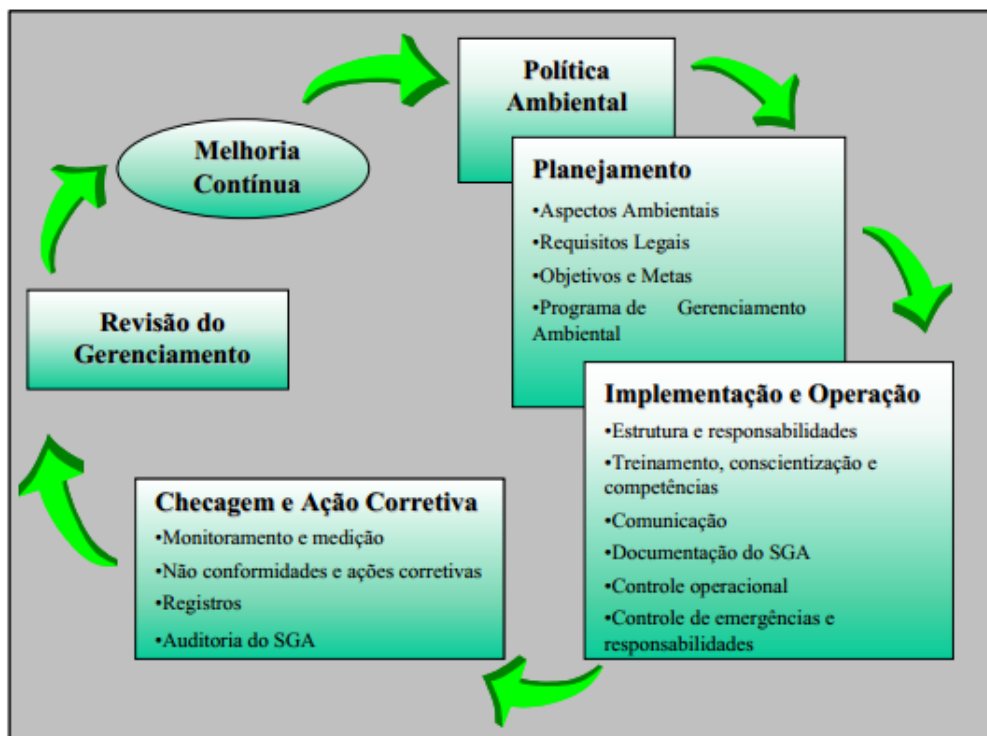


Figura 3 - Modelo de um sistema de gestão ambiental pela ISO 14001 (ISO 14000, 2003)

A série de normas ISO 14000 abrange algumas áreas bem definidas, como o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), Auditorias Ambientais, Avaliação de Desempenho Ambiental, Rotulagem Ambiental e Análise do Ciclo de Vida de Produtos (VALVERDE et. al. , 2000).

A série ISO 14000 foi editada com a finalidade de padronizar a implementação voluntária do Sistema de Gestão Ambiental, tendo em vista, também, sua coordenação com outros sistemas gerenciais. A ISO permite afirmar a responsabilidade social e ambiental da empresa, e traz um quadro estruturado na gestão das questões ambientais que envolvem as organizações (QUINTANILHA, 2008).

A Gestão Ambiental consiste de um conjunto de medidas e procedimentos definidos e corretamente aplicados que visam reduzir e controlar os impactos introduzidos por determinado empreendimento sobre o meio ambiente. O ciclo de atuação da Gestão Ambiental, para que essa seja eficaz, deve contemplar desde a fase de planejamento para a implantação de um sistema até a eliminação de passivos originados no decorrer do processo (VALLE, 1995).

O objetivo maior da gestão ambiental deve ser a busca permanentemente de melhoria da qualidade ambiental dos serviços e produtos e ambiente de trabalho de qualquer organização, seja pública ou privada. A busca efetiva da qualidade ambiental é, portanto um processo de aprimoramento contínuo do sistema de gestão ambiental, de acordo com a política ambiental, carta de intenções, estabelecida pela organização (DONAIRE, 1999).

A auditoria ambiental de conformidade legal é um instrumento valioso que auxilia a empresa a conhecer seu desempenho ambiental e adequar-se ao exigido pela legislação aplicável. Neste tipo de auditoria ambiental é realizada uma avaliação sistemática das atividades da empresa, conduzida a identificar os riscos existentes, potenciais e a conformidade legal.

No Brasil a auditoria ambiental vem ganhando caráter obrigatório, passando a ser legalmente exigida por órgãos governamentais de controle ambiental de diversos estados. No Rio de Janeiro, as responsabilidades, os procedimentos e os critérios técnicos para a realização de auditorias ambientais são definidos pela DZ-56 R-03 (Diretriz para realização de auditoria ambiental) (DE MARTINI AMBIENTAL, 2013).

3.2. **Objetivo da Certificação**

O Brasil está experimentando um ciclo de forte expansão na indústria da construção, e as grandes construtoras perceberam que a aplicação de métodos da gestão sustentável é a única maneira de garantir que ganhos deste ciclo possam se manter, e haverá busca incessante por melhorar o desempenho ambiental das edificações (DALLA COSTA, 2012). Com isso, verifica-se a importância do selo ambiental para melhoria da qualidade dos ambientes construídos e, principalmente, como forma de minimizar os impactos ao meio ambiente.

Diante de processos de conferência que resultam na preocupação com o meio ambiente, podemos dizer que o objetivo da certificação é a conscientização de todos os envolvidos no processo construtivo, visando reduzir o impacto ambiental gerado pelo empreendimento. Há envolvimento de investidores, projetistas, construtores e usuários com ações concretas que permitam a redução no uso de recursos naturais, promovendo conforto e qualidade de vida de seus usuários.

As empresas adotam a estratégia ambiental por diversos motivos, tais como: sentido de responsabilidade ecológica, requisitos legais, salvaguarda da empresa, imagem, proteção de pessoal, pressão de mercado, qualidade de vida e lucro. (LEITE, 2011)

A certificação na construção civil é uma ferramenta importante, que apesar de sofrerem muitas críticas sobre seus fins lucrativos, sobre a controvérsia com o pilar econômico da sustentabilidade, estabelecem processos de gerenciamento dos impactos gerados por uma obra ao meio ambiente, formalizando a responsabilidade de todas as partes envolvidas no processo como as empresas e os órgãos de controle ambiental. (FRANCE, 2013)

Considerando-se o fato que a criação de métodos de certificação ambiental é uma consequência das preocupações com a preservação ambiental que surgiram na metade do século passado, admite-se que um dos objetivos de uma certificação é a conscientização do setor produtivo como um todo de como é fundamental a ponderação destas questões em sua atividade. Procura-se, desta forma, o envolvimento de todos os atores envolvidos nos processos no sentido de reduzir o impacto gerado pela construção no ambiente (LEITE, 2011).

Tendo em vista a conscientização da sociedade a respeito de questões relacionadas com o tema, a obtenção de alguma certificação ambiental por parte de um empreendimento pode ainda consistir em uma vantagem competitiva para as empresas no mercado, tornando-se assim uma meta a ser alcançada. Além disso, podem possuir um papel de indução para que outras construções adotem soluções sustentáveis. Elas seriam como protótipos de soluções sustentáveis, viabilizando ou não as soluções que seriam difundidas por toda a indústria.

Desta forma, a certificação ambiental pode ser a ferramenta necessária para que sejam alcançados os objetivos de desenvolvimento sustentável no que tange à atuação da indústria da Construção Civil. (JESUS, 2014)

3.3. Metodologias de avaliação

Os sistemas de certificação ambiental podem ser classificados segundo duas metodologias de análise. A primeira delas é baseada em pontos, que acabam por gerar um índice. A partir deste índice é feita uma ponderação por categorias, classificando o empreendimento em níveis de respeito às questões ambientais. Deste modo, este sistema estabelece padrões e diretrizes de projeto como forma de medir a eficiência e a sintonia com o ambiente (VALENTE, 2009). Podem ser citados como exemplos desta metodologia de avaliação o BREEAM e o LEED.

A segunda metodologia tem como base o desempenho dos empreendimentos, tendo em vista a gestão e os processos aplicados. As categorias devem apresentar desempenhos que possam se enquadrar no desempenho normalizado. Desta forma, afere-se se o ambiente é ou não é ambientalmente sustentável; não existem níveis de certificação. O HQE e o Processo AQUA são exemplos desta metodologia.

Num processo de certificação necessita-se da criação de referenciais que irão estabelecer critérios para verificar se o empreendimento atingiu os requisitos estabelecidos pelo selo. Cada certificação utiliza processos de auditoria diferentes, que são classificadas em três grupos principais, descritas na Tabela 1. (DALLA COSTA, 2012)

Tabela 1 - Metodologias de avaliação (VALENTE, 2009)

METODOLOGIA	DESCRIÇÃO
Análise estatística	Sistema baseado em comparação estatística. Os resultados de desempenho de empreendimentos similares são usados como referência para obter a classificação. Há necessidade de um grande número de dados para a produção da amostra.
Avaliação baseada em pontos	Sistema baseado no atendimento à critérios, geralmente estabelecidos numa lista de verificação. Cada critério gera uma pontuação, e a soma destes pontos é utilizada para classificar o empreendimento.
Avaliação baseada em desempenho	Sistema baseado na avaliação da gestão e do processo. As categorias devem apresentar desempenho mínimo, ou o empreendimento não é certificado.

A avaliação contém itens com caráter de atendimento obrigatório e outros classificatórios, abordando questões sobre os impactos do edifício no meio ambiente, saúde e conforto do usuário e gestão de recursos. O atendimento dos itens obrigatórios e um número mínimo de itens classificatórios irão corresponder à classificação do edifício em um dos níveis de desempenho possíveis. Atualmente, dispõe-se de critérios para vários tipos de edifícios, como de escritórios, shopping centers, habitações térreas e edifícios multipavimentos, fábricas, e até para prisões. Embora haja diferenças entre as tipologias, as categorias avaliadas são muito parecidas, pois já há muito conhecimento sobre os principais impactos. Na Tabela 2 listamos as categorias e variáveis mais comuns em processos de certificação ambiental para construção civil. (DALLA COSTA, 2012)

Tabela 2 - Principais categorias e variáveis analisadas (VALENTE, 2009)

SETE PASSOS	DESCRIÇÃO
Gestão da obra	Análise do local; Aplicação do ciclo de vida da obra; Diretrizes de projeto e de materiais; Projeto de arquitetura, paisagismo e planejamento sustentável; Logística de materiais e recursos em geral.
Aproveitamento dos recursos naturais	Aproveitar os recursos naturais que atuar diretamente sobre a obra, como sol, vento, vegetação, para obter iluminação, conforto termo-acústico e climatização natural.
Eficiência energética	Conservação e economia de energia, geração dada própria energia consumindo fontes renováveis como solar e eólica, controlando o calor gerado no ambiente construído e no seu entorno.
Gestão e economia da água	Uso de sistemas que permitam a redução no consumo da água, aproveitando as fontes disponíveis, tratando águas cinzas e utilizando água de chuva, para reaproveitá-las na edificação, tratando os efluentes.
Gestão dos resíduos da edificação	Criar área para disposição de resíduos no edifício, incentivando a reciclagem.
Qualidade do ar e do ambiente interior	Criação de um ambiente interior saudável aos ocupantes, identificando poluentes internos na edificação e controlando sua entrada, garantindo a saúde dos seus ocupantes.
Conforto termo-acústico	Promover a sensação de bem estar quanto a temperatura e sonoridade, através de recursos naturais, elementos de projeto, vedação, paisagismo, climatização, dispositivos eletrônicos e artificiais de baixo impacto ambiental.

Existem diferenças na forma como cada certificação comunica o resultado da avaliação. O resultado pode ser global (um certificado único, que avalie todas as fases do empreendimento) ou por fases. Os selos que avaliam por fase geralmente entregam um certificado após cada avaliação, de forma sequencial, buscando garantir que soluções propostas no projeto sejam realmente executadas, mas o risco de distorções existe se não houver gestão da aplicação destas soluções. (LEITE, 2011)

Como visto no capítulo anterior, embora possuam semelhanças em seus aspectos teóricos, existem algumas diferenças entre as metodologias. O resultado disto é que cada instituição responsável por uma certificação confere a cada atributo um peso diferente, conforme a importância que ela julga ter para o resultado final. A Figura 4 apresenta de forma visual a

ponderação que alguns dos métodos apresentam para cada aspecto considerado, de forma a notar estas divergências de pensamento.

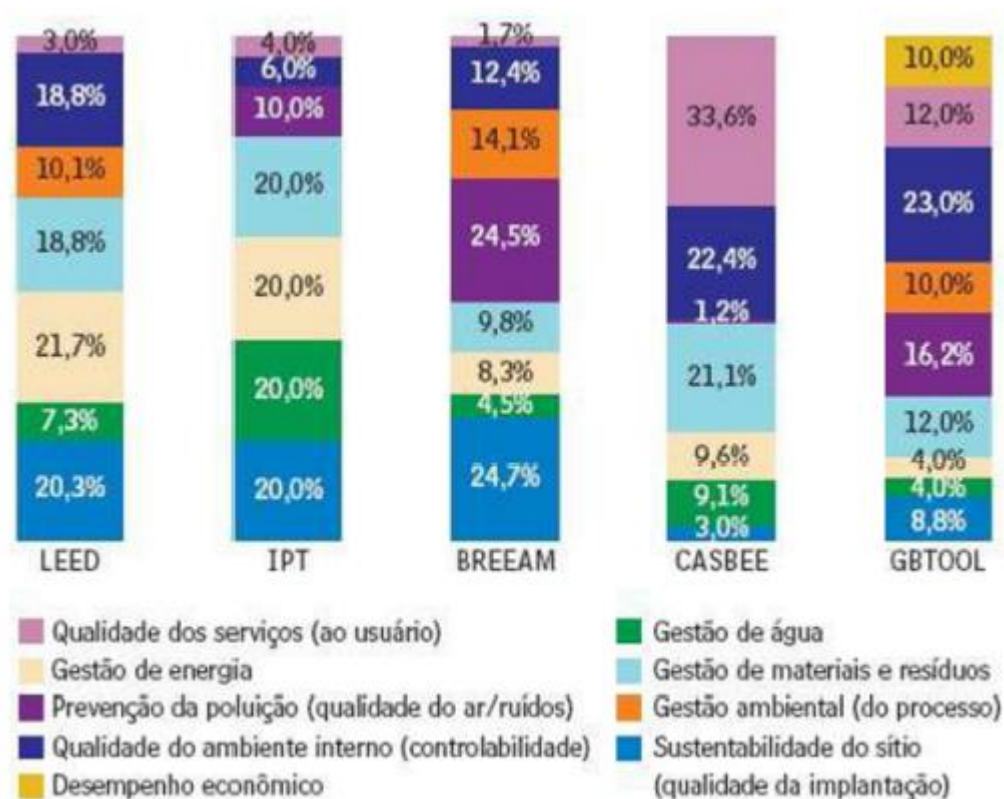


Figura 4 - Ponderação dos sistemas de Certificação Ambiental (LEITE, 2011)

Para o processo de certificação é essencial a criação de normas e parâmetros que servirão como referência para o estabelecimento de critérios de avaliação para a certificação do empreendimento, sempre seguindo os parâmetros do tripé sustentável.

Anualmente ocorre uma conferência mundial que abrange os diversos órgãos certificadores, a SB Alliance, que tem o objetivo de definir essas normas e parâmetros para assegurar a coerência destas avaliações.

A SB Alliance (Sustainable Building Alliance) é um órgão internacional sem fins lucrativos, foi iniciada em 2008 e oficializada em 2009. (FRANCE, 2013)

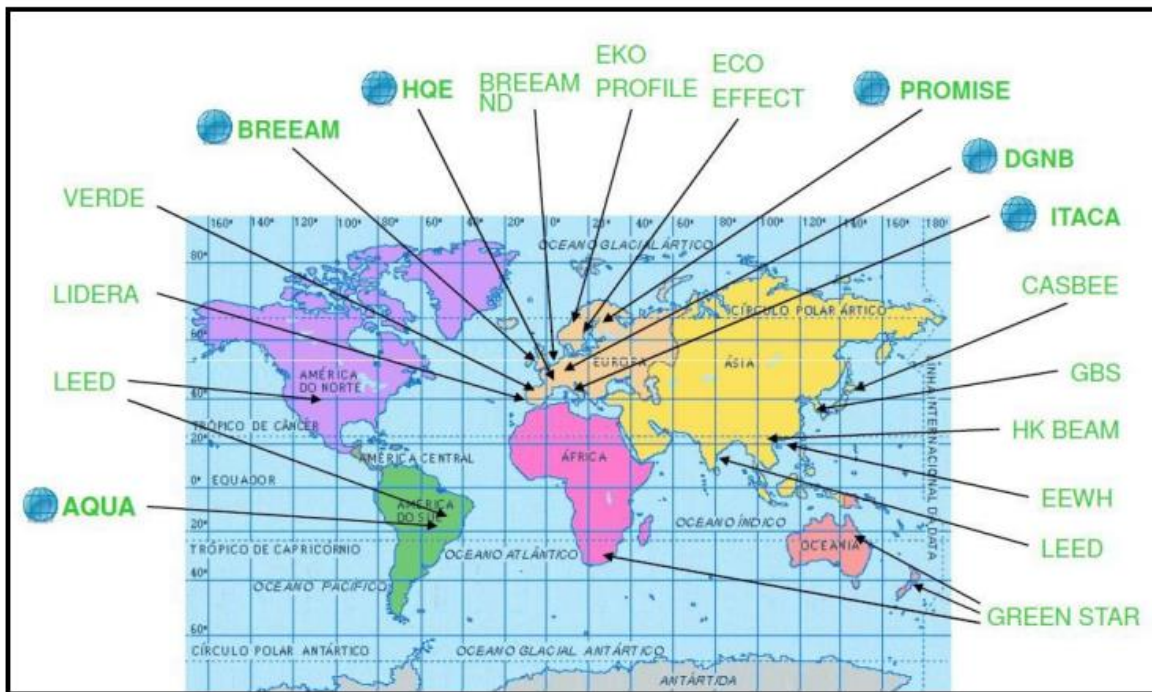


Figura 5 - Órgãos certificadores membros da SB Alliance (SB Alliance)

3.4. Abrangência das Certificações

Uma última característica que deve ser avaliada é a abrangência das certificações. Todas as entidades certificadoras dizem que os selos para construção civil visam melhorar a qualidade ambiental do edifício, mas focam geralmente em soluções ambientais que gerem ganhos sociais ou econômicos. Entretanto, a análise é incompleta, o que leva a maioria das certificações a serem classificadas como de abrangência apenas ambiental (SILVA, 2003).

Algumas certificações possuem avaliações que consideram a dimensão econômica, como o Sustainable Building Tool (SBTool), que avalia a viabilidade econômica das soluções de forma integrada, mas poucas observam a dimensão social. Neste caso, destacamos a certificação brasileira Casa Azul, da Caixa Econômica Federal, que foi desenvolvida para atender a habitação popular.

No Brasil o setor de construção habitacional ainda está nos estágios iniciais de aplicação da cultura da sustentabilidade, o que faz com que estas iniciativas sejam vistas como custos adicionais – o que não é verdade. No Brasil o custo direto (que incide durante a fase de construção) é muito valorizado, e por vezes cria barreiras à implantação dos conceitos. Estima-se investimento adicional de 1,5% a 3% em empreendimentos residenciais, e 5% a

7% em comerciais com a adoção de medidas sustentáveis, que variam de acordo com o porte do empreendimento, da tipologia adotada e da existência ou não de certificação.

O mercado é grande, mas ainda inexplorado. Até Março de 2011 havia apenas 24 empreendimentos residenciais certificados pela LEED no Brasil, quantia irrisória frente ao total de edifícios construídos (JOHN & AGOPYAN, 2011). Pesquisa Ibope em 2007 já apontava que 52% dos consumidores brasileiros estão dispostos a comprar produtos de fabricantes sustentáveis mesmo que sejam mais caros. (DALLA COSTA, 2012)

Segundo notícia recente da revista Techne, o Brasil se consolidou em 2014 como o terceiro país do mundo com o maior número de empreendimentos certificados pelo selo de ecoeficiência Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), de acordo com o ranking do órgão certificador Green Building Council (GBC) Brasil. No ano passado, o País estava na quarta colocação, atrás dos Emirados Árabes.

Com 223 projetos certificados e 950 em fase de aprovação, o Brasil fica atrás apenas dos Estados Unidos, que tem 21.738 edificações certificadas; e da China, com 581 certificações.

Somente no ano de 2014, 135 empreendimentos foram registrados e outros 82 receberam o selo LEED. Já em relação ao número de profissionais qualificados para a certificação, que totaliza 197 mil ao redor do mundo, o Brasil soma 250, sendo 122 LEED Green Associate e 128 LEED AP.

De acordo com o ranking do GBC Brasil, São Paulo é o estado com maior número de empreendimentos registrados e certificados do País, com 530 processos em andamento e 144 aprovados. O Rio de Janeiro aparece em segundo lugar, com 174 registros e 31 certificados; e o Paraná em terceiro, com 64 processos e 14 selos.

Os estados de Roraima, Tocantins e Acre são os únicos que não possuem projetos registrados ou aprovados. (<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/obras/brasil-e-o-terceiro-colocado-no-ranking-mundial-de-projetos-338557-1.aspx>)

3.5. Vantagens na Certificação

Quando analisamos os custos indiretos (incorporação, manutenção e operação), o impacto é revertido. O GBCB indica que nos Estados Unidos as construções sustentáveis apresentaram melhoras significativas nos índices de controle ambiental, com redução de até 30% o consumo de energia, 50% o consumo de água, 35% a emissão de CO2 e 90% o descarte de resíduos, além de garantir um ambiente interno saudável e produtivo. O retorno, neste caso, é muitas vezes acompanhado por uma melhora na venda do produto final. O mercado está pagando de 10% a 20% a mais pelo metro quadrado construído de um empreendimento certificado, mas a valorização do produto final vai além do preço de venda. SILVA (2003) indica várias vantagens na adoção de sistemas de certificação ambiental:

- Melhoria da imagem/reconhecimento pelo mercado de empresas e profissionais que adotam práticas de projeto e construção mais sustentáveis;
- Aquecimento do mercado para edifícios e produtos de construção com maior desempenho ambiental;
- Embasamento da definição e o entendimento do que é um edifício sustentável;
- Acesso facilitado a financiamentos, acesso a novos mercados ou fortalecimento do nicho atual, perspectiva de negócios a longo prazo;
- Redução de custos a longo prazo (uso de recursos financeiros e naturais) e maior lucratividade, qualidade do ambiente interno e satisfação dos clientes, redução de riscos (inclusive financeiros);
- Estímulo para elevação do nível de desempenho de edifícios novos e existentes;
- Conhecimento do estado atual dos impactos de edifícios e atividades, para identificação de oportunidades e definir metas para melhoria.

Os empreendimentos certificados trazem vantagens para a empresa, para os seus clientes e também para o meio ambiente, como podem ser visualizados no Quadro 1. (DALLA COSTA, 2012)

VANTAGENS	VANTAGENS
EMPRESA	Abertura de novos mercados; Aumento de credibilidade frente ao mercado; Redução de acidentes ambientais; Redução com os custos devido aos acidentes ambientais; Redução na utilização dos recursos naturais; Redução nos custos com utilização de mão de obra qualificada.
CLIENTES	Conservação de recursos naturais; Redução da poluição; Incentivo a reciclagem; Produtos e processos mais limpos.
MEIO AMBIENTE	Conservação de recursos naturais; Redução da poluição; Incentivo a reciclagem.

Quadro 1 - Vantagens na Certificação (VALENTE, 2009)

3.6. Consequências dos Sistemas de Certificação Ambiental na Construção

A existência dos processos de certificação ambiental tem acarretado em causas e consequências de novos fenômenos no setor da Construção Civil. Para que os impactos ambientais gerados pelas construções sejam minimizados, é necessário que algumas atividades sofram alterações, de modo a resultar nesta redução. Os projetos, por exemplo, precisam considerar estas mudanças, para que o resultado final seja alcançado.

Para que os projetos levem estes aspectos em conta, é preciso que novas soluções para os processos usuais da Construção Civil sejam desenvolvidas. Novos materiais, que tenham origem em diferentes matérias primas, menos impactantes, precisam ser formatados, com um custo que seja aceitável, para que o mercado consiga absorvê-los. Novas fontes de recursos, como materiais reutilizados e reciclados, também precisam ser encontradas, de modo a aumentar o impacto neste processo.

Deste modo, as construções certificadas acabam por constituir em um laboratório de soluções a serem utilizadas pelas demais, onde elas são desenvolvidas, testadas, e aprovadas, acabando por traduzir sustentabilidade para as construções de um modo geral.

Este processo, portanto, tem sido o catalisador da difusão de conceitos de construção sustentável por todo o mercado. As consequências que isto tem gerado justificam a aceitação cada vez maior dele.

A primeira consequência, e a mais fácil de ser encontrada, é a redução do consumo de água e energia proveniente das soluções adotadas, acarretando na diminuição do custo operacional das construções. Mesmo que isso seja resultado do aumento do custo inicial da construção, pois estas soluções são mais caras, o efeito final disto é considerado vantajoso. Portanto, um aumento no custo inicial acaba gerando uma redução no custo em longo prazo.

Outras consequências de fácil dedução dos processos de certificação podem ser notadas, como a conservação dos recursos naturais, a redução da poluição, o incentivo à reciclagem e reutilização, além da utilização de produtos e processos mais limpos (LEITE, 2011).

Contudo, podem ser notados outros efeitos de essência mercadológica, que tem colaborado sobremaneira na difusão dos processos de certificação e seus resultados. Os empreendimentos com o chamado selo verde apresentam um incremento nos seus valores perante as construções similares, porém não certificadas. Devido ao alcance que a mentalidade sustentável atingiu no mercado, a receptividade destes empreendimentos têm se elevado, de modo que a concorrência por esses produtos torna-se cada vez mais acirrada, o que acaba por elevar ainda mais seu valor, e reduzindo o risco deste tipo de investimento (MOURA; MOTTA, 2013). Além disso, as construtoras responsáveis pela construção também recebem o reconhecimento do mercado pela adoção de filosofias sustentáveis, o que aumenta sua simpatia e seu valor por toda a sociedade, gerando um marketing positivo delas (VALENTE, 2009).

Outros efeitos interessantes podem ser notados no mercado de Construção Civil. Na França, por exemplo, os bancos concedem melhores financiamentos, e as prefeituras oferecem privilégios, como desoneração fiscal, para que construções deste tipo sejam executadas (SERRADOR, 2008). Na cidade de Nova Iorque, nos Estados Unidos, também existe um processo de aprovação facilitado para os empreendimentos que são definidos como de alto desempenho, de maneira a fomentar o desenvolvimento de projetos que considerem uma maior eficiência do ponto de vista ambiental. Em outros estados deste país, existe a obrigatoriedade de que os novos edifícios públicos tenham a certificação LEED, atestando o aspecto sustentável das edificações (PINHEIRO, 2006).

Entretanto, Moura e Motta (2013) aponta para a existência de um grupo de críticos ao sistema de certificação. Estes alegam que estes processos têm sido utilizados não com

uma finalidade de promoção da prática da sustentabilidade a que eles se propõem, mas como um meio para as construtoras otimizarem seus ganhos a partir da mudança de conscientização pela qual o mercado passou.

Deste modo, as certificações acabam “engessando” o desenvolvimento de soluções sustentáveis, pois estas se guariam apenas no seguimento dos requisitos previstos pelas certificações, de modo que outras soluções realmente sustentáveis seriam inibidas, pois não teriam contribuição no atingimento da meta. Além disto, soluções arquitetônicas naturalmente sustentáveis também ficariam em segundo plano, pois não contribuiriam para o mesmo fim (MOURA; MOTTA, 2013).

Segundo Moura e Motta (2013), outras críticas residem no fato de que as exigências feitas pelos métodos de certificação não possuem adaptação para outras culturas, de modo que a concepção de projetos sustentáveis fica de certo modo engessada.

Dentro deste cenário, alguns arquitetos têm reagido de forma contrária aos sistemas de certificação, pois estes são definidos como reducionistas e excessivamente tecnicistas, não considerando os aspectos culturais, sociais e econômicos do desenvolvimento sustentável (MOURA; MOTTA, 2013).

Deste modo, há que se fazer uma análise bem detalhada de todas as especificidades do projeto, considerando o ambiente no qual a construção estará inserido, e todas as suas variáveis, julgando se a adoção da certificação possui objetivos apenas pragmáticos, ou reside realmente na intenção de fomentar a sustentabilidade. Isto influirá de forma determinante em como o empreendimento será formatado, e na sua real utilidade para a sociedade.

3.7. Certificações

O surgimento do processo de certificação ambiental mostra que um passo foi dado na direção de um novo modelo de desenvolvimento, a partir da execução de projetos com a preocupação de seguir diretrizes sustentáveis.

Seguindo um pensamento um pouco mais pragmático, o processo de certificação funciona como uma forma de comunicação, ou seja, é uma forma de passar ao mercado que a

construção preocupou-se com questões ambientais. Mais do que isso, pelo fato de existirem diferentes certificações, com diferentes metodologias, possuir uma delas passa à sociedade que a construção em questão atende aos requisitos de certa metodologia, para receber tal certificação.

As certificações são desenvolvidas para colocar em posição de destaque edificações que tenham preocupações com a adoção de soluções sustentáveis, que atendam às demandas que determinada certificação julgue mais importante, conforme as características da sociedade local onde ela surgiu. Por exemplo, na Europa os sistemas de avaliação apresentam-se como um componente cultural, devido à experiência da população com o esgotamento de recursos em função das guerras que aconteceram; nos Estados Unidos, os mesmos foram introduzidos com um foco mais voltado para questões econômicas e de mercado (MONTES, 2005).

O primeiro sistema a ser adotado com sucesso foi o BREEAM, lançado em 1990 no Reino Unido, contendo exigências de caráter prescritivo que enfocavam o interior da edificação, o seu entorno próximo e o meio ambiente. Nesse momento ficava claro o conceito de se buscar boas condições de conforto e salubridade para o ser humano com o menor impacto ambiental tanto em termos de consumo de recursos como de emissões. Na Tabela 3 estão as principais certificações existentes no Brasil (DALLA COSTA, 2012).

Tabela 3 - Principais edificações existentes no Brasil (DALLA COSTA, 2012)

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

3.7.1. BREEAM

O sistema BREEAM (Métodos de Avaliação Ambiental do *Building Research Establishment*) foi o primeiro sistema de certificação ambiental existente. Foi desenvolvido no Reino Unido em 1990 pelo BRE – Building Research Establishment em conjunto com o setor privado. Este sistema possui diferentes versões, aplicáveis a usos que vão desde edificações unifamiliares até escritórios, prisões e indústrias. Para cada tipo de construção existe uma categoria específica, cujo universo é discriminado a seguir (PINHEIRO, 2006):

- a) Habitações – Breeam EcoHomes;
- b) Escritórios – Breeam Offices;
- c) Indústrias – Industrial Breeam;
- d) Edifícios Comerciais – Breeam Retail;
- e) Outras tipologias – Bespoke Breeam.

Este método possui o objetivo de minimizar os impactos gerados por empreendimentos desde a fase de projeto até etapa de utilização. Para cada fase, dispõe-se de avaliações específicas, a saber (CSILLAG, 2007):

- a) Green Guide – Orienta a fase de especificações;
- b) Breeam Invest – Avalia os projetos;
- c) Breeam Smartwaste – Avalia a etapa de construção;
- d) Breeam Building – Orienta na fase de pós-construção.

A avaliação consiste na atribuição de pontuações à medida que são verificados o atendimento a requisitos de desempenho, projeto e operação (CSILLAG, 2007) organizados em categorias, que possuem uma ponderação específica de acordo com a relevância do indicador para a categoria da construção avaliada (PINHEIRO, 2006).

Este sistema é atualizado constantemente, de forma a absorver a experiência adquirida e a evolução tecnológica apresentada durante o período de atualização do mesmo (CSILLAG, 2007).

Neste estudo será destacado como referência a categoria EcoHomes, por possuírem aplicabilidade mais generalizada (PINHEIRO, 2006). Nela, a pontuação é distribuída por

sete categorias: Energia, Transporte, Poluição, Materiais, Água, Uso do Solo e Ecologia, e Saúde e Bem Estar, com a ponderação de acordo com o gráfico apresentado na Figura 4.

Cada uma dessas categorias é dividida em sub-categorias, às quais são atribuídos requisitos a serem atendidos pelas construções, para garantir a pontuação a que se refere. A classificação do edifício é função da soma das pontuações das categorias, até atingir o total de 192 pontos. Desta forma, neste método o empreendimento pode ser classificado como (PINHEIRO, 2006):

- a) Certificado (Pass) – ao atingir 36% da pontuação;
- b) Bom (Good) – ao atingir 48% da pontuação;
- c) Muito Bom (Very Good) – ao atingir 60% da pontuação;
- d) Excelente (Excellent) – ao atingir 70% da pontuação.

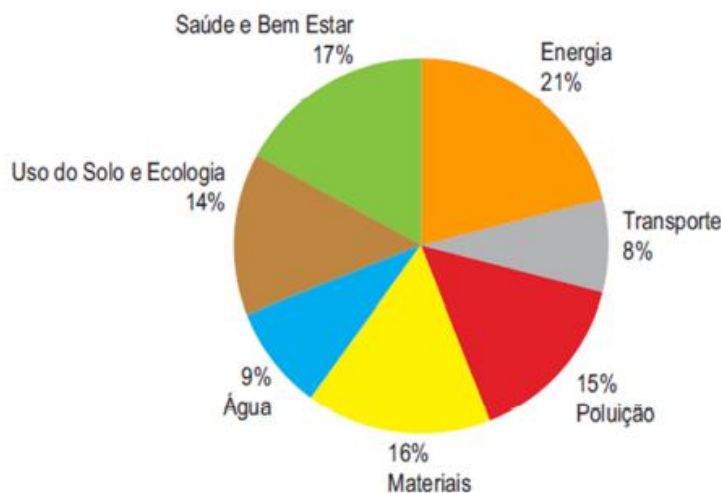


Figura 6 – Ponderação das categorias no sistema EcoHomes (PINHEIRO, 2006)

Neste sistema não é feita referência direta à dimensão social da sustentabilidade, entretanto pode-se admitir que ele trata deste tema ao considerar itens como transporte público, proximidade ao comércio e serviços, e existência de espaço privado com qualidade (CSILLAG, 2007).

A BREEAM oferece aos empreendimentos certificados diversos benefícios e garantias, listados no Quadro 2.

Benefícios e garantias oferecidos aos certificados pelo BREEAM
Reconhecimento no mercado de edifícios de baixo impacto ambiental;
Garantia de que as melhores soluções ambientais e normas serão incorporadas ao edifício;
Inspiração para buscar soluções inovadoras que minimizem o impacto ambiental;
Normas melhores que as impostas pelo Código Técnico;
Uma ferramenta para reduzir os custos de operação e melhorar as condições de trabalho;
Uma norma que demonstra as melhorias na execução dos objetivos ambientais de uma empresa ou corporação;

Quadro 2 - Benefícios de garantias oferecidos pelo BREEAM (BREEAM, 2010)

3.7.2. Procel Edifica

O Procel Edifica, voltado à Eficiência Energética das Edificações (EEE) e ao Conforto Ambiental (CA), consiste numa etiquetagem elaborada pelo subprograma do Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) do Governo Federal com o intuito de promover a eficiência energética nas edificações brasileiras, de forma a contribuir para a conservação de energia elétrica.

Sua criação foi estimulada pela possibilidade de aproveitar o potencial de conservação de energia no setor das edificações através de intervenções tipo retrofit. A economia pode superar 50% do consumo nas novas edificações, através do uso de tecnologias energeticamente eficientes desde a concepção até o final do projeto.

A etiqueta aplica-se tanto aos edifícios comerciais, de serviços e públicos quanto aos residências. Nos três primeiros são avaliados três sistemas individuais, sendo eles: envoltória, iluminação e condicionamento de ar. Nos edifícios residências são avaliados: envoltória e o sistema de aquecimento de água, além dos sistemas presentes nas áreas comuns dos edifícios multifamiliares, como iluminação, elevadores, bombas centrífugas (PROCEL INFO, 2003).

A etiqueta é concedida em dois momentos: na fase de concepção do projeto e após a construção do edifício. É realizada uma classificação geral, que pode ser acrescida de bonificações relacionadas ao uso eficiente da água, emprego de fontes alternativas de energia ou qualquer inovação tecnológica que promova a eficiência energética. Os níveis de eficiência variam de A (mais eficiente), até E (menos eficiente). O projeto do edifício pode ser avaliado pelo método prescritivo ou pelo método da simulação, enquanto o edifício construído deve ser avaliado por meio de inspeção in loco (PROCEL INFO, 2003).

3.7.3. LEED

A certificação LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) foi criada em 2000 e é aplicada pelo United States Green Building Council (USGBC) que leva em conta o impacto gerado ao meio ambiente em consequência dos processos relacionados ao empreendimento (projeto, construção e operação). A LEED orienta e atesta o comprometimento de uma edificação com os princípios da sustentabilidade para a construção civil.

O selo é emitido em mais de 130 países e atualmente é considerado como a principal certificação de construção sustentável para empreendimentos realizados no Brasil, onde é representado pelo GBC-Brasil – Conselho de Construção Sustentável do Brasil, criado em 2007.

A obtenção da certificação LEED se dá em função da pontuação de soluções nos quesitos: espaço sustentável, localização, entorno, eficiência no uso de água e de energia, qualidade do ar, uso de materiais qualidade ambiental interna, inovação e processos. A pontuação tem classificação em Platinum, Gold e Silver (COELHO, 2010).

No Brasil existem oito tipos de selos LEED diferentes, são eles: LEED NC - para novas construções ou grandes projetos de renovação; LEED ND - para projetos de desenvolvimento de bairro; LEED CS - para projetos na envoltória e parte central do edifício; LEED Retail NC e CI - para lojas de varejo; LEED Healthcare - para unidades de saúde; LEED EB_OM - para projetos de manutenção de edifícios já existentes; LEED Schools - para escolas e LEED CI - para projetos de interior ou edifícios comerciais (COELHO, 2010).

No Quadro 3 abaixo são apresentadas as oito categorias existentes no Brasil mais a LEED-H que não é utilizada aqui:

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
LEED NC (New Commercial Construction and Major Renovation Projects)	Abrange o processo de concepção, novas construções e grandes projetos de renovação.
LEED-EB (Existing Buildings Operations and Maintenance)	Para edifícios existentes, com desempenho operacional de manutenção ou melhorias.
LEED-CI (Commercial Interiors Projects)	É utilizado em projetos de interiores e edifícios comerciais.
LEED-CS (Core & Shell Development Projects)	Responsável pelo desenvolvimento da fachada e da parte central da edificação, não se encaixa em projetos de interiores.
LEED-LS (LEED for Schools)	Abrange a concepção e construção de escolas, abordando a necessidade específicas dos espaços escolares.
LEED Retail	Voltado para área de varejo, lojas em desenvolvimento.
LEED Healthcare	Promove planejamento sustentável, projeto e construção de unidades de saúde de alta performace.
LEED-H (Homes)	Para casas unifamiliares ou edifícios multifamiliares com até três pavimentos, não utilizado no Brasil.
LEED-ND (Neighborhood Development)	Para o desenvolvimento de loteamentos, urbanismo e bairros.

Quadro 3 - Categorias do LEED (USGBC)

A certificação LEED possui diversos benefícios, que são apresentados no Quadro 4.

Benefícios da certificação LEED	
Econômicos	Diminuição dos custos operacionais;
	Diminuição dos riscos regulatórios;
	Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento;
	Aumento na velocidade de ocupação;
	Aumento da retenção;
	Modernização e menor obsolescência da edificação.
Sociais	Melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes;
	Inclusão social e aumento do senso de comunidade;
	Aumento da produtividade do funcionário, melhora na recuperação de pacientes (em Hospitais), melhora no desempenho de alunos (em Escolas), aumento no ímpeto de compra de consumidores (em Comércio);
	Incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais;
	Aumento da satisfação e bem estar dos usuários;
	Estímulo a políticas públicas de fomento a Construção Sustentável;
Ambientais	Uso racional e redução da extração dos recursos naturais;
	Redução do consumo de água e energia;
	Implantação consciente e ordenada;
	Mitigação dos efeitos das mudanças climáticas;
	Uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental;
	Redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

Quadro 4 - Benefícios da certificação LEED. (GBC, 2008)

A certificação acontece em níveis que quantificam o grau de proteção ambiental obtido no empreendimento. O método de avaliação acontece através da análise de documentos que indicam sua adequação aos itens obrigatórios e classificatórios. É através de um sistema de pontos, do atendimento de uma check list disponibilizada pela organização, que os empreendimentos recebem os pontos e são classificados a receber a respectiva certificação. O LEED oferece quatro níveis de certificação independente da categoria que o empreendimento for enquadrada. São eles: Certificação Básica (40 a 49 pontos), Prata (50 a 59 pontos), Ouro (60 a 79 pontos) e Platinum (80 a 110 pontos).



Figura 7 - Selos LEED (USGBC, 2009)

Para se obter aprovação no sistema LEED é necessário satisfazer um conjunto de critérios de desempenho em áreas chaves determinadas apresentadas no Quadro 5. Estas áreas chaves dão origem a subdivisões em áreas específicas pontuáveis.

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

Quadro 5 - Áreas chaves (USGCB, 2009)

Dois grupos de medidas necessárias para a obtenção da certificação merecem destaque: os requisitos mínimos e os pré-requisitos. Os requisitos mínimos são medidas legais de adequação e fornecimento de dados, dentre os quais, os mais importantes são:

1. Atendimento a legislação ambiental vigente: todos os edifícios ou espaços e todas as obras feitas dentro do limite de certificação LEED devem atender a quaisquer leis, normas, tratados, convenções, decretos, regulamentos, que tenham o objetivo de proteger o meio ambiente e/ou a saúde física, mental e social humana dos impactos ocasionados pela implantação e operação de uma edificação.
2. Permitir o acesso do USGBC aos dados de consumo de energia e água: todos os projetos certificados devem se comprometer a compartilhar com o USGBC/GBCI todos os dados disponíveis de consumo total de energia e água por um período de pelo menos cinco anos (FRANCE, 2013).

Já os pré-requisitos são medidas gerais de sustentabilidade ambiental obrigatórios para começar o andamento da implantação geral do LEED, como por exemplo, proibição de CFC. Serão vistos detalhadamente mais a frente.

Para a obtenção do certificado, existe uma sequência de 5 passos, descritos na Figura 8:



Figura 8 - 5 Passos da Certificação LEED (USGBC, 2009)

1. Escolha de qual sistema de avaliação será utilizado. Tendo em mente que alguns projetos se encaixam em apenas um único sistema de avaliação, enquanto outros podem ser eleitos a dois ou mais.
2. Registro. O processo do LEED começa com o registro. Uma vez que os formulários de registros foram preenchidos e foi feito o pagamento da taxa, o projeto será acessível no LEED online.

3. Aplicar seu formulário de certificação e pagar uma taxa de revisão de certificação. Essas taxas diferem de acordo com o tamanho do projeto e o tipo.
4. Revisão. Aguardar a avaliação e revisão dos formulários.
5. Certificação. Recebimento da decisão de certificação, onde pode-se aceitar ou requerer nova revisão. Tomando a decisão de aceitar, o projeto está certificado com o selo LEED (FRANCE, 2013).

3.7.4. LEED New Construction and Major Renovation (Novas Construções e Grandes Reformas)

O LEED New Construction and Major Renovation (Novas Construções e Grandes Reformas) foi primariamente desenvolvido para a construção de novos empreendimentos comerciais, principalmente os que contemplavam salas comerciais. Todavia, todos os prédios comerciais definidos pelo código de construção pode ser elegível para a certificação LEED para Novas Construções. Atualmente abrange também grandes reformas, o que será tratado em seguida, no estudo de caso.

Um empreendimento que almeja a certificação LEED deverá atender a requisitos mínimos, dentre os quais, os mais importantes são:

- Atendimento a legislação ambiental vigente: todos os edifícios ou espaços e todas as obras feitas dentro do limite de certificação LEED devem atender a quaisquer leis, normas, tratados, convenções, decretos, regulamentos, que tenham o objetivo de proteger o meio ambiente e/ou a saúde física, mental e social humana dos impactos ocasionados pela implantação e operação de uma edificação.
- Permitir o acesso do USGBC aos dados de consumo de energia e água: todos os projetos certificados devem se comprometer a compartilhar com o USGBC/GBCI todos os dados disponíveis de consumo total de energia e água por um período de pelo menos cinco anos. Além desses requisitos mínimos, o empreendimento deve atender a oito pré-requisitos, que são obrigatórios. Para o início da implementação do sistema LEED na construção ou reforma, esses seguintes requisitos devem ser as primeiras ações a serem tomadas no campo da sustentabilidade:
- Prevenção de Poluição nas Atividades de Construção;

- Redução de 20% no consumo de água potável;
- Comissionamento básico dos sistemas que consomem energia;
- Eficiência energética mínima;
- Proibição de CFC;
- Depósito de Recicláveis;
- Qualidade do ar interno;
- Controle da fumaça de tabaco.

Uma vez atendidos os pré-requisitos, o empreendimento deverá seguir os requisitos de uma série de créditos, que acumulam pontos. Para cada crédito, são analisados:

- Os principais envolvidos no processo;
- A fase a que se refere o crédito;
- Os critérios, objetivos do LEED e as normas de apoio;
- A situação do empreendimento, considerando o material apresentado de projeto e obra;
- As ações que podem ser tomadas;

Alguns dos principais documentos que devem ser preparados para fins de certificação (FRANCE, 2013).

LEED 2009 for New Construction and Major Renovations			Project Name
Project Checklist			Date
Sustainable Sites		Possible Points: 26	Materials and Resources, Continued
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 1	Site Selection	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 2	Development Density and Community Connectivity	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 3	Brownfield Redevelopment	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 4.1	Alternative Transportation—Public Transportation Access	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 4.2	Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 4.3	Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 4.4	Alternative Transportation—Parking Capacity	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 5.1	Site Development—Protect or Restore Habitat	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 5.2	Site Development—Maximize Open Space	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 6.1	Stormwater Design—Quantity Control	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 6.2	Stormwater Design—Quality Control	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 7.1	Heat Island Effect—Non-roof	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 7.2	Heat Island Effect—Roof	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 8	Light Pollution Reduction	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 4	Recycled Content	1 to 2
<input type="checkbox"/>	CredIt 5	Regional Materials	1 to 2
<input type="checkbox"/>	CredIt 6	Rapidly Renewable Materials	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 7	Certified Wood	1
Water Efficiency		Possible Points: 10	Indoor Environmental Quality
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Possible Points: 15
<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 1	Water Efficient Landscaping	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 2	Innovative Wastewater Technologies	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 3	Water Use Reduction	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 2	Increased Ventilation	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 4.1	Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 4.2	Low-Emitting Materials—Paints and Coatings	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 4.3	Low-Emitting Materials—Flooring Systems	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 4.4	Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 6.1	Controllability of Systems—Lighting	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 7.1	Thermal Comfort—Design	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 7.2	Thermal Comfort—Verification	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 8.1	Daylight and Views—Daylight	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 8.2	Daylight and Views—Views	1
Energy and Atmosphere		Possible Points: 35	Innovation and Design Process
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Possible Points: 6
<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 2	Minimum Energy Performance	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 1	Optimize Energy Performance	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 2	On-Site Renewable Energy	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 3	Enhanced Commissioning	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 4	Enhanced Refrigerant Management	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 5	Measurement and Verification	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 6	Green Power	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.1	Innovation in Design: Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.2	Innovation in Design: Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.3	Innovation in Design: Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.4	Innovation in Design: Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.5	Innovation in Design: Specific Title	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 2	LEED Accredited Professional	1
Materials and Resources		Possible Points: 14	Regional Priority Credits
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Possible Points: 4
<input checked="" type="checkbox"/>	Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.1	Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 2	Construction Waste Management	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 3	Materials Reuse	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.1	Regional Priority: Specific Credit	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.2	Regional Priority: Specific Credit	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.3	Regional Priority: Specific Credit	1
<input type="checkbox"/>	CredIt 1.4	Regional Priority: Specific Credit	1
Total		Possible Points: 110	
Certified 40 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110			

Figura 9 - Check List LEED New Construction (USGBC, 2009)

3.7.5. HQE

A certificação HQE (Haute Qualité Environnementale) foi desenvolvida em 2002, na França, tendo como referência os requisitos de desempenho elaborados pelo CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, um organismo público que tem como missão o desenvolvimento e aprimoramento do setor da Construção Civil, através da difusão do conhecimento e experiência adquiridas (SERRADOR, 2008).

O CSTB é o organismo que atua na realização da certificação HQE. Este selo possui a finalidade de controlar os impactos das construções no ambiente externo, e a criação de

ambientes internos saudáveis e confortáveis. Isto é feito através de uma abordagem de gestão de projeto, objetivando a qualidade ambiental dos empreendimentos (SERRADOR, 2008).

Esse processo de certificação proporciona benefícios como a qualidade de vida para o usuário, economia de água e energia, disposição de resíduos e manutenção e contribuição para o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da região.

Para obter a certificação HQE é preciso obedecer aos critérios especificados como: gerenciamento dos impactos sobre o ambiente ar livre; promover uma relação harmoniosa entre o empreendimento e seu entorno; escolha integrada de métodos de construção e de materiais; minimização do consumo de energia; diminuição do uso de água; redução de perdas em operação (HQE, 2010).

O sistema de certificação HQE possui uma versão aplicada no Brasil, utilizando dos mesmos conceitos e fazendo uso dos mesmos processos para avaliação e certificação de empreendimentos sustentáveis neste país, porém algumas variáveis intrínsecas a este país são levadas em conta nesta adaptação.

3.7.6. AQUA

O sistema AQUA de certificação ambiental consiste basicamente em uma adaptação do sistema francês HQE para a realidade brasileira, realizada pela Fundação Vanzolini, uma instituição privada sem fins lucrativos formada e mantida por professores da USP – Universidade de São Paulo, que também é a responsável pela implantação deste processo. Esta define o processo de certificação “como sendo um processo de gestão de projeto visando obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação” (LEITE, 2011).

Todo o referencial técnico da certificação é adaptado para o Brasil, utilizando todas as normas brasileiras vigentes, que são inclusive as citadas no relatório técnico gerado durante a certificação. No caso de não existir alguma norma no Brasil necessária para o processo, normas internacionais poderão ser usadas (VALENTE, 2009). Portanto, percebe-se que a adaptação para a realidade brasileira não apresenta maiores dificuldades do ponto de vista conceitual do sistema de certificação.

Tendo em vista o fato da certificação HQE possuir a característica de considerar os aspectos climáticos da região em que o empreendimento está inserido (VALENTE, 2009), não há muitas perdas neste aspecto também.

Este processo de certificação tem como base dois aspectos principais, relacionados ao Sistema de Gestão do Empreendimento – SGE, que avalia os procedimentos de gestão ambiental implantados, e à Qualidade Ambiental do Edifício – QAE, que avalia o desempenho técnico e arquitetônico do edifício. Esta estrutura possibilita a organização necessária para que a qualidade ambiental desejada seja atingida (LEITE, 2011).

O SGE define os requisitos de qualidade ambiental, e os meios de organizar e controlar os processos em todas as fases do empreendimento, desde a sua concepção (projeto), passando pela construção, até a sua operação. Uma de suas características é a apresentação de exigências que se adaptam às especificidades de cada empreendimento. Cabe ao seu gestor interpretá-las e encontrar os meios de atender a essas exigências, justificando e formalizando suas decisões (LEITE, 2011). Segundo a Fundação Vanzolini (LEITE, 2011), as referências para este sistema estão organizadas em quatro etapas:

- a) Comprometimento do empreendedor, onde encontram-se os meios de análise para a definição do perfil ambiental do empreendimento, além dos requisitos a serem atendidos para a sua formalização;
- b) Implantação e funcionamento, descrevendo os requisitos organizacionais;
- c) Gestão do empreendimento, apresentando os requisitos de controle e análise crítica dos processos, e das ações corretivas necessárias. Neste ponto analisa-se a QAE;
- d) Aprendizagem, expondo as exigências de melhoria contínua a partir das experiências obtidas.

As soluções apresentadas pelo SGE ainda devem levar em conta os aspectos mais significativos do empreendimento, analisados sob a ótica dos fatores resumidos na figura 10.



Figura 10 - Aspectos significativos do SGE (LEITE, 2011)

Já o procedimento QAE possibilita a aferição da adequação ao perfil ambiental definido pelo SGE nas diferentes fases do empreendimento. Ele é organizado em 14 diferentes categorias, organizadas em quatro grupos conforme os aspectos relacionados a cada uma, que devem atender às demandas relacionadas ao controle sobre os impactos no ambiente externo e à qualidade do ambiente interno (LEITE, 2011). A Tabela 4 organiza as categorias conforme seus grupos.

Tabela 4 - Categorias do Sistema de Certificação AQUA (LEITE, 2011)

Controle dos impactos sobre o ambiente externo		Criação de um ambiente interno confortável e saudável	
Site e construção		Conforto	
Categoria 01	Relação do edifício com o seu entorno	Categoria 08	Conforto higrotermico
Categoria 02	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	Categoria 09	Conforto acustico
Categoria 03	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	Categoria 10	Conforto visual
Gestão		Categoria 11	Conforto olfativo
Categoria 04	Gestão de energia	Saúde	
Categoria 05	Gestão de agua	Categoria 12	Qualidade sanitária dos ambientes
Categoria 06	Gestão de resíduos de uso e operação do edifício	Categoria 13	Qualidade sanitária do ar
Categoria 07	Manutenção - Permanência do desempenho ambiental	Categoria 14	Qualidade sanitária da água

Estas categorias por sua vez desmembradas em aspectos relacionados aos diferentes desafios, que então são traduzidos em indicadores de desempenho, utilizados na análise da sustentabilidade do empreendimento.

O sistema de certificação tem como base a classificação do desempenho obtido nessas 14 categorias, que é separado em três níveis: Melhores Práticas (Excelente), Boas Práticas (Superior), e Base (Bom), cujas definições básicas podem ser vistas na Figura 8. Neste sistema, o empreendimento recebe ou não recebe a certificação, não havendo níveis de certificado. Para que ele a obtenha, é necessário que ele receba uma quantidade mínima de pontuações “Excelente”, e um número máximo da pontuação “Bom” [5], conforme a Figura 11 ilustra.

Perfil Mínimo de desempenho para certificação



Base (B): Prática corrente ou regulamentar

Boas Práticas (BP): Boas Práticas

Melhores Práticas (MP): Desempenho calibrado conforme o desempenho máximo constatado recentemente nas operações de Alta Qualidade Ambiental.

Figura 11 - Perfil mínimo para obtenção da Certificação AQUA

(http://vanzolini.org.br/conteudo-aqua.asp?cod_site=104&id_conteudo=1160)

O processo de certificação é realizado a partir de auditorias que analisam o atendimento aos critérios do referencial técnico estabelecidos para as diferentes fases do empreendimento – programa, concepção e realização. Os certificados são emitidos para cada uma das fases (LEITE, 2011).

Na fase de programa, são determinadas pelo construtor as futuras necessidades e o perfil de desempenho desejado para as 14 categorias do QAE. Ainda é estabelecido o SGE, que será a ferramenta utilizada para controle total do projeto, até a obra estar finalizada (VALENTE, 2009).

Na fase de concepção, o SGE é mantido, e o perfil de desempenho determinado para as categorias do QAE devem ser aplicados na concepção dos projetos, analisando o QAE e já corrigindo eventuais desvios (LEITE, 2011).

Na fase de realização, a construção do empreendimento é executada conforme os projetos executados na etapa de concepção, mantendo-se o SGE, avaliando o QAE e corrigindo eventuais falhas (VALENTE, 2009).

De acordo com a Fundação Vanzoline, o processo AQUA oferece benefícios para o empreendedor, para o comprador e sócio-ambientais, os quais estão listados no Quadro 6.

Benefícios do processo AQUA	
Empreendedor	Provar a Alta Qualidade Ambiental das suas construções
	Diferenciar seu portfólio no mercado
	Aumentar a velocidade de vendas ou locação
	Manter o valor do seu patrimônio ao longo do tempo
	Associar a imagem da empresa à Alta Qualidade Ambiental
	Melhorar o relacionamento com órgãos ambientais e comunidades
Comprador	Economia direta de água e energia
	Menores custos de condomínio - energia, água
	Conservação e manutenção
	Melhores condições de conforto saúde e estética
	Maior valor patrimonial ao longo do tempo
Sócios-ambientais	Menor consumo de energia
	Menor consumo de água
	Redução das emissões de Gases de Efeito Estufa
	Redução da poluição
	Melhores condições de saúde nas edificações
	Melhor aproveitamento da infraestrutura local
	Menor impacto na vizinhança
	Melhores condições de trabalho
	Redução da produção de resíduos
	Gestão de Riscos naturais, solo, água, ar...

Quadro 6 - Benefícios do Processo AQUA. (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2010)

3.7.7. Selo Casa Azul CAIXA

O Selo Casa Azul CAIXA, desenvolvido pela Caixa em 2010, é o primeiro instrumento de classificação socioambiental de projetos habitacionais direcionado para a realidade da construção habitacional disponível no Brasil. O objetivo da certificação é reconhecer os

projetos habitacionais que apresentam contribuições para a redução dos impactos ambientais. O sistema busca identificar os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações.

O Selo Casa Azul CAIXA possui três categorias, sendo elas: ouro, prata e bronze. A obtenção do selo de determinada categoria depende da quantidade de critérios atendidos pelo empreendimento solicitante, que pode obter auxílio através do Guia CAIXA de Sustentabilidade Ambiental – Selo Casa Azul. A certificação possui seis preceitos analisados, são eles: Qualidade Urbana, Projeto e Conforto, Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais, Gestão da Água e Práticas Sociais (JOHN, 2010).

A implementação do selo busca o incentivo do uso racional de recursos ambientais na construção de empreendimentos habitacionais, a redução do custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários, bem como a promoção da conscientização de empreendedores e moradores sobre as vantagens das construções sustentáveis (JOHN, 2010).

O Selo Casa Azul é uma classificação socioambiental de empreendimentos residenciais da Caixa Econômica Federal (CEF). Foi lançado em junho de 2009, e é o primeiro sistema de certificação criado para a realidade da construção habitacional brasileira.

O intuito é incentivar o uso racional de recursos naturais, reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais dos usuários, além da conscientização das vantagens das construções sustentáveis. O selo aplica-se a empreendimentos habitacionais financiados pela Caixa Econômica Federal, sendo a sua adesão voluntária.

O método utilizado pela CEF para a concessão do Selo consiste em verificar, durante a análise de viabilidade técnica do empreendimento, o atendimento aos critérios estabelecidos pelo instrumento, que estimula a adoção de práticas voltadas à sustentabilidade dos empreendimentos habitacionais. A verificação é feita no momento da análise de viabilidade técnica do empreendimento e os níveis de gradação que podem ser conquistados são: Bronze, Prata e Ouro, mostrados na figura 9 e no quadro 6.



Figura 12 - Logomarcas do Selo Casa Azul níveis Ouro, Prata e Bronze (JOHN, 2010)

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

Quadro 7 - Níveis de Gradação do Selo Casa Azul (JOHN, 2010)

O nível “bronze” do Selo será concedido somente aos empreendimentos cujo valor de avaliação da unidade habitacional não ultrapassar os limites do Quadro 8. Os projetos de empreendimento com valores de avaliação superiores aos limites deste quadro deverão se enquadrar, no mínimo, no nível “prata” (JOHN, 2010).

Localidades	Valor de Avaliação da unidade habitacional
Distrito Federal cidades de São Paulo e Rio de Janeiro municípios com população igual ou superior a 1 milhão de habitantes integrantes das regiões metropolitanas dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro	Até R\$ 130.000,00
Municípios com população igual ou superior a 250 mil habitantes Região Integrada do Distrito Federal e Entorno – RIDE/DF nas demais regiões metropolitanas e nos municípios em situação de conurbação com as capitais estaduais (exceto Rio de Janeiro e São Paulo)	Até R\$ 100.000,00
Demais municípios	Até R\$ 80.000,00

Quadro 8 - Limites de avaliação e localidades para o Selo Casa Azul nível bronze (JOHN, 2010)

O Selo Casa Azul possui 53 critérios de avaliação, distribuídos em 06 (seis) categorias que orientam a classificação de projeto, conforme Quadro 9. Após a exposição dos critérios, sendo detalhados os obrigatórios.

QUADRO RESUMO – CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
	BRONZE	PRATA	OURO
1. QUALIDADE URBANA			
1.1 Qualidade do Entorno - Infraestrutura	obrigatório		
1.2 Qualidade do Entorno - Impactos	obrigatório		
1.3 Melhorias no Entorno			
1.4 Recuperação de Áreas Degradadas			
1.5 Reabilitação de Imóveis			
2. PROJETO E CONFORTO			
2.1 Paisagismo	obrigatório		
2.2 Flexibilidade de Projeto			
2.3 Relação com a Vizinhança			
2.4 Solução Alternativa de Transporte			
2.5 Local para Coleta Seletiva	obrigatório		
2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	obrigatório		
2.7 Desempenho Térmico - Vedações	obrigatório		
2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	obrigatório		
2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns			
2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros			
2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno			
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA			
3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	obrigatório p/ HIS - até 3 s.m.	critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	obrigatório		
3.3 Sistema de Aquecimento Solar			
3.4 Sistemas de Aquecimento à Gás			
3.5 Medição Individualizada - Gás	obrigatório		
3.6 Elevadores Eficientes			
3.7 Eletrodomésticos Eficientes			
3.8 Fontes Alternativas de Energia			
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS			
4.1 Coordenação Modular			
4.2 Qualidade de Materiais e Componentes	obrigatório		
4.3 Componentes Industrializados ou Pré-fabricados			
4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis	obrigatório		

Quadro 9 - Resumo Categorias, critérios e classificação (JOHN, 2010)

QUADRO RESUMO – CATEGORIAS, CRITÉRIOS E CLASSIFICAÇÃO			
CATEGORIAS/CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO		
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS	BRONZE	PRATA	OURO
4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	obrigatório		
4.6 Concreto com Dosagem Otimizada			
4.7 Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)			
4.8 Pavimentação com RCD			
4.9 Facilidade de Manutenção da Fachada			
4.10 Madeira Plantada ou Certificada			
5. GESTÃO DA ÁGUA			
5.1 Medição Individualizada - Água	obrigatório		
5.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	obrigatório		
5.3 Dispositivos Economizadores - Arejadores			
5.4 Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão			
5.5 Aproveitamento de Águas Pluviais			
5.6 Retenção de Águas Pluviais			
5.7 Infiltração de Águas Pluviais			
5.8 Áreas Permeáveis	obrigatório		
6. PRÁTICAS SOCIAIS		critérios obrigatórios + 6 itens de livre escolha	critérios obrigatórios + 12 itens de livre escolha
6.1 Educação para a Gestão de RCD	obrigatório		
6.2 Educação Ambiental dos Empregados	obrigatório		
6.3 Desenvolvimento Pessoal dos Empregados			
6.4 Capacitação Profissional dos Empregados			
6.5 Inclusão de trabalhadores locais			
6.6 Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto			
6.7 Orientação aos Moradores	obrigatório		
6.8 Educação Ambiental dos Moradores			
6.9 Capacitação para Gestão do Empreendimento			
6.10 Ações para Mitigação de Riscos Sociais			
6.11 Ações para a Geração de Emprego e Renda			

Quadro 9 (cont.) - Resumo Categorias, critérios e classificação (JOHN, 2010)

Categoria 01 – Qualidade Urbana

- Critério 1.1. Qualidade do entorno - infraestrutura (obrigatório): Proporcionar aos moradores qualidade de vida, considerando a existência de infraestrutura, serviços, equipamentos comunitários e comércio disponíveis no entorno do empreendimento.
- Critério 1.2. Qualidade do entorno – impactos (obrigatório): Buscar o bem-estar, a segurança e a saúde dos moradores, considerando o impacto do entorno em relação ao empreendimento em análise.

Categoria 02 – Projeto e Conforto

- Critério 2.1. Paisagismo (obrigatório): Auxiliar no conforto térmico e visual do empreendimento, mediante regulação de umidade, sombreamento vegetal e uso de elementos paisagísticos.

- Critério 2.5. Local para coleta seletiva (obrigatório): Possibilitar a realização da separação dos recicláveis (resíduos sólidos domiciliares – RSD) nos empreendimentos.
- Critério 2.6. Equipamentos de lazer, sociais e esportivos (obrigatório): Incentivar práticas saudáveis de convivência e entretenimento dos moradores, mediante a implantação de equipamentos de lazer, sociais e esportivos nos empreendimentos.
- Critério 2.7. Desempenho térmico – vedações (obrigatório): Proporcionar ao usuário melhores condições de conforto térmico, conforme as diretrizes gerais para projeto correspondentes à zona bioclimática do local do empreendimento, controlando-se a ventilação e a radiação solar que ingressa pelas aberturas ou que é absorvida pelas vedações externas da edificação.
- Critério 2.8. Desempenho térmico – orientação a sol e ventos (obrigatório): Proporcionar ao usuário condições de conforto térmico mediante estratégias de projeto, conforme a zona bioclimática do local do empreendimento, considerando-se a implantação da edificação em relação à orientação solar, aos ventos dominantes e à interferência de elementos físicos do entorno, construídos ou naturais.

Categoria 03 – Eficiência Energética

- Critério 3.2. Dispositivos economizadores – áreas comuns (obrigatório): Reduzir o consumo de energia elétrica mediante a utilização de dispositivos economizadores e/ou lâmpadas eficientes nas áreas comuns.
- Critério 3.5. Medição individualizada – Gás (obrigatório): Proporcionar aos moradores o gerenciamento do consumo de gás da sua unidade habitacional, conscientizando-os sobre seus gastos e possibilitando a redução do consumo.

Categoria 04 – Conservação de recursos materiais

- Critério 4.2. Qualidade de materiais e componentes (obrigatório): Evitar o uso de produtos de baixa qualidade, melhorando o desempenho e reduzindo o desperdício de recursos naturais e financeiros em reparos desnecessários, além de melhorar as condições de competitividade dos fabricantes que operam em conformidade com a normalização.

- Critério 4.4. Fôrmas e escoras reutilizáveis (obrigatório): Reduzir o emprego de madeira em aplicações de baixa durabilidade, que constituem desperdício, e incentivar o uso de materiais reutilizáveis.
- Critério 4.5. Gestão de resíduos de construção e demolição – RCD (obrigatório): Reduzir a quantidade de resíduos de construção e demolição e seus impactos no meio ambiente urbano e nas finanças municipais, por meio da promoção ao respeito das diretrizes estabelecidas nas Resoluções n. 307 e n. 348 do Conama (BRASIL, 2002 e 2004).

Categoria 05 – Gestão de Água

- Critério 5.1. Medição individualizada – água (obrigatório): Possibilitar aos usuários o gerenciamento do consumo de água de sua unidade habitacional, de forma a facilitar a redução de consumo.
- Critério 5.2. Dispositivos economizadores – bacia sanitária (obrigatório): Proporcionar a redução do consumo de água.
- Critério 5.8. Áreas permeáveis (obrigatório): Manter, tanto quanto possível, o ciclo da água com a recarga do lençol freático, prevenir o risco de inundações em áreas com alta impermeabilização do solo e amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem urbana.

Categoria 06 – Práticas Sociais

- Critério 6.1. Educação para a gestão de resíduos de construção e demolição – RCD (obrigatório): Realizar com os empregados envolvidos na construção do empreendimento atividades educativas e de mobilização para a execução das diretrizes do Plano de Gestão de RCD.
- Critério 6.2. Educação ambiental dos empregados (obrigatório): Prestar informações e orientar os trabalhadores sobre a utilização dos itens de sustentabilidade do empreendimento, notadamente sobre os aspectos ambientais.
- Critério 6.7. Orientação aos moradores (obrigatório): Prestar informações e orientar os moradores quanto ao uso e manutenção adequada do imóvel considerando os aspectos de sustentabilidade previstos no projeto.

Para obter o Selo, o proponente deverá manifestar o interesse de adesão ao Selo Casa Azul e apresentar os projetos, a documentação e informações técnicas completas referentes aos critérios a serem atendidos pelo projeto. Toda a documentação necessária para análise deverá ser datada e assinada pelo representante legal e por um responsável técnico pelos projetos. O atendimento aos itens propostos em projeto será verificado também no curso do acompanhamento da obra, durante as medições ou em vistorias específicas. Após aprovação do projeto, a CEF informará ao proponente a gradação alcançada pelo projeto. Será emitido um certificado de concessão do Selo Casa Azul, contendo o nível alcançado: bronze, prata ou ouro (JOHN, 2010).

3.7.8. SIAC/PBQP-H

A concorrência cada vez mais acirrada no mercado da construção civil tem feito as empresas intensificarem a busca por processos mais eficientes e por procedimentos que integrem a boa qualidade do serviço oferecido com diminuições de custo e prazo.

O desenvolvimento dos conceitos de Sistemas de Gestão da Qualidade, principalmente pela indústria automobilística (mas posteriormente expandida para outros setores econômicos, entre eles o da construção civil), fomentado pela globalização da economia, pela escassez de recursos e pela maior exigência por parte do cliente final quanto à qualidade do produto foi o responsável por tal demanda (LANTELME, 1994).

Na indústria da construção civil brasileira, o surgimento do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-h) teve vital importância no sentido de organizar as construtoras em busca de melhorar a qualidade do habitat e modernizar a produção através da avaliação da conformidade de processos, procedimentos, materiais, tecnologias, entre outros (BASÍLIO, 2010).

O sistema de certificação do PBQP-h é fortemente baseado na Norma ISO 9001, que estabelece que uma organização deve medir e monitorar informações sobre seus produtos e a avaliação dos seus clientes quanto aos mesmos, além de comprovar a qualidade de seus processos no Sistema de Gestão da Qualidade da empresa de atingir os resultados desejados, podendo isso ser feito através de medições e auditorias internas (COSTA, 2003; LIMA, 2005).

Dessa maneira, as empresas tem identificado a medição de desempenho através de indicadores de qualidade como a principal ferramenta de controle e monitoramento dos empreendimentos executados (TODESCO e BOGONI, 2011). Tal ferramenta é de vital importância para que as empresas tenham uma gestão eficaz no cenário em que estão inseridas (HOLANDA, 2007).

A medição de desempenho é um tema que vem sendo estudado nos meios acadêmico e empresarial e é elemento essencial para o gerenciamento das empresas, pois fornece informações que auxiliam no planejamento e controle dos procedimentos gerenciais, bem como no traçado de objetivos e metas estratégicas (HOLANDA, 2007).

No passado, as empresas tomavam decisões com base apenas em dados financeiros, provenientes apenas dos setores de contabilidade da empresa (MIRANDA et al, 1999). Hoje, porém, é sabido que é necessário incorporar nesse modelo de indicadores puramente financeiros outros indicadores que sejam capazes de medir o nível de conformidade do produto final, o nível de satisfação dos clientes, entre outros (KAPLAN e NORTON, 1997).

O SiAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil) é um sistema do PBQP-H que tem como objetivo avaliar a conformidade de Sistemas de Gestão da Qualidade em níveis adequados às características específicas das empresas do setor de serviços e obras atuantes na Construção Civil, visando contribuir para a evolução da qualidade nesse setor. O documento foi criado visando estabelecer os itens e requisitos do Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras válido para empresas construtoras que atuem no subsetor de edifícios, o chamado SiQ-Construtoras. (FRAGA, 2011)

Ainda de acordo com Fraga (2011), O PBQP-H fundamenta-se na ISO, por ser uma referência internacional, amplamente reconhecida. No entanto, a ISO, sendo muito genérica e podendo ser implantada em qualquer setor, não permite garantir que a construtora obtenha qualidade na construção do imóvel. Para sanar este problema, a coordenação do PBQP-H decidiu estabelecer serviços e materiais que deveriam ser obrigatoriamente controlados pelas empresas, garantindo, desta forma, a qualidade do produto da construção civil. A ISO não possui níveis de certificação, mas exige a implantação de todos os requisitos para solicitação de auditoria, já o SiAC possui os níveis de avaliação. No programa PBQP-H a própria empresa estabelece uma lista de serviços que deverão ser

controlados (mínimo de 25 serviços) e estes níveis estão relacionados com a porcentagem de controle de serviços alcançados. Esse controle é feito através de registros com fichas de inspeção que são elaborados para a auditoria.

O Sistema propõe a evolução dos patamares de qualidade do setor em quatro níveis: D (Declaração de Adesão), C, B e A.

Com base no SiAC, que desenvolveu o programa para ser aplicado às empresas com especialização em execução de obras, não podendo ser aplicado aos setores de projetos e serviços de engenharia, a busca pela certificação passou a ser um grande objetivo dentro das construtoras, pois além de ganhar credibilidade no mercado existe uma outra grande vantagem relacionada com as vendas junto às instituições de crédito (Uso no Poder de Compras). Esta vantagem se relaciona com o Programa da Carta de Crédito para aplicação do FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço), onde o cliente apenas pode usufruir deste benefício quando se tratar de uma empresa certificada com o programa PBQP-H (FRAGA, 2011).

3.7.8.1. Objetivos da qualidade voltados à sustentabilidade dos canteiros de obras

São considerados indicadores da qualidade obrigatórios os voltados à sustentabilidade dos canteiros de obras da empresa, devendo minimamente ser os seguintes:

- Indicador de geração de resíduos ao longo da obra: volume total de resíduos descartados (excluído solo) por trabalhador por mês – medido mensalmente e de modo acumulado ao longo da obra em m³ de resíduos descartados / trabalhador.
- Indicador de geração de resíduos ao final da obra: volume total de resíduos descartados (excluído solo) por m² de área construída – medido de modo acumulado ao final da obra em m³ de resíduos descartados / m² de área construída.
- Indicador de consumo de água ao longo da obra: consumo de água potável no canteiro de obras por trabalhador por mês – medido mensalmente e de modo acumulado ao longo da obra em m³ de água / trabalhador;

- Indicador de consumo de água ao final da obra: consumo de água potável no canteiro de obras por m² de área construída – medido de modo acumulado ao final da obra em m³ de água / m² de área construída;
- Indicador de consumo de energia ao longo da obra: consumo de energia elétrica no canteiro de obras por trabalhador por mês – medido mensalmente e de modo acumulado ao longo da obra em kWh de energia elétrica / trabalhador;
- Indicador de consumo de energia ao final da obra: consumo de energia no canteiro de obras por m² de área construída – medido de modo acumulado ao final da obra em kWh de energia elétrica / m² de área construída.

Os indicadores sustentabilidade dos canteiros de obras acima são obrigatórios apenas para as empresas construtoras que atuam no subsetor obras de edificações. Para as que atuam nos demais subsetores seu uso é facultativo.

Com relação aos resíduos da obra, o Plano de Qualidade da obra, o PBQP-H prevê a definição dos destinos adequados dados aos resíduos sólidos e líquidos produzidos pela obra (entulhos, esgotos, águas servidas), que respeitem o meio ambiente, estejam em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e com as legislações estaduais e municipais aplicáveis (PBQP-H, 2012).

4. Certificação de Sistemas de Gestão Ambiental em Empreendimentos Imobiliários

É possível notar, nos tempos atuais, que a incorporação de práticas de sustentabilidade na indústria da construção civil é uma tendência crescente no mercado. Diferentes agentes, sejam os governos, consumidores, investidores e associações, alertam, estimulam e pressionam o setor da construção a incorporar essas práticas em suas atividades.

Para tanto, o setor da construção precisa se engajar cada vez mais. As empresas devem mudar e adequar a forma de produzir e gerir suas obras. Devem fazer uma agenda de introdução progressiva de sustentabilidade, buscando, em cada obra, soluções que sejam economicamente relevantes e viáveis para o empreendimento.

A etapa de identificação de aspectos ambientais é fundamental, pois conhecendo os aspectos, pode-se atuar de forma a mitigar ou reduzir os impactos. E, conhecendo os impactos, é possível priorizar-los e decidir quais ações tomar. Pode-se definir as tecnologias e as ações de natureza gerencial necessárias para tanto, estabelecendo os recursos que precisam ser introduzidos – equipamentos a serem comprados, profissionais a serem treinados ou contratados, ferramentas gerenciais a serem implementadas, os prazos e os custos envolvidos. São estas as informações que interessam aos profissionais de obra preocupados com a questão da sustentabilidade (RIOS, 2014).

4.1. Sistemas de Gestão Ambiental

Conforme mencionado anteriormente, é perceptível a ineficácia da atual prática ambiental adotada pelas empresas em geral, que consiste em apenas dar tratamento e disposição aos impactos gerados. As empresas devem buscar alternativas anteriores às soluções dos problemas. Neste contexto, surge a importância da implementação de ferramentas gerenciais para gestão ambiental.

Para que as empresas se envolvam com as causas ambientais e incorporem a gestão ambiental em seus processos, elas precisam se adequar a um programa de gestão ambiental (PGA). Os programas de gestão ambiental estabelecem as atividades a serem desenvolvidas, a sequência entre elas e os responsáveis pela sua execução, além de buscar uma melhoria contínua no seu desempenho. Segundo Valle *apud* Heuser (2007) o

PGA é um instrumento dinâmico e sistemático, com metas e objetivos ambientais a serem alcançados em intervalos de tempos definidos. Através do PGA se estabelecem ações preventivas e corretivas identificadas nas inspeções e auditorias ambientais e se elaboram ações que assegurem a qualidade ambiental da empresa.

A gestão ambiental nas empresas era tradicionalmente vista como um freio ao crescimento. A ideia que prevalecia era que qualquer providência com relação a variável ambiental traria um aumento das despesas. Hoje a gestão ambiental não é mais vista apenas como um aspecto legal a ser cumprido e que traz custos para a empresa, mas sim como uma oportunidade para abrir mercados e prevenir restrições futuras ao mercado internacional. Algumas empresas demonstram que é possível transformar as restrições e ameaças em oportunidades de negócios e ainda protegendo o meio ambiente.

De acordo com a ISO 14004/1996, um sistema de gestão ambiental (SGA) é parte de um sistema global de gestão que provê ordenamento e consistência para que as organizações abordem suas preocupações ambientais, através da alocação de recursos, definição de responsabilidades e avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos, voltados para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental estabelecida pela empresa. É de grande importância para a empresa que a gestão seja abrangente e inclua desde os problemas sociais e econômicos da organização, passando pelos problemas de seus colaboradores. O SGA é uma estrutura organizacional, a qual recomenda-se o monitoramento periódico, a fim de que as atividades ambientais possam ser dirigidas com eficácia e respondam às mudanças de fatores interno e externos da organização (HEUSER, 2007).

4.1.1. NBR ISO 14001/2004 "Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para uso"

A ISO 14004 é uma norma de orientação, oferecendo informações úteis na forma de exemplos e descrições relacionadas ao desenvolvimento e implementação de sistemas e princípios de gestão ambiental e à coordenação desses sistemas com outros sistemas gerenciais. Já a ISO 14001 fornece diretrizes e exigências para que se viabilize a certificação ambiental junto a uma entidade certificadora.

A ISO 14001 não define níveis, valores ou critérios de desempenho. Assim, a norma permite que a organização estabeleça seus próprios objetivos e metas de desempenho, levando em consideração os requisitos reguladores nacionais, estaduais e municipais, bem como requisitos adicionais da própria organização, permanecendo em conformidade com a norma (HEUSER, 2007).

Um passo importante na implementação do SGA é a avaliação ambiental inicial, isto é, o relacionamento inicial da empresa com o meio ambiente. A norma ISO 14001/2004 recomenda que esta avaliação cubra quatro áreas fundamentais:

1. Requisitos legais e regulamentares;
2. Identificação dos aspectos ambientais significativos;
3. Exame de todas as práticas e procedimentos de gestão ambiental existentes; e
4. Avaliação das informações provenientes de investigações de incidentes anteriores.

De acordo com a NBR ISO 14001/2004, a avaliação inicial tem por objetivo identificar aspectos ambientais significativos associados às atividades, produtos ou serviços. Entretanto, não é especificada pela norma a exigência de uma avaliação detalhada do ciclo de vida de processos, produtos ou serviços.

Após realizada a etapa de avaliação inicial, os demais requisitos propostos e especificados pela norma são implementados, ressaltando-se que é possível desenvolver mais de uma etapa concomitantemente.

4.1.1.1. Política Ambiental

Segundo a NBR ISO 14001/2004, Política Ambiental significa uma “declaração da organização, expondo suas intenções e princípios em relação ao seu desempenho ambiental global, que provê uma estrutura para ação e definição de seus objetivos e metas ambientais”.

A política ambiental é uma declaração dos princípios e compromissos da empresa, contendo os objetivos e metas assumidos, em relação ao meio ambiente. E ainda o princípio da melhoria contínua da performance ambiental da empresa deverá estar presente em sua política ambiental (CAGNIN, 2000).

4.1.1.2. **Planejamento**

A seguinte etapa tratada na ISO 14001 trata do planejamento do SGA, que tem como objetivo possibilitar uma visão holística do sistema, antever dificuldades e aproveitar potencialidades. A visão do todo possibilita minimizar os custos e a tensão organizacionais, obtendo um maior aproveitamento e eficácia do processo (CAGNIN, 2000).

A NBR ISO 14004/96, determina que, de acordo com as atividades desenvolvidas pela organização, e através do estabelecimento e manutenção de procedimentos e programas de gestão ambiental, sejam abordados os seguintes aspectos:

- redução de impactos ambientais adversos significativos;
- desenvolvimento de procedimentos para avaliação de desempenho ambiental e indicadores associados;
- concepção de produtos de modo a minimizar seus impactos ambientais nas fases de produção, uso e disposição;
- prevenção da poluição;
- redução de resíduos;
- redução no consumo de recursos (materiais, combustíveis não renováveis e energia);
- comprometimento com a recuperação e reciclagem ao invés de disposição;
- educação e treinamento;
- compartilhamento de experiências na área ambiental;
- envolvimento das partes interessadas e comunicação com elas;

4.1.1.3. **Implementação e Operação**

A Implementação e Operação do Programa de Gestão Ambiental (PGA) aprovado são atividades que demandam mais tempo e cuidado, pois envolvem, muitas vezes, mudanças culturais na organização, o que sempre é um aspecto sensível do processo. Nesta etapa, a empresa deverá capacitar-se e desenvolver os mecanismos de apoio necessários para a efetiva implementação da sua política ambiental e o cumprimento dos seus objetivos e metas ambientais.

Além disso, a fase de implementação e operação também compreende o comprometimento de todos os envolvidos com as questões ambientais. Para isso a empresa deve identificar a necessidade de treinamentos, conscientizar e capacitar seus colaboradores a exercer suas funções de acordo com as necessidades do sistema de gestão ambiental e implicações ambientais (DEGANI, 2003).

4.1.1.4. **Verificação e Ação Corretiva**

Esta etapa da norma estabelece os seguintes critérios para o acompanhamento da evolução e manutenção do sistema de gestão ambiental implementado (DEGANI, 2003):

- devem ser estabelecidos procedimentos para o monitoramento e medição periódica das operações e atividades das empresas, incluindo avaliação periódica do atendimento à legislação e regulamentos ambientais pertinentes;
- os registros de monitoramento e medição, bem como das calibrações dos equipamentos de monitoramento utilizados devem ser mantidos e controlados;
- devem ser estabelecidas as responsabilidades e autoridades para tratar e investigar as não conformidades;
- devem ser estabelecidos procedimentos que garantam que ações corretivas e preventivas sejam iniciadas e concluídas, e que sejam apropriadas à magnitude dos problemas e proporcionais ao impacto ambiental verificado;
- deve haver procedimento para identificação, manutenção e descarte de registros gerados, sendo que os mesmos deverão ser rastreáveis;
- devem ser realizadas auditorias periódicas do sistema de gestão ambiental.

É de fundamental importância definir as responsabilidades e as autoridades para lidarem com as investigações de não conformidades, levando em conta os impactos a serem mitigados e o início das ações corretivas imediatas e as de prevenção no médio prazo.

4.1.1.5. **Análise Crítica pela Administração**

Esta seção determina que a administração deva analisar criticamente o seu sistema de gestão ambiental, através das informações coletadas, para assegurar sua conveniência, adequação e eficácia contínuas.

Esta etapa é fundamental para a garantia de implantação do processo de melhoria contínua. A alta administração deve avaliar, a cada ciclo de planejamento, a adequação das metas e dos objetivos definidos pela política estabelecida. A análise pela administração é a última etapa da implementação de um sistema de gestão ambiental, porém é o início para um novo ciclo.

A figura 13 resume as etapas da implantação de um sistema de gestão ambiental. Estas etapas buscam a melhoria contínua, ou seja, permite uma contínua reavaliação em busca de uma melhor relação com o meio ambiente.

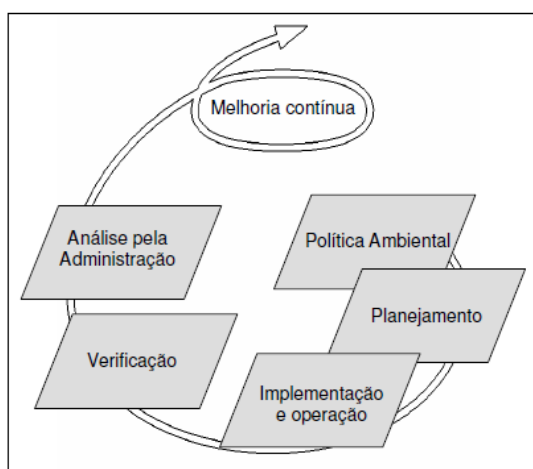


Figura 13 - Modelo de Sistema de Gestão Ambiental (fonte: ABNT ISO 14001, 2004)

4.2. Sistema de Redução de Impactos Ambientais

Toda empresa construtora é responsável pela proteção do ambiente, o controle dos impactos causados por suas atividades, a prevenção de acidentes e a promoção de uma construção mais sustentável, e, para tanto, deve disponibilizar os recursos financeiros, os equipamentos e a estrutura organizacional e implantar práticas gerenciais necessárias em seus canteiros de obras.

Uma das maneiras adequadas para planejar e direcionar todos esses esforços é pelo uso de um instrumento gerencial, o Sistema de Redução dos Impactos Ambientais, que deve estar alinhado com o Sistema de Gestão da empresa (ISO 14001/2004).

O Sistema deve cobrir três etapas. A primeira objetiva “conhecer e saber controlar os impactos”, permitindo à empresa saber de que modo e com que intensidade suas atividades nos canteiros de obras causam impactos ao ambiente e à saúde e conhecer a legislação aplicável, práticas que ainda não são muito disseminadas no setor; a segunda parte visa a “reduzir os impactos ao ambiente e à saúde”, voltando-se para a minimização efetiva dos mesmos, graças ao conhecimento das tecnologias e dos instrumentos gerenciais disponíveis e ao papel ativo da empresa na busca de soluções efetivas e inovadoras. Já a terceira, voltada aos “aspectos e impactos sociais e econômicos”, procura valorizar os impactos de natureza socioeconômica positivos e minimizar os negativos (CARDOSO e ARAUJO, 2007).

O Sistema deve ter seus desdobramentos em cada obra em que a construtora atue. Assim, a empresa construtora deve elaborar e documentar o Plano de Redução dos Impactos Ambientais de uma obra específica, consistente com o seu Sistema de Redução dos Impactos Ambientais. Um dos desafios para a empresa construtora que inicia uma obra é obter as informações para que possa implementar um plano adequado. O próprio Sistema de Redução de Impactos Ambientais deve ser considerado, bem como toda a legislação pertinente e ainda informações sobre o local da obra, incluindo condições do terreno, vegetação, vizinhança, ventos, nível de poluição do solo, riscos naturais do terreno, entre muitos outros.

Todo esse levantamento é fundamental para que a empresa elabore um Plano e um projeto de canteiro coerentes, incorporando as medidas adequadas de minimização de impactos, antecipando-se a possíveis situações futuras ao longo da obra e evitando surpresas, que possam ter como consequências impactos negativos significativos, reclamações e pedidos da vizinhança, problemas de saúde e segurança com funcionários, multas, embargos por causas ambientais, custos de despoluição, etc.

É também com base no Plano, e de sua experiência registrada em obras anteriores, sobre os custos do tratamento das diferentes classes de resíduos, considerando a seleção, o transporte e a destinação, incluindo o reaproveitamento, que ela será capaz de estimar o custo da implementação das medidas mitigadoras, podendo incluir em seu orçamento ou corrigir um pré-orçamento baseado em índices médios anteriores. Dele resultará o Plano de Gerenciamento de Resíduos da obra.

Para elaborar Planos de qualidade, o Sistema da empresa deve implementar mecanismo de atualização de informações sobre produtos, processos, legislações, normas, novas tecnologias e equipamentos, etc., de forma que ela seja sempre capaz dispor das soluções mais respeitadas para o ambiente. Essa busca deve considerar as diferentes etapas do ciclo de vida, como fabricação, aplicação, funcionamento, perdas e disposição de resíduos.

Uma vez implementado o Plano, deve haver um controle permanente durante toda a obra da aplicação das medidas estabelecidas (CARDOSO e ARAUJO, 2007).

4.3. Práticas Recomendadas

A aplicação de um sistema de gestão ambiental (SGA) em uma empresa e o devido Plano de Gestão Ambiental em uma obra possibilitam o monitoramento ambiental periódico, gerando assim maior eficiência em estar de acordo com as normas ambientais e consequentemente aplicando constantemente medidas mitigadoras para reduzir os impactos negativos ao meio ambiente.

Para um empreendimento da construção civil, a etapa de Identificação dos Impactos ambientais proposta pela ISO 14001/2004 é fundamental, já que tais impactos resultam das atividades desenvolvidas durante a execução de diferentes serviços presentes numa obra. As atividades de construção trazem como consequência elementos que podem interagir com o ambiente, sobre os quais a equipe de obra pode agir e ter controle, os conhecidos “aspectos ambientais”. Assim, embora os impactos sejam os problemas, devem-se conhecer suas causas – os aspectos ambientais – e em quais atividades estes ocorrem e com que intensidade, para neles atuar, minimizando suas consequências.

As práticas recomendadas na construção civil para mitigar ou reduzir os impactos ambientais negativos em um empreendimento da indústria da construção civil serão abordadas em função dos aspectos ambientais envolvidos, que, normalmente, são abordados em quatro temas: infraestrutura do canteiro de obras, recursos, resíduos e incômodos e poluição (DEGANI, 2003).

4.3.1. Infraestrutura do Canteiro de Obras

Segundo ARAÚJO, 2009, o tema Infraestrutura do canteiro de obras aborda, entre outros pontos, os procedimentos para que as construções provisórias do canteiro de obras (áreas de produção, de apoio, de vivência, equipamentos, proteções coletivas, etc.) sejam implantadas e funcionem de modo a minimizarem os impactos ambientais decorrentes e para que atividades desenvolvidas.

O primeiro aspecto abordado neste tema diz respeito a supressão de vegetações, que, além da alteração da qualidade paisagística, gera um processo dinâmico de alteração do ecossistema local, trazendo riscos à fauna e à flora e maior susceptibilidade à erosões. Dessa forma, as principais recomendações relativas à proteção e preservação da vegetação são a execução de um inventário de todos os recursos naturais existentes e a elaboração de um plano de preservação ambiental, além de prever soluções para a proteção de árvores remanescentes no canteiro. As boas práticas da construção civil recomendam ocupar o mínimo de espaço possível do terreno natural para a infraestrutura e atividades do canteiro de obras, procurando assim preservar ao máximo as áreas verdes existentes, de modo a não causar diminuição da capacidade de infiltração de água pelo solo.

O segundo aspecto a ser tratado diz respeito ao risco de desmoronamento, que em geral, é consequência de taludes mal feitos, erosões em estágios avançados, entre outros. Para evitar o risco, as construtoras devem projetar cuidadosamente os taludes e proteger o solo através do uso de lonas.

Ao se tratar da geração de energia no canteiro de obras, normalmente pelo emprego de geradores de combustão, temos como significativo impacto ambiental o comprometimento da qualidade do ar devido a emissão de gases e a geração de ruídos que trará incômodos para a vizinhança. A medida mais utilizada para reduzir o impacto é a proteção dos geradores com tapumes, diminuindo assim o ruído iminente. Quanto ao consumo de combustível, o gerador deve ser utilizado somente quando necessário, desligando-o sempre que possível.

Outro aspecto a ser tratado são as construções provisórias, consideradas as áreas de vivência e apoio, acesso à obra e tapumes. A qualidade paisagística é um dos impactos

causado pelas construções provisórias, dada a inserção de elementos como tapumes no ambiente local, recomenda-se portanto a adoção de tapumes com menor impacto visual. Outra preocupação é o uso de materiais e componentes não reutilizáveis ou não recicláveis, que aumentam o consumo de recursos e a geração de resíduos no canteiro de obras. Para reduzir tal aspecto, propõe-se o uso de componentes modulares reutilizáveis para abrigar as construções provisórias ou até mesmo a utilização de containers como escritórios ou área de vivência (ARAÚJO, 2009).

Dentre as ações que visam à redução dos impactos, sugere-se assegurar que máquinas, veículos e equipamentos sejam submetidos a manutenções regulares. Limpar as ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos imediatamente após o uso, evitando o uso de produtos perigosos e prevendo dispositivos que recuperem as águas utilizadas e que possam ter outras finalidades na obra.

Por fim, as diretrizes decorrentes do armazenamento de materiais no canteiro envolvem evitar as perdas, contaminações do meio ambiente e preservar a saúde e segurança dos trabalhadores. Para tanto, recomenda-se proteger e manipular adequadamente os produtos, de forma a não danificá-los e prever segurança nas áreas de armazenagem para evitar furtos e conseqüente desperdício de materiais.

4.3.2. Seleção de Recursos e Materiais

As diretrizes referentes ao aspecto ambiental “consumo de recursos” envolvem o consumo de materiais, produtos e componentes, seleção de fornecedores, as perdas incorporadas e o uso e destinação de embalagens.

Durante as obras de construção de um empreendimento é evidente a priorização de produtos reutilizáveis, materiais recicláveis, desde que o processo de reciclagem não cause maiores impactos que a extração e fabricação de novos e ainda a preferência pelo uso de produtos produzidos localmente, evitando assim longos percursos para transporte e conseqüente geração de gases poluentes.

A seleção de fornecedores também deve ser feita com critérios de sustentabilidade, considerando as dimensões econômica, social e ambiental. Além do custo, é necessário considerar a qualificação do fornecedor, verificando se a empresa respeita o meio ambiente

e incorpora ações sustentáveis no processo de extração, fabricação e transporte. A prioridade deve ser dada a seleção de fornecedores que utilizem os métodos construtivos que gerem consumo mínimo de energia e água e àqueles de fácil controle, a fim de evitar perdas decorrentes do desperdício.

A proposta para a redução das perdas incorporadas envolve a racionalização da produção, a gestão do consumo de materiais, o treinamento e a motivação dos trabalhadores (ARAÚJO, 2009).

Outra maneira de reduzir os impactos ambientais decorrentes do consumo de recursos naturais é a utilização de ferramentas eletrônicas em substituição ao papel tanto no processo de verificação das atividades do canteiro de obras como no acompanhamento de projetos no campo. Essa prática vem sendo adotada cada vez mais nos canteiros de obra de grandes construtoras.

Quanto ao consumo e desperdício de água no canteiro, possivelmente, deve-se tomar precauções para que não haja esgotamento do lençol freático, já que a água, possivelmente, será retirada do mesmo lençol que abastece a população local. Para evitar que isso aconteça, recomenda-se a redução do consumo de água potável através da diminuição da vazão nos pontos de utilização, empregando válvulas redutoras de pressão, e também a limitação do consumo de água nos pontos de utilização, procurando usar tecnologias e componentes economizadores nos pontos de uso da água. Tais ações são aplicáveis nas instalações provisórias e em outros pontos do canteiro, funcionando ao longo de todo o período da obra e com a possibilidade de reaproveitamento dos equipamentos.

Outra prática recomendada em obras de construção é a utilização de fontes alternativas, como as águas pluviais, que pode ser utilizada para limpeza do canteiro, irrigar plantas e outras finalidades não potáveis.

Ao se tratar do consumo e desperdício de energia, as principais formas de reduzir ou mitigar os impactos ambientais são a utilização de fontes de energia renovável e de aparelhos energeticamente eficientes. Por exemplo o uso de energia solar em chuveiros dos vestiários é uma boa prática que minimiza o consumo de energia elétrica. Além disso, outra forma de reduzir o consumo e desperdício de energia é integrar a iluminação e ventilação artificial com a natural por meio de aberturas.

Parte das ações aplicadas depende do uso correto dos equipamentos, dessa forma, propõe-se a promoção de campanhas educativas e palestras, envolvendo os funcionários na gestão do consumo e orientando sobre as estratégias tomadas. É preciso zelar para que não haja consumo desnecessário com luzes acesas, banhos longos em chuveiros elétricos, aparelhos de ar-condicionado funcionando ininterruptamente, etc. Devem ser promovidas no próprio canteiro de obras campanhas de conscientização para sensibilizar e envolver os trabalhadores, de modo a evitar o desperdício (ARAÚJO, 2009).

4.3.3. **Gestão de Resíduos Sólidos**

Resíduo é o que sobra de algum processo ou de atividade, em estado sólido, líquido ou gasoso. A NBR 9.896 da ABNT define resíduo como material ou resto de material cujo proprietário ou produtor não mais considera como valor suficiente para conservá-lo.

A gestão de resíduos sólidos é um conjunto de comportamentos, procedimentos e propósitos que apresentam como objetivo principal a eliminação dos impactos ambientais negativos, associados à produção e à destinação do lixo. A gestão de resíduos sólidos pode diminuir, e em alguns casos evitar, os impactos negativos decorrentes das diferentes atividades, propiciando níveis crescentes de qualidade de vida, saúde pública e bem estar social, além de gerar uma redução das despesas de recuperação das áreas degradadas, da água e do ar poluídos, possibilitando a aplicação desses mesmos recursos em outras áreas de interesse da população.

A Resolução CONAMA 307/2002 estipula que o gerador destes resíduos tem como objetivo principal a não geração destes e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final dos mesmos. Devem ser escolhidos materiais e componentes que gerem poucos ou nenhum resíduo e que possam ser lançados no solo, água ou ar, e ainda que seja dada preferência a materiais reciclados ou recicláveis. Assim, quando a geração do resíduo é inevitável, se faz necessária a reciclagem do material descartado. Há pesquisas e processos que possibilitam a utilização com a implantação de usinas de reciclagem e que podem substituir muitos materiais. Os principais usos do material reciclado oriundo de RCD são (NOSCHANG *et al.*, 2009):

- **Uso em pavimentação:** o entulho da construção é utilizado em forma de brita ou em mistura dos resíduos com o solo em bases, sub-bases e revestimentos primários de pavimentação. Suas vantagens são utilização de todos os componentes minerais do entulho sem necessidade de separação, utilização de resíduos oriundos de pequenas obras e demolições que não reciclam seus resíduos no próprio canteiro de obras e ainda a maior eficiência em relação às britas em alguns tipos de solo.
- **Utilização como agregados de concreto:** o material reciclado e devidamente granulado pode ser utilizado em concreto com função não estrutural desde que livres de contaminantes e impurezas numa proporção de 20%, o que não interfere na resistência mecânica e na durabilidade dos concretos, podendo ser utilizado em blocos, meio-fio, e outros materiais não estruturais.
- **Utilização como agregado para argamassas:** os agregados oriundos de RCD podem ser usados em argamassas de assentamento, revestimentos internos e externos (chapisco, emboço e reboco), ainda com as vantagens da redução de custos de transporte, consumo de cimento e cal e ganho na resistência à compressão do material reciclado em relação às argamassas convencionais.

A Resolução CONAMA 307/2002 estabelece como instrumento de gestão de resíduos o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Dessa maneira é fundamental que as construtoras procurem no município em que o canteiro de obras está instalado o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e execute, para cada obra, o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de forma a controlar e propor ações mitigadoras dos impactos gerados pelos resíduos da construção.

Incômodos e Poluição

Diversos resíduos perigosos podem estar presentes nos entulhos provenientes da construção e demolição, por exemplo, latas de tinta ainda com material dentro; resíduos de óleos, graxas e fluidos, baterias, lâmpadas fluorescentes, madeiras tratadas, etc. É importante atentar para que os resíduos perigosos passem por cuidadoso processo de triagem e sejam corretamente acondicionados, evitando contaminações de resíduos inertes

e para que recebam os cuidados necessários. O maior cuidado é impedir com que estes adentrem a rede de esgotos e atinjam o terreno natural, evitando assim a poluição do solo e da água (ARAÚJO, 2009).

Ao tratar do aspecto das vibrações e emissões de ruídos, recomenda-se que a faça em períodos que causem menores incômodos e buque maneiras de reduzi-la, seja pelo monitoramento do nível do ruído, até mesmo a troca do material ou do método construtivo. Os ruídos e vibrações são fontes de danos à saúde do trabalhador, incômodos à vizinhança e patologias em edificações próximas ao canteiro de obras, devendo, portanto, serem reduzidos ao máximo.

A qualidade do ar está diretamente relacionada às emissões atmosféricas e às dispersões atmosféricas da região considerada. Os padrões de qualidade do ar que devem ser mantidos são definidos na legislação brasileira federal e estadual.

Para acompanhamento da qualidade do ar da região é necessário conhecer o comportamento ambiental antes e durante a fase de construção do empreendimento, promovendo medições periódicas em locais pré-determinados. É proposto o programa de monitoramento da qualidade do ar com implantação de estações de amostragem em local a ser definido.

Com o objetivo de minimizar a geração de poeira, as vias de acesso ao local das obras e, mesmo as pilhas de materiais (quando se tratar de materiais não reagentes com água), deverão ser constantemente umedecidas por carro pipa. Sempre que possível, a vegetação existente nas áreas deverá ser mantida para funcionar como absorvente de poluentes e minimizar a erosão do solo e os efeitos delas resultantes sobre a qualidade do ar (SOUTO, 2012).

4.4. Matriz Aspecto x Impacto

Um das principais medidas utilizada pelas empresas construtoras para controlar os impactos ambientais e priorizar as ações que venham reduzir ou mitigar os mesmos é a Matriz Aspecto x Impacto. Após a descrição e análise eficaz dos aspectos e impactos ambientais do empreendimento, é necessário correlacioná-los de forma a definir qual aspecto gera cada impacto. Para isso, propõe-se o uso da matriz de correlação. Esta

apresenta os aspectos em suas linhas e os impactos em suas colunas. Para cada aspecto, deve-se analisar cada impacto, verificando se há correlação entre eles (Figura 14). Por isso é chamada de “Matriz Aspecto x Impacto” ou “Matriz A x I” (ARAÚJO, 2009).

ASPECTOS AMBIENTAIS	IMPACTOS AMBIENTAIS					
	Impacto Ambiental A	Impacto Ambiental B	Impacto Ambiental C	Impacto Ambiental D	Impacto Ambiental E	Impacto Ambiental F
Aspecto Ambiental 1						
Aspecto Ambiental 2						
Aspecto Ambiental 3						
Aspecto Ambiental 4						
Aspecto Ambiental 5						?

⊗ - Impactos mais relevantes para o aspecto em questão

X - Impactos menos relevantes ou consequentes de outro mais relevante e indicado por ⊗

□ - Impactos não relevantes ou consequentes de outro impacto indicado por X

Figura 14 - Matriz de Correlação "A x I" (fonte: ARAÚJO, 2009)

Segundo ARAÚJO, 2009, uma vez entendidas as razões para se preocupar com cada aspecto e impacto ambiental, é necessário adequar as relações e os graus de importância às condições da cada canteiro de obras. Assim, devem-se classificar os impactos ambientais, a fim de conhecer as intensidades e frequência desses, e suas consequências para os meios físico, biótico e antrópico do local onde a obra está inserida, para então priorizá-los.

A opção sobre a melhor maneira de reduzir ou eliminar um impacto pode acontecer segundo critérios e prioridades pré-estabelecidas – custos, redução dos impactos negativos ou potencialização dos impactos positivos. Embora possua limitações, esta postura permite uma ordenação rápida das alternativas, supondo-se que seja possível associar-se uma escala de ponderação representativa dos interesses priorizados envolvidos.

5. Certificação Ambiental de Empreendimentos

5.1. Construção Sustentável

A construção sustentável de novos edifícios e respectivas infra-estruturas e a renovação sustentável de edifícios existentes pode iniciar uma etapa significativa, até meados do presente século, no sentido de uma melhoria do desempenho ambiental das cidades e da qualidade de vida dos seus cidadãos.

Apostar na integração das questões ambientais, na gestão energética, no incremento de programas de financiamento que apoiem o desenvolvimento, na demonstração e na implementação da gestão da procura de energia e da utilização das energias renováveis, tanto em edifícios individuais como em "complexos" de edifícios, bem como outros aspectos da construção sustentável, incluindo sistemas de avaliação e reconhecimento, constitui a base dos objetivos assumidos (PINHEIRO, 2006).

Uma edificação vista em todo o seu ciclo de vida gera resíduos, consome energia, materiais e produtos, emite gás carbônico na atmosfera, emprega, gera renda e impostos. Sendo assim tem um grande potencial no que diz respeito a implementação efetiva do desenvolvimento sustentável.

Construir sustentavelmente significa reduzir o impacto ambiental, diminuir o retrabalho e desperdício, garantir a qualidade do produto com conforto para o usuário final, favorecer a redução do consumo de energia e água, contratação de mão de obra e uso de materiais produzidos formalmente, reduzir, reciclar e reutilizar os materiais (LEITE, 2011).

A construção sustentável tem em conta todo o seu ciclo de vida e considera que os recursos da construção são os materiais, o solo, a energia e a água. A partir destes recursos, Charles Kibert, professor da Florida University, estabeleceu os cinco princípios básicos da construção sustentável:

1. Reduzir o consumo de recursos;
2. Reutilizar os recursos sempre que possível;
3. Reciclar materiais em fim de vida do edifício e usar recursos recicláveis;
4. Proteger os sistemas naturais e a sua função em todas as atividades;

5. Eliminar os materiais tóxicos e os sub-produtos em todas as fases do ciclo de vida.

A construção sustentável, a construção verde ou a construção vernácula, pretendem permitir a integração do homem com a natureza utilizando os recursos naturais. Todas preservam o ambiente e procuram soluções plausíveis. A construção sustentável difere por ser um produto da moderna sociedade tecnológica, recorrendo ou não, a materiais naturais e/ou produtos provenientes da reciclagem de resíduos, focando a importância de uma abordagem holística, integrada e prática numa perspectiva interdisciplinar, como forma efetiva de concretizar esses princípios (PINHEIRO, 2006).

A Agenda 21 sobre Construção Sustentável adaptada, em 1999, pela CIB - *Conseil International du Bâtiment International ou Council for Research and Innovation in Building Construction* - (CIB, 1999), pretende ser um intermediário entre as Agendas internacionais e as Agendas nacionais e locais, no que se refere ao ambiente construído e ao setor da construção.

Deste modo, esta agenda aborda o desenvolvimento sustentável e a construção sustentável ao nível das necessidades do mercado, de funcionamento dos edifícios e estruturas, dos recursos, da melhoria do processo construtivo, do urbanismo, dos aspectos sociais, entre outros (Agenda 21).

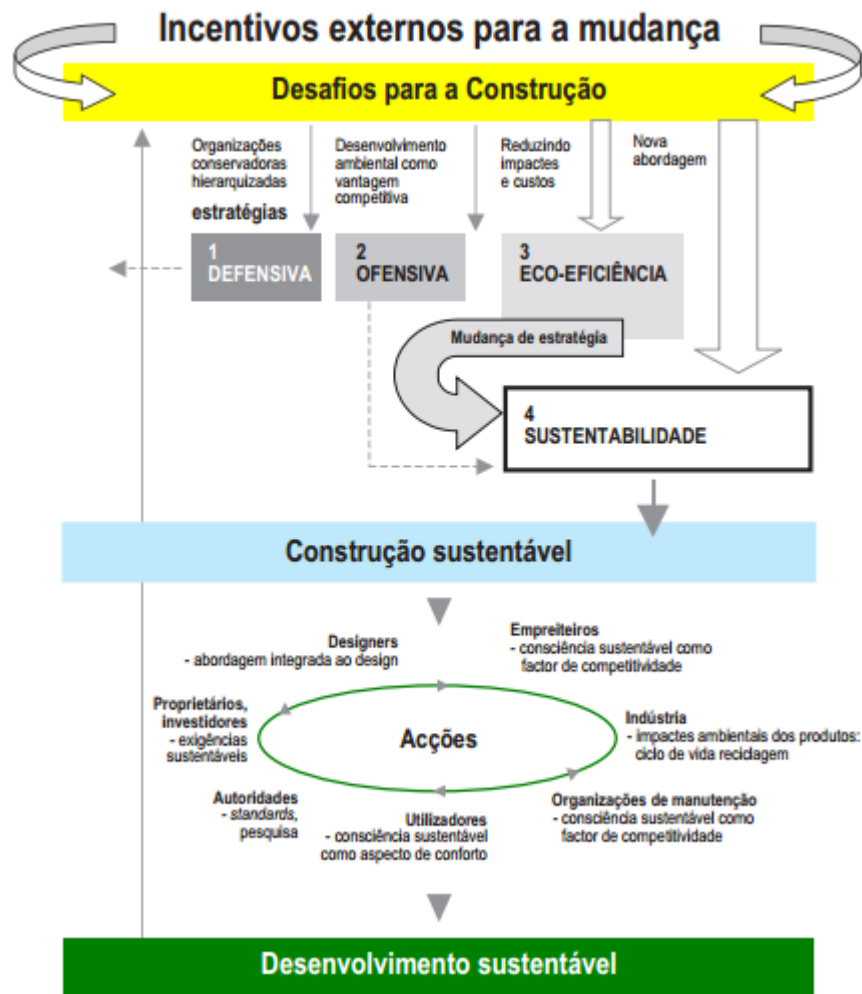


Figura 15 - Desafios e Ações – Agenda 21 para Construção Sustentável (CTB, 1999)

Busca-se avaliar nas ações sustentáveis todo o ciclo de vida do edifício. Da escolha do local e concepção do projeto até o produto final entregue, todos os envolvidos, incorporadores, órgãos públicos, construtores, trabalhadores, fornecedores, consumidores e sociedade devem estar engajados no objetivo de garantir a vida para as gerações futuras.

É importante dizer que a diversidade relacionada as condicionantes de uma obra são infinitas e conseqüentemente não existe uma única solução para tornar real a construção sustentável.

Muda-se a localidade, condição climática, disponibilidade de materiais, qualidade da mão de obra, situação econômica e deslocamentos de cada obra sem muita dificuldade. Logo a forma de garantir que não haja agressão ao meio ambiente é planejar todas as etapas da

construção buscando sempre reduzir os impactos e garantir a justiça social dentro do orçamento disponível (JOHN, 2010).

No setor da construção civil em especial, as exigências de que empresas levem em consideração o impacto ambiental e social de suas atividades se acentua a cada dia. Pode-se dizer que a sociedade civil, investidores, financiadores e consumidores começam a incorporar cada vez mais boas práticas ambientais em suas demandas. Neste cenário observa-se que empresas e profissionais preparados para enfrentar os desafios envolvidos estarão certamente mais bem preparados para o futuro.

Acontece também nas universidades e sociedade o aumento do grau do entendimento do tema e de aplicação de ações realmente efetivas em pro da sustentabilidade. Nas universidades a sustentabilidade tem evidente importância, e projetos verdes são cada vez mais desenvolvidos e valorizados no meio acadêmico e social. Estes projetos tem sido cada vez mais exigidos pelo órgãos públicos refletindo importância do tema para toda a sociedade (LEITE, 2011).

Um aspecto incontornável na construção sustentável é a sua dimensão econômica. A construção sustentável não pretende assegurar um desempenho ambiental excepcional, com o risco de gerar prejuízos para a empresa, nem um desempenho financeiro extraordinário à custa de efeitos ambientais adversos (SILVA, 2003).

A fim de guiar a escolha dos consumidores no que diz respeito a edifícios e seus equipamentos e serviços, a Comissão proporá um correspondente rótulo ecológico e/ou declaração de produtos ambientais harmonizada em funcionamento na UE, utilizando a metodologia comum relativa à avaliação da sustentabilidade. Serão também consideradas algumas ações de sensibilização, como prémios para projectos de arquitetura que privilegiem a sustentabilidade (PINHEIRO, 2006).

5.2. Edifício Verde

Dentro dos conceitos da construção sustentável, no que tange especificamente a construção de edifícios, o termo Green Building ou Edifício Verde é utilizado para denominar edifício que foram construídos dentro dos padrões sustentáveis.

Estes edifícios têm como objetivo atender a desempenhos ambientais relativos a cinco grandes temas: local sustentável, eficiência de água, eficiência de energia, conservação dos materiais e dos recursos, e qualidade ambiental interna, princípios mostrados na Figura 16.



Figura 16 - Qualidade de um Edifício Verde (Nova Arquitetura, 2011)

O Edifício Verde tem como objetivo torná-lo sustentável, e para isto organiza suas ações dentro destas cinco áreas. Estas práticas sustentáveis buscam a redução dos impactos na fase de concepção, execução do edifício, operação, manutenção e demolição.

Esta organização se traduz em planejamento que atua implementando tecnologias e práticas sustentáveis na gestão da obra, no melhor aproveitamento dos recursos naturais, na eficiência energética, gestão e economia de água, gestão dos resíduos gerados na construção e operação, na qualidade do ar e ambiente interior, e no conforto termo acústico (<<http://www.novarquitetura.com/artigos/46-sustentabilidade-leed-e-aqua.html>>).

5.3. Ciclo de vida de um Edifício

As atividades associadas à construção de ambientes construídos, infra-estruturas e edifícios, bem como os seus efeitos ambientais, variam com as suas tipologias e ao longo da vida das construções. A forma como as estruturas construídas são obtidas e erigidas, usadas e operadas, mantidas e reparadas, modernizadas e reabilitadas, e finalmente desmanteladas (e reutilizadas) ou demolidas (e recicladas), constituem o ciclo completo das actividades construtivas sustentáveis.

O ciclo de vida das construções inicia-se na concepção e perpetua-se até à desativação (Figura 17). Assim, a criação de infra-estruturas e edificações envolve todo o ciclo da

construção, embora a sua maior expressão, em termos construtivos, ocorra na fase de construção propriamente dita e na fase de demolição (Demolição) (PINHEIRO, 2006) .



Figura 17 - Ciclo de vida das construções (PINHEIRO, 2006)

É preciso analisar o ciclo de vida de um edifício visando sempre a redução de consumo de materiais, energia e impactos ambientais gerados. Concentrar esforços para que cada etapa seja executada dentro das normas, com qualidade e sem desperdícios, garante um produto adequado, sustentável.

O tempo em que um edifício é construído representa uma pequena parte da vida útil do mesmo e sendo assim construir sustentavelmente significa garantir que além das fases de planejamento e implantação, a fase de ocupação, manutenção e demolição contribuam para gerar menos impacto (LEITE, 2011). Os Impactos Ambientais no ciclo de atividades da construção podem ser vistos da Figura 18 (PINHEIRO,2006).

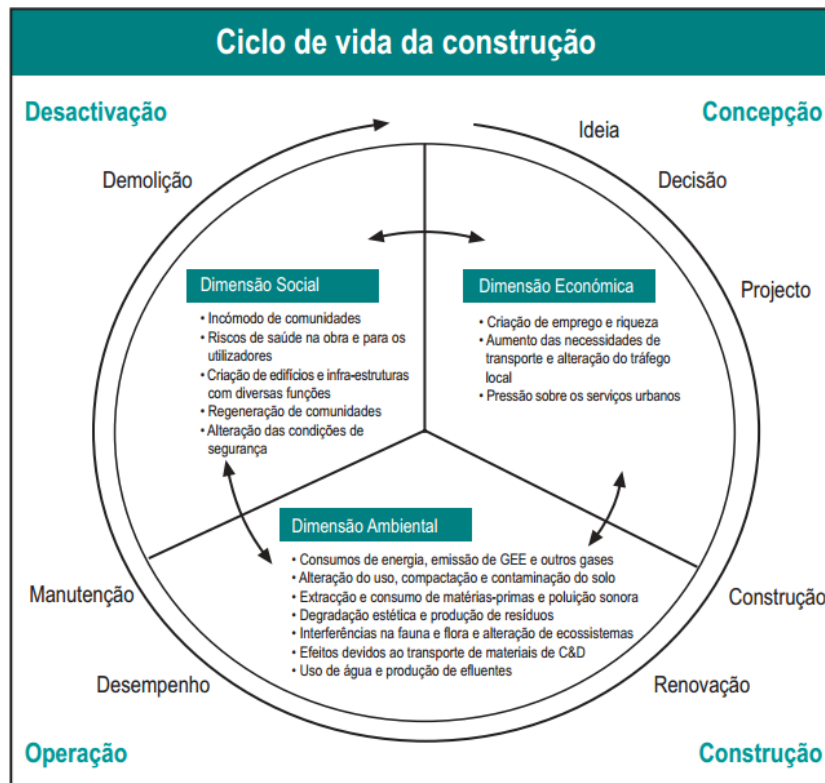


Figura 18 - Impactos Ambientais no ciclo de atividades da construção (PINHEIRO,2006)

Ainda na fase de planeamento, onde a concepção do projeto acontece, considerado o início do ciclo de vida do edifício, sendo realizados nesta etapa estudos de viabilidade, elaboração de projetos e especificações, as praticas sustentáveis já devem ser implementadas. A escolha do local da construção deve levar em consideração o entorno e dinâmica da região onde o mesmo será inserido. Uma obra não pensada nestes termos pode posteriormente se tornar entre outras coisas inviáveis financeiramente. A especificação dos materiais, utilização de iluminação e ventilação natural, sistemas de aquecimento de água e ar condicionado, reciclagem de água de chuva são considerações realizadas na fase de projeto que trazem um enorme beneficio para tornar a construção sustentável.

A fase de implantação do edifício tem como objetivo colocar em pratica os projetos desenvolvidos. Algumas praticas que visam a redução do desperdício de matérias e energia devem ser utilizadas contribuindo para o carácter sustentável do empreendimento e também com a redução dos custos da construção.

O uso do edifício, fase do ciclo de vida que representa a maior parte da vida útil do mesmo, se torna sustentável ou não dependendo principalmente da forma como ele foi concebido.

A estrutura edificada é a condicionante principal do uso, os equipamentos, materiais e sistemas escolhidos e implantados definem a potencialidade da construção ser considerada sustentável.

Algumas mudanças podem ser realizadas com intervenções na fase de manutenção, fase onde é realizada a reposição de alguns elementos e a manutenção de equipamentos e sistemas empregados, porém mudar a forma como foi concebido o projeto demanda maiores investimentos quando é possível fazer tal mudança.

Chegado o fim da vida útil do edifício, é realizada a demolição, muitas vezes para dar origem a outro empreendimento imobiliário e começar então outro ciclo de vida. Demolir não significa jogar fora de forma desordenada e não pensada, mas sim praticar sempre possível a reciclagem e reutilização. Desta forma haverá redução dos resíduos gerados na demolição, sendo que os mesmos devem ser dispostos em locais apropriados para recebê-los (LEITE, 2011).

5.4. Guia de Sustentabilidade na Construção

Segundo o Guia de Sustentabilidade na Construção (2008), a maior parte dos sistemas ainda não considera diversos aspectos sociais relevantes na indústria da construção ao avaliar a sustentabilidade de um empreendimento, entre eles a qualidade de vida no canteiro de obras, treinamento da mão de obra, contratação de mão de obra formal e conformidade com normas técnicas. No entanto, são aspectos que devem ser considerados e trabalhados na busca da melhor qualidade no ambiente de trabalho e seu entorno e avaliação do desempenho dos empreendimentos em relação à sustentabilidade.

Apesar da presença de todos os aspectos de sustentabilidade em cada fase do ciclo de vida do empreendimento, as ações a serem realizadas em cada uma delas e seu impacto potencial para a sua sustentabilidade variam significativamente. Uma ilustração disso são os dados levantados por Ceotto *apud* Guia da sustentabilidade na Construção (2008) para um edifício comercial com ciclo de vida de 50 anos. A variação dos custos e as possibilidades de intervenção em um empreendimento, podem ser percebidos na figura 19, a seguir.

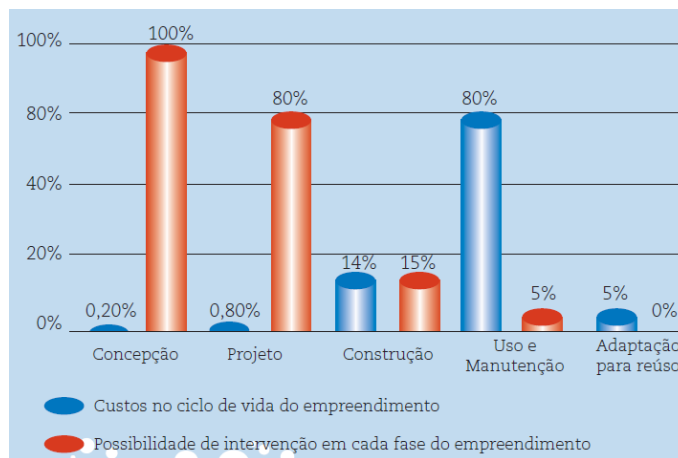


Figura 19 - Características das Fases de um Empreendimento Comercial Tradicional (fonte: Ceotto, 2006 apud Guia da Sustentabilidade na Construção, 2008)

A busca por sustentabilidade em um empreendimento começa antes mesmo de sua concepção. A sustentabilidade não depende apenas dos conceitos, processos e ferramentas adotadas em seu planejamento e construção, mas também da relação destes com o ambiente em seu entorno. A redução de custos e de impactos socioambientais pensada nas fases de concepção e projeto com foco apenas na fase de construção é insuficiente para que o setor da construção e as edificações se tornem mais sustentáveis. É preciso que o planejamento do empreendimento e de seus projetos contemple todos os possíveis impactos incorridos durante todo o ciclo de vida das edificações e busque formas de minimizá-los nas suas primeiras fases, que, como observado na figura 19, geram melhorias significativas com baixo custo, trazendo maior retorno socioambiental.

Logo, a primeira ação a ser executada por um incorporador é a previsão e classificação dos impactos ambientais e socioeconômicos que podem ser gerados pelo empreendimento. Dessa forma, é possível definir ações prioritárias alinhadas com os recursos disponíveis para a implantação. Consequentemente, o planejamento incluirá a sustentabilidade como um de seus aspectos e buscará minimizar ou eliminar estes impactos do empreendimento (Guia de Sustentabilidade na Construção, 2008).

5.4.1. Aspectos Ambientais

A primeira etapa de um empreendimento consiste no levantamento de informações preliminares, que englobam a área de implantação e seu entorno. Após a análise das características da área do empreendimento, é necessário estimar os potenciais impactos ambientais em todo seu ciclo de vida. Isso é importante por reduzir os riscos de geração de

impactos negativos e consequentes custos adicionais para sua mitigação. Após o levantamento de todas as informações, elas devem ser classificadas de acordo com:

- a) O aspecto de sustentabilidade a que elas se referem;
- b) A capacidade de interagir com o entorno;
- c) O potencial de retorno socioambiental das ações com objetivo de contribuir com a sustentabilidade do empreendimento;
- d) Os custos dessas ações.

Ainda segundo o Guia de Sustentabilidade na Construção, os aspectos de sustentabilidade sugeridos para análise das ações concretas que podem ser tomadas são:

1. Sustentabilidade do habitat (sítio) e qualidade de implantação;

A observação do entorno, seus condicionantes físicos ambientais e as considerações críticas sobre os marcos legais adotados, por parte do empreendedor, constituem ações a serem pesadas como parte de uma atitude sustentável para a cidade.

2. Gestão de Água e efluentes;

Ao iniciar a concepção de um empreendimento, é importante verificar o regime de chuvas da região e a sua periodicidade. Deve-se levar em consideração se a região apresenta falta de água ou enchentes, problemas de erosão decorrentes das chuvas ou carência de saneamento ou abastecimento na região.

3. Gestão de energia e emissões;

Conceber edificações que ofereçam conforto aos ocupantes, com baixo consumo de energia, depende do alinhamento entre variáveis climáticas, humanas e arquitetônicas, de modo que as soluções arquitetônicas aproveitem da melhor forma possível as potencialidades climáticas locais para atenderem às necessidades humanas de conforto, reduzindo a necessidade de equipamentos e consequentemente o consumo de energia para obtenção de conforto.

4. Gestão de materiais e resíduos sólidos;

Sob a perspectiva da sustentabilidade, materiais e resíduos devem ser tratados conjuntamente, uma vez que a correta seleção e utilização de materiais reduzem a geração de resíduos e os impactos por ela ocasionados.

5. Qualidade do ambiente interno;

O empreendedor deve estabelecer como meta, para a concepção do empreendimento, a obtenção do maior conforto térmico e visual para os ocupantes com o menor consumo de energia artificial possível. Por esta razão, na fase de concepção gestão de energia e emissões e qualidade do ambiente interno são temas que devem ser tratados conjuntamente.

6. Qualidade dos serviços;

Prever e induzir a implantação do Sistema de Gestão da Qualidade para o empreendimento, com o qual todas as empresas envolvidas devem estar em sintonia. O objetivo principal do sistema deverá visar, antes de tudo, a qualidade do produto final com foco na satisfação dos clientes, assim como nas necessidades de todas as partes interessadas no que diz respeito ao atendimento de suas expectativas.

A tabela 5 traz uma sugestão de como priorizar as ações concretas a serem implantadas no empreendimento. Devem ser colocadas na tabela todas as ações práticas com potencial para inclusão no projeto do empreendimento. Sua inclusão deve seguir a estimativa do custo de implantação e do retorno social e ambiental esperados pelo empreendedor e sua equipe.

		Custo de implantação das ações concretas		
		ALTO	MÉDIO	BAIXO
Retorno socioambiental	ALTO			
	MÉDIO			
	BAIXO			

Tabela 5: Ferramenta para análise e priorização de ações práticas (fonte: Guia da Sustentabilidade na Construção, 2008).

A importância no conhecimento dos impactos ambientais está na escolha de onde agir em primeiro lugar e para o quê dar prioridade, já que normalmente os recursos disponíveis são limitados, impedindo que se atue sobre tudo. Com todas as ações organizadas é possível priorizar aquela com mais retorno e que tenham a maior relação custo/benefício de implantação em cada fase do empreendimento. O objetivo é verificar se a ação concreta terá um efeito real no aumento do desempenho socioambiental do empreendimento, levando-se em consideração o contexto regional em que ele está inserido, de acordo com os estudos ou experiências previamente avaliados (Guia de Sustentabilidade na Construção, 2008).

5.5. Boas Práticas

Muito dos produtos utilizados na construção civil utilizam em sua fabricação e distribuição energia fóssil e lenha sendo responsável pela emissão de gases que, devido ao aumento da emissão nos últimos anos, vem causando mudanças climáticas. Para se consumir com responsabilidade ambiental materiais de construção civil deve-se adotar ações para redução da emissão dos gases do efeito estufa.

Um dos recursos naturais mais importantes para a sobrevivência da humanidade é a água doce. Somente 0,3% da água existente no planeta esta disponível para o consumo humano, como mostrado no Figura 20 a seguir. A manutenção deste recurso passa pelo seu uso responsável na agricultura e industria, aumento do índice de tratamento de esgotos, redução da impermeabilização do solo nas grandes cidades e utilização de equipamentos que permitem a redução do consumo nos edifícios.

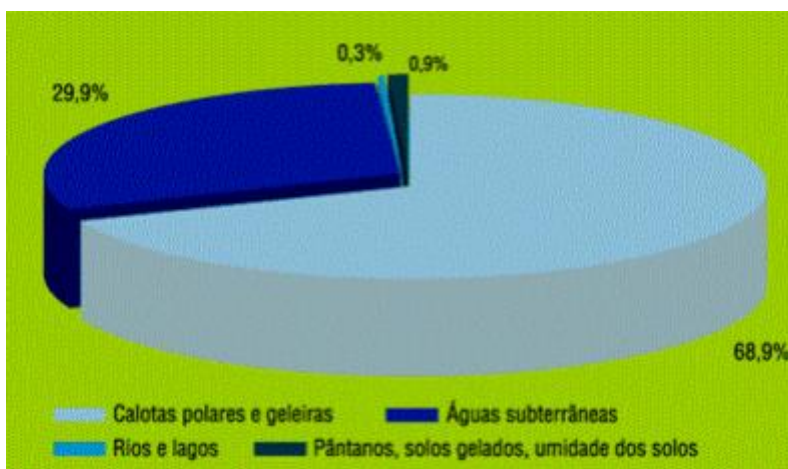


Figura 20 - Distribuição de água doce no planeta (LEITE, 2011)

A redução dos impactos associados ao consumo de energia nos edifícios já é praticada nos dias de hoje, haja visto o custo crescente da energia no país. A economia de energia em edifícios e instalações vai além da economia de recursos, o que pode ser utilizado como justificativa de implantação do sistema, ela implica também em significativo ganho ambiental, pois entre outras coisas menos geração de energia será necessária.

A construção civil tem uma extensa responsabilidade social e uma importante questão passa pelo fato da maior parte de seu recurso humano, parcela elevada dos empregos no Brasil, viver na pobreza. Os baixos salários estão ligados a baixa produtividade que é consequência da tecnologia empregada. Além da equipe de recursos humano a construção civil envolve também a vizinhança, fornecedores e a comunidade em geral dada a inevitável mudança no ambiente onde a construção é inserida. A situação social é agravada pela informalidade, que inclui o não cumprimento das obrigações sociais da força de trabalho e sonegação de impostos em toda cadeia produtiva, da extração de matérias-primas, fabricação e comercialização de materiais, projetos, canteiro e manutenção (JOHN, 2010).

Os padrões de qualidade dos materiais e serviços utilizados na construção civil são importantes fatores para o combate a informalidade. Um significativo impacto ambiental é gerado pelo fato da competição desigual ocasionada pela presença do indivíduo ou produto que não apresenta padrões compatíveis. A sobrevivência econômica dos envolvidos que respeitam as normas fica prejudicada, contribuindo entre outras coisas para a presença de produtos inadequados ao meio ambiente e as especificações técnicas, que consomem recursos em excesso, aumento do incentivo de agentes públicos e privados se tornarem corruptores, redução da capacidade financeira do estado em fornecer infra-estrutura coletiva e aumento como um todo da desigualdade social.

O Quadro 10 apresenta as áreas a partir de onde são obtidas as informações relevantes à avaliação da sustentabilidade de uma construção. Os critérios relacionados levam em consideração impactos relacionados ao local, recursos, qualidade do ambiente interior, durabilidade e cargas produzidas (PINHEIRO, 2006).



Quadro 10 - Principais Áreas Ambientais de Intervenção para a Construção Sustentável (PINHEIRO, 2006)

O primeiro ponto necessário para que se produza uma construção sustentável é a adesão de todos os envolvidos, fazendo com que em cada uma das áreas de intervenção os parâmetros exigidos sejam atendidos no maior grau possível. Mais é necessário também que a indústria de apoio, que alimenta a construção com materiais e bens também esteja envolvida, produzindo materiais ecológicos que reduzam o impacto gerado na sua produção e distribuição.

Simultaneamente também é necessário que as tecnologias evoluam na direção do desenvolvimento sustentável. Sem o apoio dos fornecedores e fabricantes de equipamentos e o governo dando o incentivo necessário, não haverá como colocar em pratica a construção civil sustentável haja visto que sem material não se constrói nada. Pode-se ter a situação onde o produto considerado mais sustentável não tem valor que o torne comercial ou não é valorizado pelo mercado, levando o mesmo a extinção.

É preciso tornar os produtos sustentáveis competitivos e assim criar condições econômicas para que eles possam ser mais utilizados. Há pouco anos atrás vasos sanitários com caixa acoplada de 6 litros eram artigos de luxo, o que não se vê hoje, pois houve uma adaptação dos fabricantes e mercado que permitiu a entrada do produto.

Desenvolver novas tecnologias só é possível a partir de estudos e pesquisas. Parte da definição do desenvolvimento sustentável trata da questão financeira, o produto em si deve ser viável financeiramente de forma a garantir que a fabricação do mesmo atenda a requisitos técnicos sustentáveis e também possibilite a sobrevivência digna do grupo de pessoas que da fabricação dele dependem. Neste contexto a sociedade tem papel fundamental pois ela tem o poder de escolha e pode vetar ou não um produto na medida que decide ou não adquiri-lo.

Na gestão da obra a análise do local, diretrizes de projeto e materiais, planejamento sustentável, logística de materiais e recursos em geral são atividades onde a sustentabilidade se aplica. Pode-se reduzir a geração de poluição oriunda da queima dos combustíveis fósseis a partir do planejamento da logística e aproveitamento dos recursos mais próximos ao local da obra. Projetos como o de paisagismo tem a capacidade de aproveitar as características da flora e dos recursos naturais disponíveis da região integrando o empreendimento ao seu entorno e ajudando na preservação das espécies locais (LEITE, 2011).

O aproveitamento dos recursos naturais como sol, vento, iluminação, conforto termo-acústico e climatização natural fomenta a criação de novos materiais e tecnologias. No projeto do Parque Paleontológico de Itaboraí, mostrado na Figura 21 a seguir, o telhado verde, sistema de aquecimento solar, coleta de água de chuva, vitrais em garrafa de vidro reciclados e ventilação natural são exemplos de tecnologias sustentáveis que foram utilizadas. (<http://www.tibarose.com/port/projetos-itaborai.php>)



Figura 21 - Construção Sustentável Itaborai (Tibarose)

A produção de energia elétrica é uma atividade que por si só envolve grandes investimentos e consome grandes áreas, sendo renovável ou não. Deve-se buscar a eficiência energética, conservando e economizando energia a partir da geração da própria energia consumindo fontes renováveis como eólica e solar. Os sistemas de aquecedor solar de água são talvez um dos principais produtos que cumprem este objetivo, sendo ele acessível a praticamente toda a população.

Usar o recurso água com responsabilidade significa em linhas gerais reduzir o consumo, aproveitar fontes disponíveis, utilizar água de chuva e tratar os efluentes antes de devolvê-los ao meio ambiente. A captação da água de chuva representa bem esta questão e além de ser uma prática que torna o empreendimento mais sustentável permite a economia do usuário com a redução da conta de água. Na Figura 22 abaixo está apresentado um sistema já industrializado da 3P Technik de captação de água de chuva.



Figura 22 - Sistema de reaproveitamento de água de chuva (LEITE, 2011)

As práticas sustentáveis devem estar presente não só na fase de planejamento e implantação do projeto, mas também durante o seu uso. Para ser efetiva durante o seu uso deve haver a conscientização dos usuários e da sociedade para que, por exemplo, a coleta seletiva de resíduos seja implantada e funcione efetivamente. As lixeiras coloridas para materiais recicláveis são dispositivos que aliados a educação e acesso a informação sobre o assunto é capaz de reduzir bastante o volume de resíduo gerados em uma cidade que vai para um aterro controlado, por exemplo. As cores de identificação dos materiais recicláveis estão mostradas na Figura 23 abaixo. (<http://not1.xpg.uol.com.br/vantagens-da-coleta-seletiva-cores-da-coleta-seletiva/>)

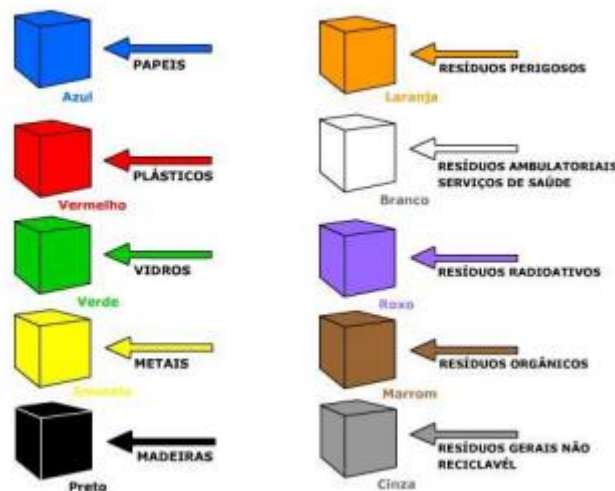


Figura 23 - Cores de Identificação da Coleta Seletiva

(<http://not1.xpg.uol.com.br/vantagens-da-coleta-seletiva-cores-da-coleta-seletiva/>)

A qualidade do ambiente criado é outro fator que torna o edifício mais sustentável. É preciso criar condições para que a qualidade do ar e do ambiente sejam saudáveis, que não prejudiquem a saúde e segurança dos usuários. O conforto termo-acústico garante que o ambiente atenda a demanda do bem estar relativo ao nível de ruídos e temperatura.

Pode-se adicionar vantagens uma vez que materiais utilizados para fornecer conforto termo-acústico podem ser desenvolvidos a partir de materiais recicláveis como por exemplo a manta natural de cortiça e borracha reciclada para pisos flutuantes da empresa SilentCork mostrada na Figura 24.



Figura 24 - Manta Sustentável

(<http://www.corkdobrasil.com.br/produtos.asp?produto=mc11>)

Não é duvida que a construção sustentável traz inúmeros benefícios para todos de uma forma geral. Uma forma do cliente e o mercado garantirem que realmente os pré requisitos da construção sustentável foram atendidas é através das certificações. A etapa da construção pode ser certificada por órgãos credenciados junto a grandes entidades normatizadoras nacionais e internacionais, desta forma se ganha credibilidade junto ao mercado e ao cliente, sendo também uma forma de valorizar e incentivar novas construções sustentáveis (LEITE, 2011).

6. Estudo de Caso

6.1. O Bairro Ilha Pura

A Vila dos Atletas dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2013 está inserida no Bairro Ilha Pura, localizada na zona oeste da Cidade do Rio de Janeiro, na Barra da Tijuca, em uma área com aproximadamente 870 mil m², a 35 km do centro da cidade. A área é avizinhada por paisagens naturais e limitada por empreendimentos residenciais e um centro de convenções.



Figura 25: Localização do Bairro Ilha Pura (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

Com capacidade total de acomodação para 18 mil atletas, começou a ser construída em 2012 e tem prazo de entrega para dezembro de 2015. As instalações terão, ao todo, 31 prédios residenciais, divididos em sete condomínios. Além dos 3.604 apartamentos de dois, três e quatro quartos, a Vila terá também um parque público de 72 mil metros quadrados, com projeto de paisagismo assinado pelo escritório Burle Marx. Como não há padrão urbano estabelecido na área, a Ilha Pura definirá a qualidade de vida urbana da região. Após o período dos jogos, as unidades residenciais desenvolvidas nos condomínios, farão parte do estoque de moradias da cidade, sendo integradas ao mercado imobiliário. Por se tratar de um local costeiro de baixa altitude, os riscos futuros de mudanças climáticas neste local devem ser considerados para garantir a longevidade da nova comunidade (RELATÓRIO ILHA PURA, 2012).



Figura 26: Lotes e Tipologias das Edificações - 1ª Fase Ilha Pura (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

O principal pilar de desenvolvimento do bairro é a Sustentabilidade. Implantadas desde a instalação do canteiro de obras até o final da construção, as iniciativas contemplam diversos focos de atuação como ações para reduzir a geração de resíduos e do impacto na utilização de recursos hídricos e energéticos, além da diminuição da emissão de gases de efeito estufa (GEE) e ações de responsabilidade social realizadas nas comunidades do entorno.



Figura 27 - Iniciativas da Sustentabilidade (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

A estrutura de sustentabilidade da Ilha Pura foi desenvolvida a partir de 6 pilares, visando compreender as problemáticas mais relevantes na busca de um empreendimento sustentável. Os pilares são: Meio ambiente e sociedade, redução de gases de efeito estufa, eficiência no uso da água, eficiência energética, materiais e resíduos e mobilidade, que deverão ser tratados inclusive durante a fase de construção do empreendimento.

O alcance das metas estipuladas para cada um dos pilares da sustentabilidade geram indicadores de sustentabilidade.

Para o desenvolvimento dos projetos, estes pilares são desdobrados em dez temas (Figura 28), visando estabelecer diretrizes mais focadas em torno de problemáticas de projeto, como mostrado no diagrama a seguir:



Figura 28: Temas para Desenvolvimento de Projetos (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

Dentro de cada tema, há uma série de subtemas, objetivos e estratégias, o que permitirão que a Ilha Pura avance para sua visão de sustentabilidade a longo prazo. Os seguintes itens serão abordados nesse estudo e descrevem as oportunidades e indicadores que podem ser usados para acompanhar o andamento conforme o projeto avança:

- a. A Redução de GEE (Gases de Efeito Estufa) deve permear todas as iniciativas relativas à construção do empreendimento, principalmente em relação às técnicas construtivas, logística e escolha de materiais;

- b. Meio ambiente e Sociedade no desenvolvimento do projeto se reflete na busca pela qualidade de vida, acessibilidade universal, análise do território e contexto local.
- c. A Eficiência Energética, considerando a prioridade por técnicas passivas de projeto é dividida em 3 seções: Inserção Urbana, Projeto e Conforto e a própria Eficiência Energética dos edifícios, contudo, a ênfase é dada para as duas primeiras seções;
- d. Gestão de Água se reflete em estratégias ativas de projeto;
- e. Materiais e Resíduos aborda a conservação de recursos materiais e a gestão dos resíduos sólidos urbanos;
- f. Mobilidade abrange transporte e conectividade.

Por meio da adoção de inúmeras soluções inovadoras que tem como objetivo o uso racional de recursos e redução do impacto ambiental e social, a Ilha Pura se tornou o primeiro bairro planejado da América Latina a receber a Certificação LEED for Neighborhood Development (LEED para Desenvolvimento de Bairros).

6.2. **Estratégia**

Para atendimento de requisitos dos sistemas de certificações, é necessário que sejam definidas, implementadas e monitoradas medidas sustentáveis.

As estratégias elaboradas para que o atendimento das medidas sustentáveis estejam sempre sendo verificadas e ajustadas em busca da melhoria contínua é através dos diagnósticos feitos no campo. Desse modo, o processo de trabalho da construtora é com base no ciclo do PDCA (Plan, Do, Check, Act), estrutura da seguinte forma:

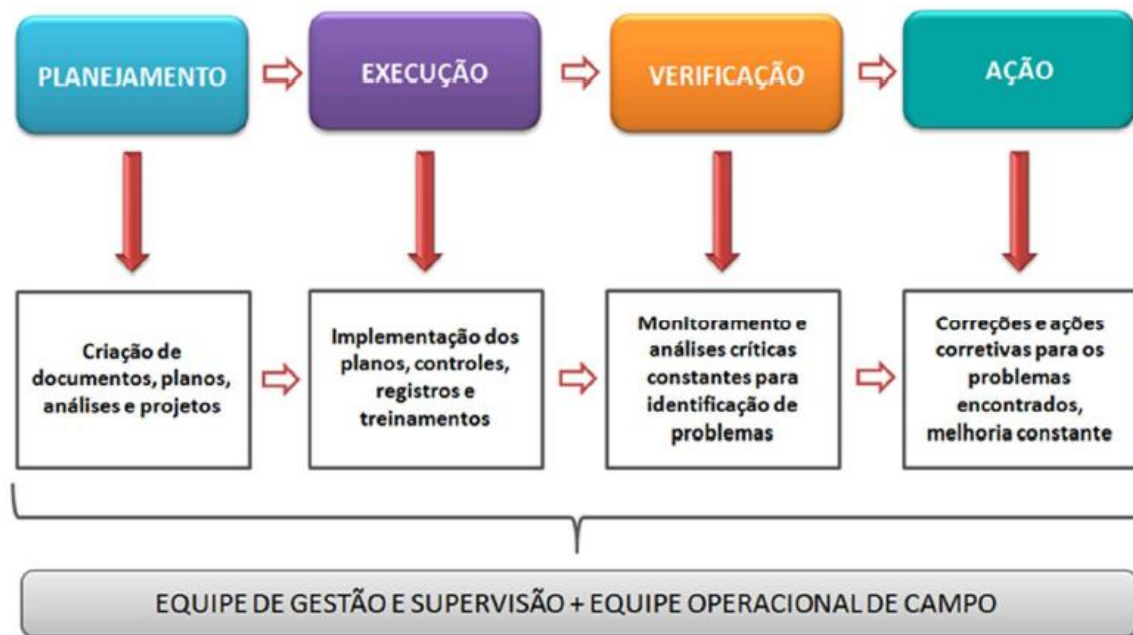


Figura 29 - Ciclo PDCA (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

6.3. Metodologias de Canteiro

A primeira medida de controle tomada pelas empresas responsáveis pelo empreendimento Ilha Pura consiste na contratação de consultores para auxiliar no desenvolvimento de uma gestão sustentável. Empresas com experiência no mercado são contratadas para estabelecer diretrizes de sustentabilidade e guiar a obra perante as atualizações normativas e legislações ambientais. Ao verificar todos os requisitos legais necessários, esses são encaminhados para os responsáveis pela construção empreendimento para o desenvolvimento de planos de ação para atender às exigências.

A partir das diretrizes informadas, mensalmente a equipe de sustentabilidade da obra elabora um "Painel de Gestão de Sustentabilidade", uma ferramenta de gestão de consumos de água, energia e resíduos, com base em indicadores. A gestão de indicadores tem como objetivo minimizar o impacto ambiental e otimizar o uso de recursos naturais durante o planejamento e execução das obras da Ilha Pura Empreendimentos Imobiliários S.A., assim como verificar a eficácia das propostas, programas e ações da equipe de sustentabilidade.

Como a Ilha Pura consiste em um conjunto de 7 condomínios distintos, esse painel é encaminhado para os gerentes de produção e responsáveis de engenharia de cada condomínio do empreendimento, possibilitando a análise crítica e incentivando ações de melhoria contínua.

As iniciativas aplicadas na Ilha Pura contemplam a implantação de usinas de concreto no canteiro de obras, redução na geração e reuso dos resíduos, redução do impacto na utilização de recursos hídricos e energéticos; diminuição da emissão de gases de efeito estufa (GEE), e o recrutamento e capacitação da mão de obra do entorno. Além das práticas sustentáveis na construção do Bairro, o projeto do empreendimento incorpora inovações visando a utilização racional de energia e de água, principalmente.

6.3.1. Green Procurement – Compra verde

Para garantir que todo o processo construtivo seja sustentável, a Ilha Pura seleciona fornecedores que tenham desempenho ambiental satisfatório. A iniciativa garante a manutenção da sustentabilidade em todo o processo de construção e estimula que as empresas busquem melhorias contínuas.

6.3.2. Redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)

As emissões de gases de efeito estufa gerados pela obra e pela cadeia de fornecedores são monitorados. Além de contabilizar as emissões ao final da obra, a Ilha Pura tem um programa para a redução das emissões de GEE com metas e planos de ação específicos.

6.3.2.1. Previsão de emissão

Estava previsto para a emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE) cerca de 240.000 tCO₂e o que representa por metro quadrado construído 315kgCO₂e/m².

O gráfico da Figura 30 abaixo mostra a porcentagem do total que cada etapa do ciclo do empreendimento emite de GEE.

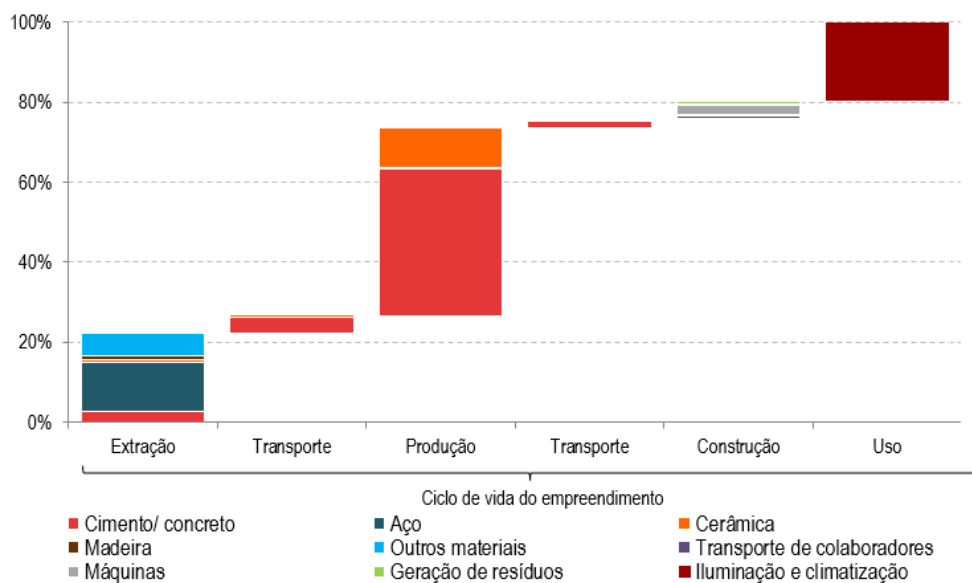


Figura 30 - Emissão de GEE (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

Já o gráfico da Figura 31 abaixo mostra a previsão de emissão dos GEE durante a fase de execução por condomínio da Ilha Pura, além das áreas comuns a todos os condomínios.

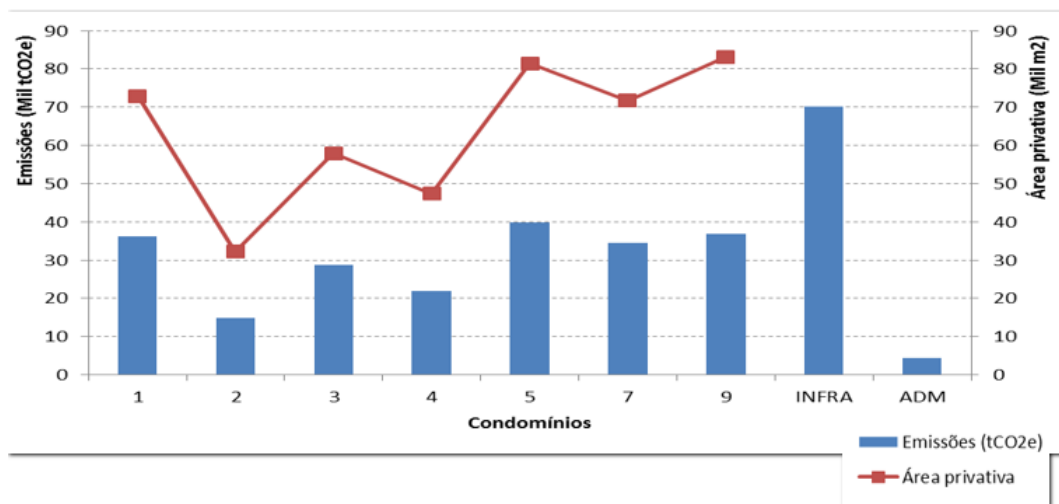


Figura 31 - Previsão das emissões por condomínio (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

6.3.2.2. Plano de ataque para redução de GEE

A Figura 32 abaixo mostra as medidas tomadas para a redução da emissão dos gases de efeito estufa durante a obra da Ilha Pura.

Iniciativas	Redução potencial (tCO2e)	% do total da previsão de emissões	Reduzido (tCO2e)	% de redução atingida em relação ao potencial
Melhorias logísticas	8 088	2,8%	10.294	127,3%
a. Coleta seletiva	4 998	1,7%	8.592	171,9%
b. Usina de concreto no canteiro	1 139	0,4%	1.084	95,2%
c. Reaproveitamento de resíduos	750	0,3%	617	82,3%
d. Reciclador de concreto	1 624	0,6%	139	8,6%
e. Substituição de diesel por biodiesel	1 201	0,4%	0	0,0%
f. Prensa de resíduos	3	0,0%	0	0,0%
Seleção de fornecedores (Green Procurement)	50.153	17,2%	16.165	32,2%
a. Substituição do fornecedor de cimento	35.521	12,2%	9.491	26,7%
b. Substituição do fornecedor de madeira	5.203	1,8%	5.165	99,3%
c. Substituição do fornecedor de aço	9.174	3,1%	1.509	16,4%
d. Substituição do fornecedor de alumínio	256	0,1%	0	0,0%
Compensação das emissões por desmatamento	21.688	7,4%	2.555	11,8%
a. Restauração da vegetação	21.688	7,4%	2.555	11,8%
Total	79.929	27,4%	29.014	36,3%
				9,9% do total da obra

Figura 32 - Plano de ataque para redução de GEE (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

6.3.3. Madeira nativa certificada

Conforme o gráfico da figura 30, pode-se perceber que a madeira representa 5% dos materiais utilizados no canteiro de obra.

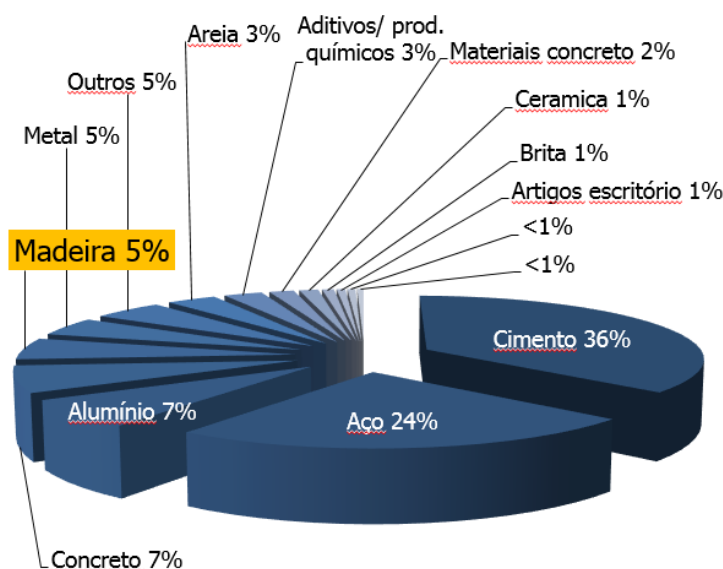


Figura 33 - Porcentagem dos materiais utilizados no canteiro de obra (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

Para acabar com o risco da aquisição de madeira de origem ilegal, a Ilha Pura exige de seus fornecedores a certificação florestal. Como benefício, tem-se a conservação de recursos naturais, a disseminação de conhecimento e o atendimento à legislação ambiental vigente.

6.3.4. Pegada Hídrica

A gestão de recursos hídricos no canteiro de obras da Ilha Pura é feita por meio do cálculo da chamada "pegada hídrica". A ferramenta indica o impacto da construção na bacia hidrográfica onde ela está situada. Dessa forma, é possível mensurar o volume necessário para assimilar a carga de poluentes com base nos padrões de qualidade ambiental da água locais.

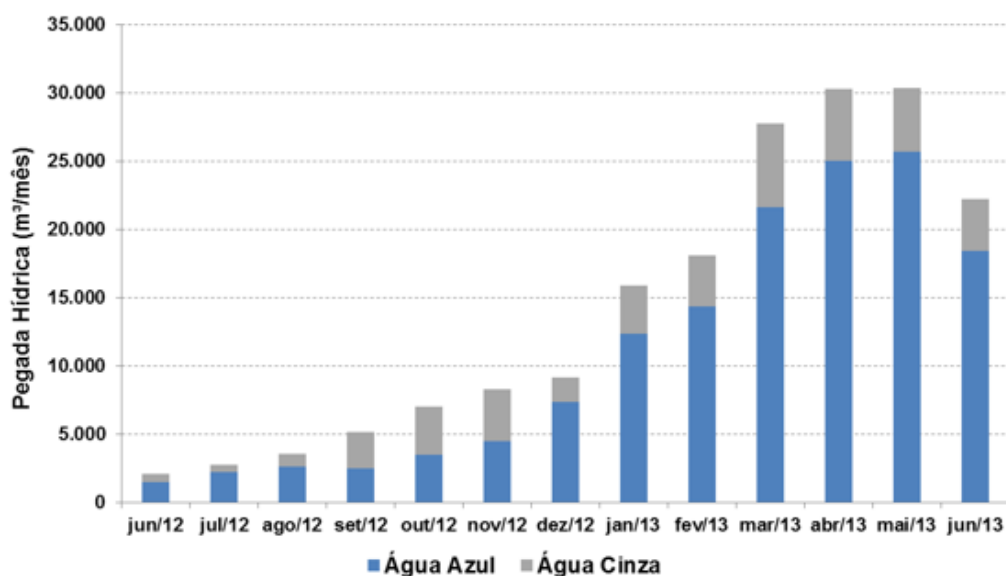


Figura 34 - Gráfico de Pegada Hídrica (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

Esta medida é aplicada às certificações LEED ND e Acqua.

6.3.5. Setorização dos consumos

Cada condomínio é controlado com hidrômetros individuais, para que o consumo de água possa ser analisado separadamente. Também foram instalados medidores de rádio frequência nas entradas de alimentação de energia de cada condomínio.

Desse modo, Painel de Gestão é elaborado com indicadores precisos de cada condomínio e o consolidado de todo empreendimento. Abaixo pode-se ver um painel de gestão do consumo de água.

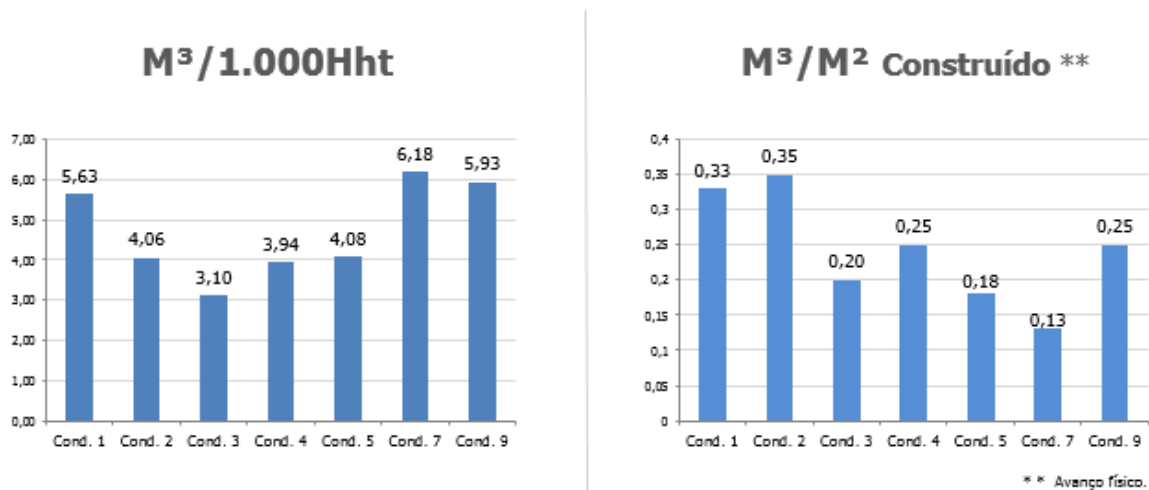


Figura 35 - Painel de Gestão de consumo de água (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

6.3.6. Reuso de águas cinzas

A Ilha Pura conta, ainda, com uma estação de reuso de águas cinzas, para tratar a água dos chuveiros e lavatórios utilizando-a nas bacias sanitárias.



Figura 36 - Esquema da estação de tratamento das águas cinzas (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

6.3.7. Umectação das vias de serviço e lava rodas

Para a umectação das vias de serviço há um sistema de coleta de águas pluviais através de calhas nos telhados das instalações do canteiro de obras.

Todos caminhão que sae do conteiro de obras da Ilha pura deve ter suas rodas lavadas para evitar que os sedimentos presas nas rodas dos caminhões sujem as vias públicas. Desse modo, o empreendimento está atendendo a legislação ambiental vigente.

Estas medidas são aplicadas às certificações LEED ND e Acqua.

6.3.8. Sistema solar de aquecimento de água

A Ilha Pura conta, ainda, com um sistema de aquecimento solar nos vestiários do canteiro de obras. Desse modo, reduz-se o consumo de energia.

Esta medidas é aplicada às certificações LEED ND, Acqua e Selo Casa Azul.

6.3.9. **Recicladora de Concreto**

A Ilha Pura conta com uma recicladora de concreto, através da qual cerca de 50% da água usada para o concreto é proveniente da recicladora. Desse modo, tem-se um melhor aproveitamento de agregados que seriam perdidos e descartados, um menor tempo para lavar as betoneiras, uma diminuição do tempo de dosagem no laboratório, um custo menor de concreto/m³ e economia em quebra e retirada de entulho.

Esta medida é aplicada às certificações LEED ND e Acqua.

6.3.10. **Gestão de Resíduos Sólidos**

Segundo a Resolução CONAMA 307, os resíduos da Construção Civil são classificados da seguinte forma:

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Na Ilha Pura, algumas ações foram tomadas para garantir a gestão adequada dos resíduos de classe A dentro do canteiro de obras. Como pode-se verificar na Figura 16, essa classe corresponde a 40% do total de volume gerado pelos resíduos da construção civil nas obras da Vila dos Atletas. Na 1ª fase de implantação da Ilha Pura, todos os resíduos Classe A

gerados na etapa de infraestrutura foram reutilizados dentro do canteiro de obras. As sobras de concreto foram utilizadas para a construção de pré-moldados como vergas, contravergas, newjersey, entre outros.

Quando não podem ser reutilizados, os resíduos recicláveis são enviados às cooperativas de reciclagem, enquanto os resíduos orgânicos do canteiro são coletados por empresas parceiras e transformados, por meio da técnica da compostagem, em adubo que será utilizado na próxima etapa do empreendimento, a construção do Parque.

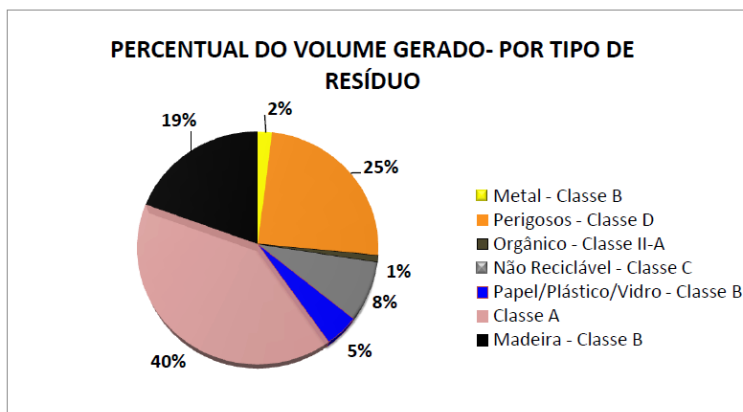


Figura 37: Previsão de Geração de Resíduos Sólidos da Vila dos Atletas (fonte: Relatório Ilha Pura, 2012)

6.3.11. Beneficiamento de Resíduos

Uma das ações tomadas como solução para o tratamento dos resíduos Classe A foi o beneficiamento interno. O beneficiamento consiste na separação do concreto das armações metálicas, redução do tamanho, britagem e triagem dos resíduos. Dessa forma, os resíduos são transformados em materiais que podem ser reaproveitados dentro do próprio canteiro de obras como substituto ao agregado natural, bica corrida mista (BCM), para uso como base e sub-base em vias de acesso.

O beneficiamento interno contribuiu com a redução do consumo de recursos naturais, das emissões de gases de efeito estufa e do trânsito de caminhões no entorno da obra. Além disso, possibilitou uma economia de custo com a compra de agregados naturais e com o transporte e a destinação desses resíduos.

6.3.12. Usina e Recicladora de Concreto

Para atender a demanda de concreto da obra, uma unidade de produção foi instalada no canteiro da Ilha Pura. A construção irá demandar cerca de 450 mil metros cúbicos de concreto, o equivalente a 173 piscinas olímpicas. A usina de concreto reduz o impacto da circulação de caminhões no tráfego do entorno e reduz em aproximadamente 1.200 toneladas as emissões de CO₂.

Além da construção da usina de concreto, veio a implantação do sistema de reciclagem, previsto para reciclar todas as sobras de concreto nos caminhões-betoneira da frota utilizada na Vila dos Atletas. A recicladora possibilitará à Ilha Pura a economia de aproximadamente 16.000 m³ de água tratada, fornecida pela concessionária.

Com a implantação da Unidade Recicladora (Figura 17) é possível reutilizar a água proveniente da limpeza dos balões dos caminhões-betoneira. Sua composição, rica em finos (predominantemente partículas da composição do cimento), após o devido tratamento pelas instalações da Unidade Recicladora está sendo incorporada ao traço do concreto produzido na Usina da Ilha Pura.

Quando o caminhão betoneira se aproxima, o funcionamento da recicladora é automaticamente acionado. Com a ajuda de vibradores o concreto residual chega no tambor de lavagem, sendo possível descarregar até 2 caminhões simultaneamente. Os postes injetores de água limpa são acionados através de um quadro de comando pelo operador, despejando 200 litros de água dentro do balão do caminhão-betoneira e lavando o concreto residual por princípio de contra-corrente. Através de canaletas vibratórias, a mistura com granulometria maior que 0,2 mm é separada e sai do tambor. Assim, a água residual (água rica) restante contém componentes do concreto com agregados finos, menores que 0,2 mm. Após a água ir para o tanque com agitador, a mesma fica em constante movimento. Desta forma, impede-se a sedimentação dos componentes finos e possibilita a reutilização da água para fabricação de um novo concreto.

Atualmente utiliza-se um *blend* de 50% de água potável e 50% de água resultante da recicladora o que já é suficiente para o aproveitamento de toda a água reciclada e, paralelamente, ainda permite manter-se o ambiente do entorno da Central muito mais seco e limpo.

O equipamento proporciona ainda uma redução na geração de resíduos sólidos, redução no tempo de limpeza das betoneiras e no ciclo de produção da Central de Concreto, tornando ainda o ambiente muito mais bem organizado. Detectou-se também, porém em fase de estudos comprobatórios, que com a utilização de água reciclada, o concreto produzido pode estar incorporando ligeira melhora na resistência, principalmente, aos 28 dias.

Dessa forma, como resultado da implantação da Unidade Recicladora temos a preservação de água, com economia de volume de água a ser utilizado de água tratada pela concessionária, reaproveitamento de agregados que seriam descartados, além da preservação das jazidas utilizadas na produção de cimento com agregados.



Figura 38: Recicladora de Concreto (fonte: Arquivos Ilha Pura, 2014)

Essa medida é aplicável à certificação Acqua.

6.3.13. Consumo de Energia Elétrica

Para reduzir o consumo de energia elétrica no canteiro de obras, algumas soluções foram aplicadas. O uso de aquecedor eficiente, a partir da instalação de placas de coletor solar vem sendo utilizado para aquecer a água dos vestiários, dispensando assim a utilização de energia elétrica nos chuveiros.

Além disso, todas as instalações são abastecidas com aparelhos eficientes, lâmpadas LED, proporcionando até 80% de economia de energia elétrica mensalmente.

6.3.14. **Capacitação de Mão de Obra**

Por meio do programa Acreditar, desenvolvido pela empresa responsável, a Ilha Pura capacita moradores do entorno para atuarem na obra. Desde novembro de 2012, a Ilha Pura inscreveu 1364 mil candidatos e formou 170 profissionais. O programa Acreditar foi desenvolvido com objetivo de colaborar para o desenvolvimento das regiões onde atua e atender às demandas de seus negócios em todo o Brasil.

6.3.15. **Educação Ambiental**

A Ilha Pura, através das equipes de P&O – Pessoas e Organização e de sustentabilidade mantém um Plano de Educação Ambiental para implantar um sistema de educação ambiental para os integrantes e parceiros em todos os níveis organizacionais. A educação ambiental faz parte da Integração, TDT, e outros eventos realizados no canteiro, sempre fazendo a ponte entre as atividades de obra e de todos os envolvidos. Alguns temas a serem abordados:

- a. Visão geral de meio ambiente e seus benefícios no cotidiano (podem ser incluídos assuntos como ciclos da natureza, fauna e flora, ecossistemas, etc.);
- b. Coleta seletiva;
- c. Contaminação de solos;
- d. Qualidade do ar nos ambientes de obra;
- e. Preservação dos corpos d'água;
- f. Produtos contaminantes;
- g. Impactos à saúde no uso de determinados materiais (amiantos, lãs minerais, etc.);
- h. Benefícios de um edifício sustentável;
- i. Fauna;
- j. Aquecimento Global;
- k. Visão de Sustentabilidade da Ilha Pura.

A realização das atividades de educação ambiental são registradas em forma de lista de presença, com os temas abordados.

Essa medida é aplicável às certificações LEED ND, Acqua e Selo Casa azul.

6.4. Metodologias para o empreendimento

6.4.1. Estação de tratamento de águas cinzas

A Ilha Pura conta com um sistema de coleta água proveniente dos chuveiros e lavatórios dos condomínios 02, 03, 04 e 05. Essa água é tratada em uma ETAC (Estação de Tratamento de Águas Cinzas) que será implementada na área do parque. A água tratada é utilizada nas bacias sanitárias de todos os condomínios, irrigação do parque e reposição da água dos lagos.

A Estação de Tratamento de Águas Cinzas – ETAC tem sistema MBR, tecnologia de biorreatores com membranas de ultrafiltração e o sistema será pressurizado.

6.4.2. Equipamentos economizadores

A equipe de sustentabilidade da Ilha Pura definiu a colocação de equipamentos economizadores para diminuir o consumo de água do cliente que adquirir um apartamento no empreendimento. Os equipamentos são:

- Arejador de vazão
- Registro regulador de vazão
- Bacia Sanitária com duplo acionamento (3 Litros e 6 Litros)
- Medidor de água individual
- Stop Leak (Interromper vazamento) para as bacias sanitárias

Essas medidas são aplicável às certificações LEED ND, Acqua e Selo Casa azul.

6.4.3. Iluminação eficiente (Automação e LED)

Implantação de sistemas de iluminação eficiente com lâmpadas LED e sistema de sensor de presença nas áreas comuns dos edifícios, incluindo os halls de circulação e iluminação eficiente nas áreas das garagens. Essa medida reduz o consumo de energia.

Essas medidas são aplicáveis às certificações LEED ND, Acqua e Selo Casa azul.

6.4.4. Elevador eficiente

A Ilha Pura irá substituir elevadores tradicionais por elevadores com sistema de regeneração, estes são capazes de gerar energia elétrica durante seu movimento. Desse modo, gera-se economia aos usuários – Aliado ao modelo do motor de tração, que consome menos energia durante sua operação, estes elevadores podem chegar a economizar aproximadamente 50% do consumo de um elevador tradicional.

Essa medida é aplicável às certificações LEED ND e Acqua.

6.4.5. Painéis Fotovoltaicos

A Ilha Pura irá aplicar painéis fotovoltaicos no empreendimento, numa área com mais de 1.000 m², podendo suprir a energia elétrica para a iluminação dos postes do parque (via smart grid) e/ou as bombas dos lagos. Desse modo, reduz-se a demanda de energia elétrica. Esses painéis tem vida útil de 20 a 25 anos.

Essa medida é aplicável às certificações LEED ND, Acqua e Selo Casa azul.

6.4.6. Sistema solar de aquecimento de água

A Ilha Pura irá aplicar sistema de aquecimento solar completo no Condomínio 02 e a infraestrutura necessária para receber o sistema em todos os Condomínios.

Essa medida é aplicável às certificações LEED ND, Acqua e Selo Casa azul.

6.4.7. Vidros eficientes

Serão utilizados no empreendimento Ilha Pura vidros eficientes. Esses vidros reduzem a incidência de calor nos apartamentos de modo a garantir melhor conforto térmico.

Essa medida é aplicável às certificações LEED ND, Acqua e Selo Casa azul.

6.5. Metodologias para o bairro

6.5.1. Diversidade de tipologias

Os sete condomínios da Ilha Pura tem uma grande diversidade de tipologias de prédios, variando de apartamentos de dois a quatro quartos. Essa diversidade proporciona ao bairro Ilha Pura a convivência de diferentes grupos sociais e atende à demanda do mercado.

Essa medida é aplicável às certificações LEED ND e Acqua.

6.5.2. Parque público

Entre os 7 condomínios da Ilha Pura tem um parque público que corresponde à 25% do terreno total do bairro.



Figura 39 - Parque Público Ilha Pura (fonte: Relatório Ilha pura, 2015)

No parque terá uma ciclovia que chega a todos os condomínios, além de equipamentos de lazer, sociais e esportivos que incentivam práticas saudáveis de convivência e entretenimento aos usuários, levando em conta a importância desses equipamentos para a saúde das pessoas, como para o fortalecimento das relações sociais.

O parque também contará com áreas para compostagem dos resíduos vegetais, Ecopontos para recebimento de resíduos que gerarão programas de gerenciamento de resíduos

durante a operação do empreendimento, medidor de qualidade de ar no parque e feira de produtos orgânicos.

Essa medida é aplicável às certificações LEED ND e Acqua.

6.5.3. **Uso misto**

O bairro Ilha Pura contará com um centro comercial ao lado do condomínio 4 que proporcionar aos usuários qualidade de vida, considerando a existência da infraestrutura comercial, auxiliando na redução do deslocamento.

Essa medida é aplicável às certificações LEED ND e Acqua.

6.6. **Certificações Ambientais**

As certificações obtidas pela Ilha Pura são:

- LEED ND - for Neighborhood Development (LEED para Desenvolvimento de Bairros)
- ACQUA Bairros
- ACQUA Edifícios
- Selo Caza Azul

Como o Bairro Ilha Pura ainda está em fase de construção. Desse modo, as avaliações feitas para obtenção das certificações ainda podem mudar.

6.6.1. **LEED ND:**

O Bairro Ilha Pura – Vila dos Atletas é o primeiro Bairro da América Latina a receber a certificação LEED ND - para projetos de desenvolvimento de bairro.

As categorias avaliadas foram:

- Espaço Sustentável;
- Eficiência do uso da água;

- Energia e Atmosfera;
- Materiais e Recursos;
- Qualidade ambiental interna;
- Inovação e Processos;
- Créditos de Prioridade Regional

O empreendimento conseguiu até agora 47 dos 110 pontos ficando com a categoria Certificado - “Certified”. A figura 30 abaixo mostra os pontos obtidos.

1000024614, Rio De Janeiro, RJ

ILHA PURA

LEED ND: Built Project (v2009) CERTIFIED, AWARDED APR 2014

SMART LOCATION AND LINKAGE		AWARDED: 8 / 27	GREEN INFRASTRUCTURE & BUILDINGS		AWARDED: 12 / 29
SLLc1	Preferred locations	5 / 10	GIBc1	Certified green buildings	5 / 5
SLLc2	Brownfields redevelopment	0 / 2	GIBc10	Solar orientation	0 / 1
SLLc3	Locations with reduced automobile dependence	0 / 7	GIBc11	On-site renewable energy sources	0 / 3
SLLc4	Bicycle network and storage	1 / 1	GIBc12	District heating and cooling	0 / 2
SLLc5	Housing and jobs proximity	0 / 3	GIBc13	Infrastructure energy efficiency	1 / 1
SLLc6	Steep slope protection	1 / 1	GIBc14	Wastewater Mgmt	0 / 2
SLLc7	Site design for habitat or wetland and water body conservation	1 / 1	GIBc15	Recycled content in infrastructure	1 / 1
SLLc8	Restoration of habitat or wetlands and water bodies	0 / 1	GIBc16	Solid waste Mgmt infrastructure	1 / 1
SLLc9	Long-term conservation Mgmt of habitat or wetlands and water bodies	0 / 1	GIBc17	Light pollution reduction	1 / 1
NEIGHBORHOOD PATTERN & DESIGN		AWARDED: 17 / 44	GIBc2	Building energy efficiency	0 / 2
NPDc1	Walkable streets	4 / 12	GIBc3	Building water efficiency	1 / 1
NPDc10	Access to recreation facilities	1 / 1	GIBc4	Water efficient landscaping	1 / 1
NPDc11	Visibility and universal design	1 / 1	GIBc5	Existing building reuse	0 / 1
NPDc12	Community outreach and involvement	0 / 2	GIBc6	Historic resource preservation and adaptive use	0 / 1
NPDc13	Local food production	1 / 1	GIBc7	Minimized site disturbance in design and construction	0 / 1
NPDc14	Tree-lined and shaded streets	2 / 2	GIBc8	Rainwater Mgmt	0 / 4
NPDc15	Neighborhood schools	0 / 1	GIBc9	Heat island reduction	1 / 1
NPDc2	Compact development	6 / 6	INNOVATION		AWARDED: 6 / 6
NPDc3	Mixed-use neighborhood centers	0 / 4	IDc1	Innovation and exemplary performance	5 / 5
NPDc4	Mixed-income diverse communities	0 / 7	IDc2	LEED Accredited Professional	1 / 1
NPDc5	Reduced parking footprint	0 / 1	REGIONAL PRIORITY		AWARDED: 4 / 4
NPDc6	Street network	0 / 2	GIBc14	Wastewater Mgmt	1 / 1
NPDc7	Transit facilities	1 / 1	GIBc16	Solid waste Mgmt infrastructure	1 / 1
NPDc8	Transportation demand Mgmt	0 / 2	GIBc8	Rainwater Mgmt	0 / 1
NPDc9	Access to civic and public space	1 / 1	NPDc14	Tree-lined and shaded streets	1 / 1
			NPDc9	Access to civic and public space	1 / 1
			SLLc3	Locations with reduced automobile dependence	0 / 1
			SLLc9	Long-term conservation Mgmt of habitat or wetlands and water bodies	0 / 1
			TOTAL		47 / 110

40-49 Points
CERTIFIED

50-59 Points
SILVER

60-79 Points
GOLD

80+ Points
PLATINUM

Figura 40 - Pontuação LEED ND - Ilha Pura (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

6.6.2. ACQUA BAIRROS:

O Bairro Ilha Pura – Vila dos Atletas é o primeiro Bairro do Rio de Janeiro a receber a certificação ACQUA Bairros.

As categorias avaliadas foram:

- Integração e coerência do bairro
- Recursos ambientais e qualidade ambiental e sanitária do bairro
- Vida social e dinâmicas econômicas

As etapas fase Programa e fase Concepção já foram aprovadas pelo processo Acqua. Resta apenas a fase Realização que será em dezembro de 2015.

As classificações obtidas para cada item do empreendimento na fase de Programa realizada no dia 25/06/2013 estão especificadas na figura abaixo:

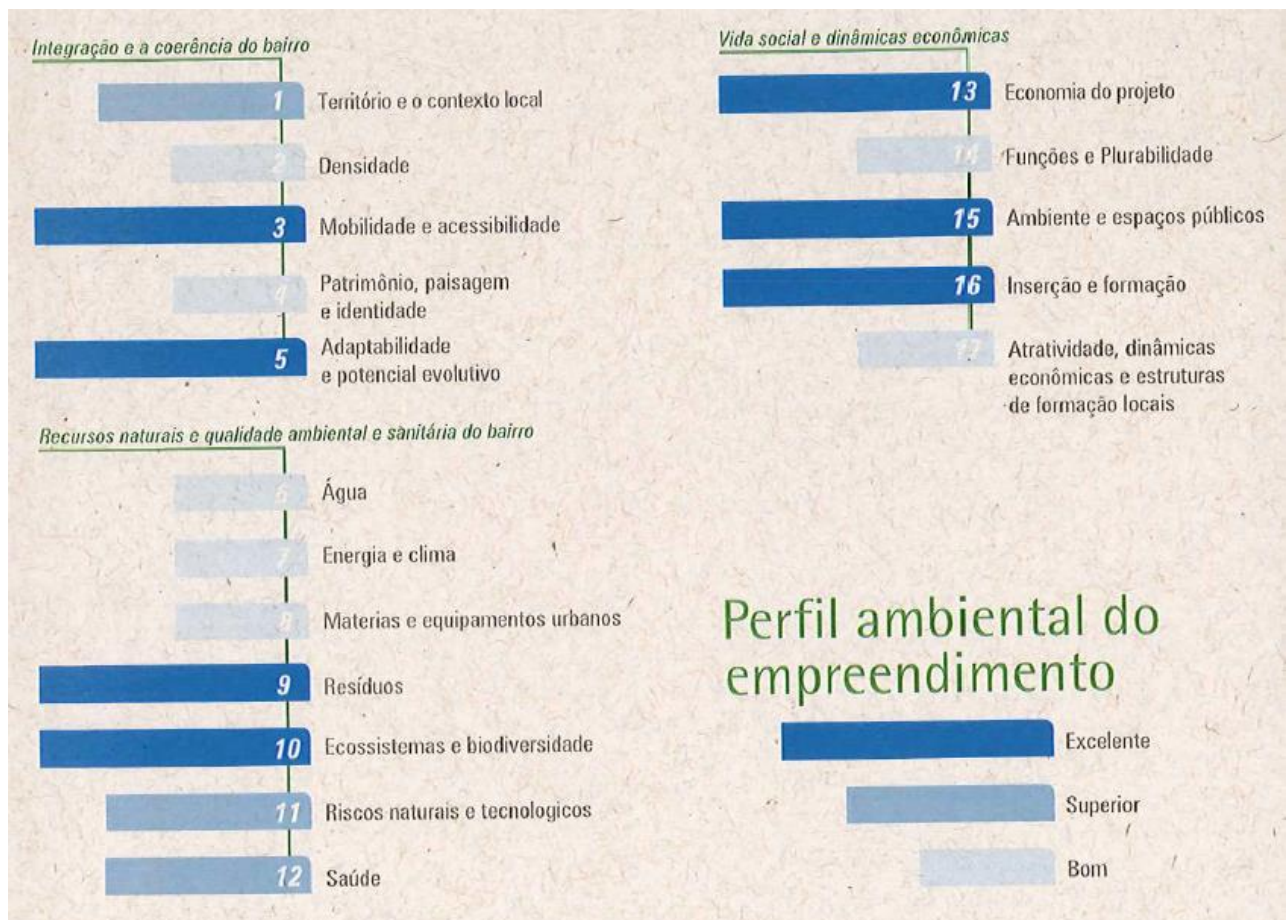


Figura 41 - Classificações ACQUA BAIRRO - Fase Programa (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

As classificações obtidas para cada item do empreendimento na fase de concepção realizada no dia 15/04/2014 estão especificadas na figura abaixo:

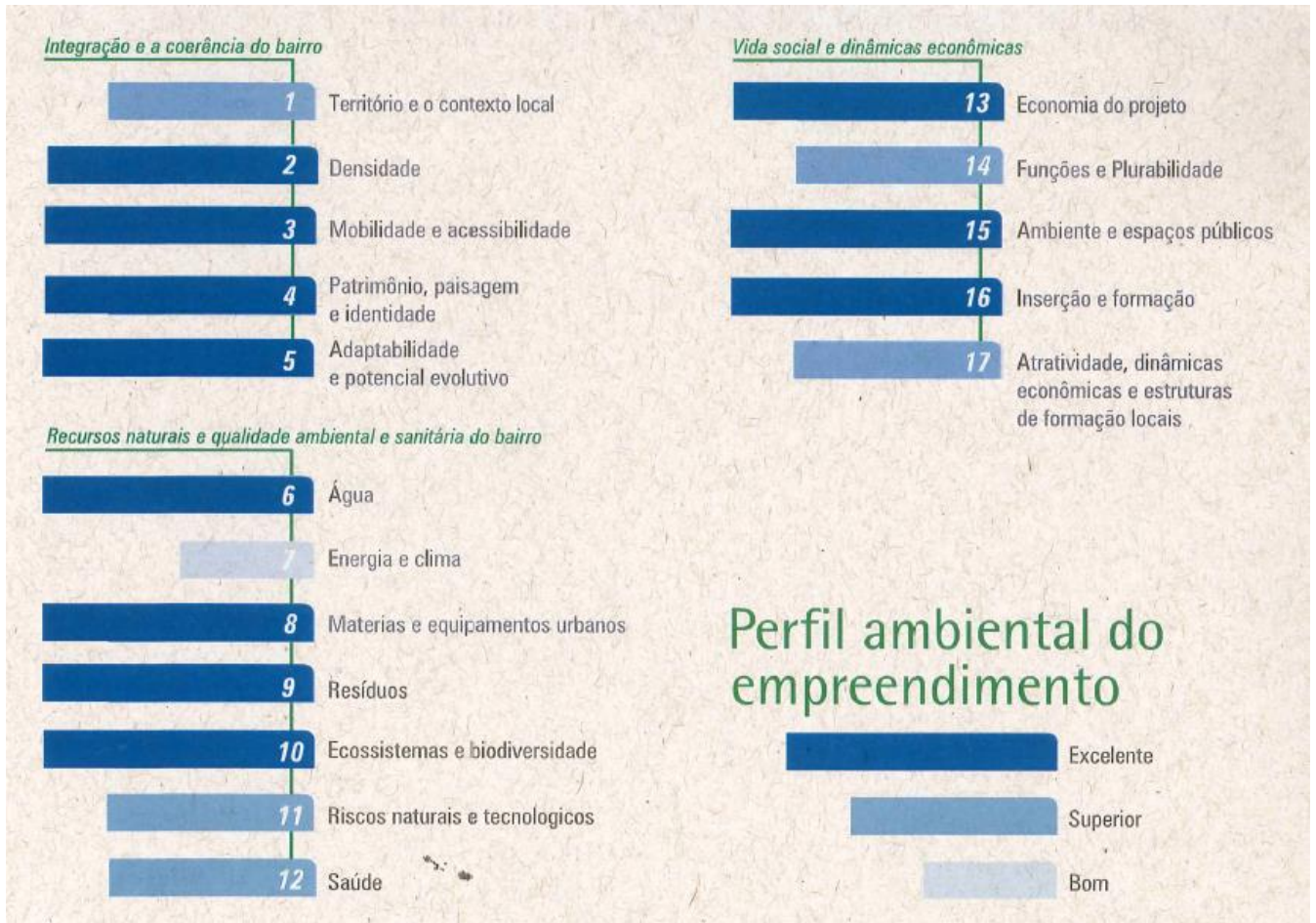


Figura 42 - Classificações ACQUA BAIRRO - Fase Concepção (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

6.6.3. ACQUA EDIFÍCIOS:

O Bairro Ilha Pura – Vila dos Atletas finalizou somente a fase de Programa para obtenção da Certificação Acqua Edifícios. A fase de Concepção está acontecendo nos meses de fevereiro e março de 2015 em cada um dos 7 condomínios. A fase de Realização acontecerá em Dezembro de 2015 com o término do empreendimento.

As categorias avaliadas foram:

- Eco-construção
- Eco-gestão
- Conforto
- Saúde

As classificações obtidas para cada item do empreendimento na fase de Programa realizada no dia 17/12/2013 estão especificadas na figura abaixo:

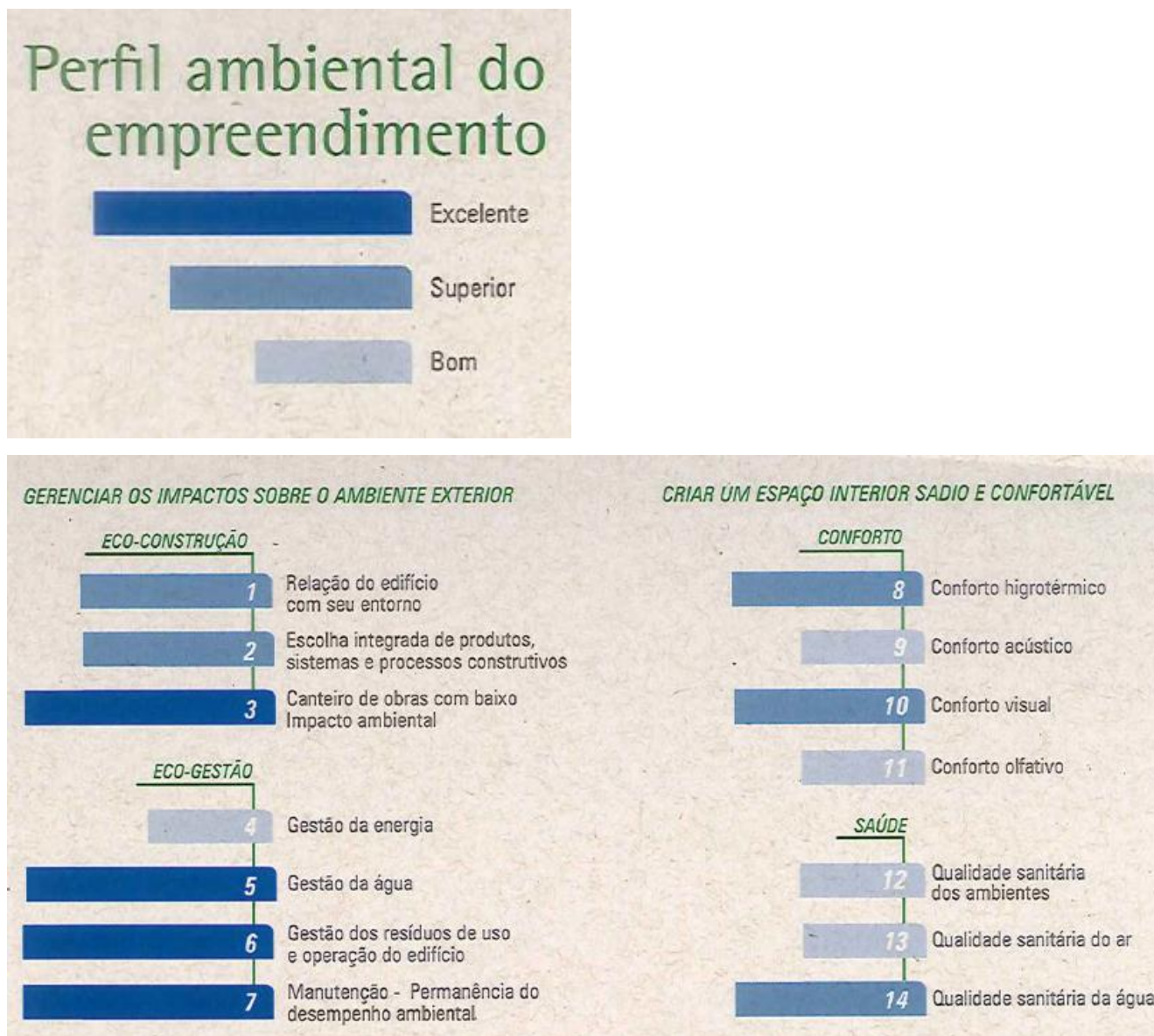


Figura 43 - Classificações ACQUA EDIFÍCIO - Fase Programa (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

6.6.4. SELO CASA AZUL:

O Empreendimento Ilha Pura – Vila dos Atletas é o primeiro empreendimento privado no Rio de Janeiro a receber a o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal.

Com o intuito de alcançar o certificado Selo Casa Azul Ouro, que exige uma pontuação mínima de 19 critérios obrigatórios e mais 12 critérios de livre escolha, foi elaborado um processo que estava defendendo os 19 critérios obrigatórios e mais 14 critérios de livre escolha, dois a mais que o necessário que podem ser vistos na tabela abaixo. No final da avaliação foi alcançada a pontuação necessária, obtendo-se assim o certificado Selo Casa Azul Ouro.

Tabela 5 - Pontuação Selo Casa Azul (fonte: Relatório Ilha Pura, 2015)

CATEGORIAS/CRITÉRIOS	OBRIGATÓRIO	LIVRE ESCOLHA
1. QUALIDADE URBANA		
1.1 Qualidade do entorno - Infraestrutura	OK	-
1.2 Qualidade do entorno - Impactos	OK	-
1.3 Melhorias no entorno	-	1
1.4 Recuperação de áreas degradadas	-	-
1.5 Reabilitação de imóveis	-	-
2. PROJETO E CONFORTO		
2.1 Paisagismo	OK	-
2.2 Flexibilidade de projeto	-	-
2.3 Relação com a vizinhança	-	1
2.4 Solução alternativa de transporte	-	1
2.5 Local para coleta seletiva	OK	-
2.6 Equipamentos de lazer, sociais e esportivos	OK	-
2.7 Desempenho térmico - vedações	OK	-
2.8 Desempenho térmico - orientação ao sol e ventos	OK	-
2.9 Iluminação natural de áreas comuns	-	-
2.10 Ventilação e iluminação natural de banheiros	-	-
2.11 Adequação às condições físicas do terreno	-	-
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		
3.1 Lâmpadas de baixo consumo - áreas privativas	-	-
3.2 Dispositivos economizadores - áreas comuns	OK	-
3.3 Sistema de aquecimento solar	-	1
3.4 Sistema de aquecimento à gás	-	-
3.5 Medição individualizada - gás	OK	-
3.6 Elevadores eficientes	-	1
3.7 Eletrodomésticos eficientes	-	-
3.8 Fontes alternativas de energia	-	-
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS		
4.1 Coordenação modular	-	-
4.2 Qualidade de materiais e componentes	OK	-
4.3 Componentes industrializados ou pré-fabricados	-	-
4.4 Formas e escoras reutilizáveis	OK	-
4.5 Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD)	OK	-
4.6 Concreto com dosagem otimizada	-	1
4.7 Cimento de alto-forno (CP III) e pozolânico (CP IV)	-	1
4.8 Pavimentação com RCD	-	-
4.9 Madeira plantada ou certificada	-	1

4.10 Facilidade de manutenção da fachada	-	1
5. GESTÃO DE ÁGUA		
5.1 Medição individualizada	OK	-
5.2 Dispositivos economizadores - sistema de descarga	OK	-
5.3 Dispositivos economizadores - arejadores	-	1
5.4 Dispositivos economizadores - registro regulador de vazão	-	1
5.5 Aproveitamento de águas pluviais	-	-
5.6 Retenção de águas pluviais	-	-
5.7 Infiltração de águas pluviais	-	-
5.8 Áreas permeáveis	OK	-
6. PRÁTICAS SOCIAIS		
6.1 Educação para gestão de RCD	OK	-
6.2 Educação ambiental dos empregados	OK	-
6.3 Desenvolvimento pessoal dos empregados	-	1
6.4 Capacitação profissional dos empregados	-	1
6.5 Inclusão de trabalhadores locais	-	-
6.6 Participação da comunidade na elaboração do projeto	-	-
6.7 Orientação aos moradores	OK	-
6.8 Educação ambiental aos moradores	-	-
6.9 Capacitação para gestão do empreendimento	-	-
6.10 Ações para mitigação de riscos sociais	-	1
6.11 Ações para a geração de emprego e renda	-	-
SOMATÓRIO TOTAL DOS PONTOS		14

As etapas de registro e envio da documentação já foram cumpridas. No final da obra em dezembro de 2015 será realizada a comprovação dos itens: Resíduos, Madeira e Manual do usuário.

As categorias avaliadas foram:

- Qualidade Urbana
- Projeto e conforto
- Eficiência energética
- Gestão da água
- Práticas sociais
- Conservação e recursos materiais

6.7. Dificuldades e vantagens

Como o Bairro Ilha Pura tem um viés sustentável desde sua concepção, não houveram muitas dificuldades para a implantação das medidas sustentáveis.

A maior dificuldade encontrada é controlar que as equipes de produção não deixem de cumprir as estratégias de sustentabilidade. Para que isso não aconteça, a equipe de sustentabilidade está sempre presente no campo elaborando diagnósticos de cada condomínio.

A grande vantagem da Ilha Pura – Vila dos atletas foi o porte da obra. Como os produtos sustentáveis ainda tem alto custo no mercado, o fato desses serem adquiridos em grande escala, fez com que os fornecedores reduzissem os preços unitários. Desse modo, não houve um maior custo de orçamento como previsto para empreendimentos sustentáveis.

Outra grande vantagem foi a visibilidade do empreendimento por conta das Olimpíadas.

7. Considerações Finais

O setor da construção civil contribui significativamente para a modificação do espaço em que vivemos, sendo, portanto, responsável por alterações climáticas e pela produção de resíduos e sedimentos que impactam de maneira crucial o meio ambiente. A crescente busca pela construção sustentável resultou na elaboração de estratégias para o segmento, que ajudam a direcionar a aplicação de iniciativas sustentáveis nas construções, permitindo inclusive a obtenção de certificados ambientais. Tais estratégias tem como objetivos minimizar os impactos ambientais negativos, porém ainda não solucionam todos os problemas gerados pelo setor.

No Brasil, a adoção de estratégias sustentáveis em todas as fases do ciclo produtivo de um empreendimento vem sendo absorvida aos poucos pelas empresas construtoras. Alguns ainda a utilizam para a valorização do produto final, podendo obter maior retorno do investimento, e outros já demonstram a real preocupação ambiental associada aos benefícios econômicos.

A incessante busca pela construção sustentável resultou no surgimento de certificações ambientais que incentivam a aplicação de práticas sustentáveis nas construções, com o intuito de obter um certificado ambiental. A obtenção do certificado fornece uma garantia de conforto e economia aos usuários, além de significar um diferencial para o empreendimento.

Outro fator que ilustra a atual preocupação com o meio ambiente é a criação de leis voltadas para este setor. A gestão consciente de resíduos sólidos gerados pela construção civil proporciona uma redução dos impactos ambientais gerados por tais resíduos, por exemplo.

Visto a importância da sustentabilidade no setor da construção civil, devem ser adotadas práticas que possibilitem o alcance da sustentabilidade em obras de edificações. As ações a serem implementadas devem englobar todas as etapas do processo construtivo, desde o planejamento da obra até a sua fase final.

Como pode ser observado neste estudo, a fase de construção de um empreendimento é responsável pela maior parte dos impactos ambientais gerados. Dessa forma, o canteiro de

obras merece ser tratado com cuidado e responsabilidade, observando-se todos os possíveis danos gerados durante a construção e as medidas adotadas para evitá-los.

Além disso, os estudos ambientais mostraram ser de suma importância, pois, por meio deles podemos ter resultado maior na preservação de recursos naturais como a água, o solo, o ar, fauna e flora, haja visto que para cada impacto se demanda ações rápidas e específicas que muitas vezes só se tem resultados positivos se executados antes da implantação do empreendimento. Ao se conhecer todos os impactos que podem ser causados durante a fase de obras, o empreendedor deve priorizá-los para estabelecer quais desses impactos serão tratados e com que intensidade. Tendo isto estabelecido, pode-se definir as tecnologias e ações gerenciais necessárias para tanto, recursos e ferramentas a serem implementados, equipamentos a serem comprados, profissionais a serem treinados ou contratados e prazos e custos envolvidos.

O estudo também mostra que as práticas sustentáveis para reduzir os impactos ambientais ao longo da fase de uso de um empreendimento também são muito importantes pois as mesmas causam redução significativa no consumo de água e energia.

Durante a apresentação desse trabalho foi realizado um estudo de caso na busca de evidenciar estratégias adotadas pela empresa para a implantação de práticas sustentáveis com foco na obtenção das certificações ambientais no Empreendimento da Vila dos Atletas.

Como o empreendimento em questão já foi planejado para ser sustentável, as diretrizes sustentáveis foram criadas desde o princípio facilitando a concepção de projetos sustentáveis e a obtenção das certificações ambientais. Logo, a ordem lógica que um empreendimento deve seguir para ser sustentável é adquirir práticas sustentáveis para então buscar as certificações.

Um problema encontrado para a implementação das práticas sustentáveis foi a dificuldade de fazer com que a equipe de produção entendesse a importância dessas práticas. Por serem, em sua maioria, pessoas que estão há anos no ramo da construção civil e nunca tiveram preocupação com a redução dos impactos, há uma dificuldade na mudança dos hábitos. Por isso, foi implantada uma equipe de sustentabilidade dentro do canteiro, junto à equipe de produção.

Normalmente, há um aumento no orçamento da obra que implementa práticas sustentáveis. Porém, esse não foi o caso do empreendimento Ilha Pura pois conseguiu-se grandes descontos por ser uma obra de grande porte e principalmente por ter uma visibilidade grande já que vai abrigar os atletas olímpicos e para-olímpicos.

Ainda no que diz respeito a trabalhos futuros, recomenda-se o estudo de caso de um projeto finalizado para analisar se houveram perdas ou ganhos nas classificações para obtenção das certificações ambientais. Desse modo, pode-se gerar indicadores do que foi planejado versus o que foi executado para entender porque algumas práticas sustentáveis não são cumpridas e assim melhorar o processo como um todo. Recomenda-se também a pesquisa de como foi calculado a estimativa de emissão dos gases de efeito estufa para poder aproveitar em outras obras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, V. M., 2009, “**Práticas Recomendadas para a Gestão mais Sustentável de Canteiros de Obras**”. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo.

CAGNIN, C. H., 2000, “**Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001**”. Dissertação (Pós-Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

CARDOSO e ARAÚJO, F. F. e V. M., 2007, “**Levantamento do Estado da Arte: Canteiro de Obras**”. Projeto FINEP, Tecnologia para construção habitacional mais sustentável.

COSTA, D.B., 2005. “**Medição de desempenho na construção civil**”.

CSILLAG, D., 2007, “**Análise das Práticas de Sustentabilidade em Projetos de Construção Latino Americanos**”. Dissertação M. Sc., Escola Politécnica/USP, São Paulo, SP, Brasil.

DALLA COSTA, E., 2012, “**Certificação Ambiental na Construção Civil: Análise comparativa das certificações LEED e AQUA**”. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental). CEGEA/ ESALQ/ USP, SP, Brasil.

DEGANI, C. M., 2003, “**Sistemas de Gestão Ambiental em Empresas Construtoras de Edifícios**”. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

DE MARTINI AMBIENTAL, 2013, “**Curso auditoria ambiental DZ 56**”. Rio de Janeiro

DONAIRE, D. 1999. “**Gestão Ambiental na Empresa**”. 2ª edição. Editora Atlas, São Paulo – SP.

FRAGA, S. V., 2011. “**A qualidade na construção civil: uma breve revisão bibliográfica do tema e a implementação da ISO 9001 em construtoras de Belo Horizonte**”.

FRANCE, A. L. R., 2013, “**Diretrizes da Sustentabilidade nas Edificações e as Certificações**”, Monografia de Graduação, Escola Politécnica/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

HEUSER, C., 2007, “**Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais em uma empresa de pequeno porte do setor Metalmeccânico**”. Dissertação (Graduação) Universidade do Estado de Santa Catarina. Centro de Ciências Tecnológicas.

HOLANDA, F.M.A., 2007. “**Indicadores de desempenho: uma análise nas empresas de construção civil do município de João Pessoa – PB**”. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis), Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, João Pessoa.

JESUS, V. D., 2014, “**Medidas adotadas em Projetos de edificações que otimizam a Sustentabilidade na Construção**”, Monografia de Graduação, Escola Politécnica/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

JOHN, M; PRADO, R. SELO CASA AZUL “**Boas Práticas para Habilitação Mais Sustentável**”. São Paulo: Páginas & Letras, Editora e Gráfica, 2010.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V., 2011. “**O desafio da sustentabilidade na construção civil**”. Série Sustentabilidade – Volume 5. 1ª edição. São Paulo: Editora Blucher.

KAPLAN, R.S; NORTON, D.P., 1997. “**A estratégia em ação: balance scorecard**”. Campos - Rio de Janeiro - RJ

LANTELME, E.M.V., 1994. “**Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**”. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS.

LAMBERTS, R., et al., “**Sustentabilidade nas Edificações: Contexto Internacional e Algumas Referências Brasileiras na Área**”.

LIMA, H.M.R., 2005. “**Concepção e implementação de sistema de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de**

baixa” Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS

LEITE, V. F., 2011, “**Sustentabilidade Ambiental na Construção Civil – Sistemas Leed e Aqua**”, Monografia de Graduação, Escola de Engenharia/UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

MIRANDA, L.C; WANDERLEY, C.A; MEIRA, J.M., 1999. “**Garimpendo na imprensa especializada: uma metodologia alternativa para a coleta de indicadores de desempenho gerencial**”. Anais do VI Congresso Internacional de Custos, Portugal.

MONTES, M., 2005, “**Diretrizes para Incorporar Conceitos de Sustentabilidade no Planejamento e Projeto de Arquitetura Residencial Multifamiliar e Comercial em Florianópolis**”. Dissertação M. Sc. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo/UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

MOURA, M., MOTTA, A., 2013, “**Sistemas de Certificação Ambiental na Construção Civil**”, Encontro Latinoamericano de Edificações e Comunidades Sustentáveis, Curitiba, Paraná, 21 de Outubro.

NARDELLI, A.M.B; NASCIMENTO, A.R; GRIFFITH, J. J., 2000, “**Certificação Ambiental: um novo compromisso. Ação Ambiental**”. Viçosa – MG.

NOSCHANG, FERREIRA e FERREIRA, C. R. T., D. D. M. e L. F., 2009, “**Gestão de resíduos da construção civil e de demolição: Contribuições para a sustentabilidade ambiental**”. Artigo. Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, L. R., et al., 2012, “**Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações**”.

PINHEIRO, M., 2006, “**Ambiente e Construção Sustentável**”. In: Instituto do Ambiente, Portugal.

PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT – PBQP-H – **“Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil – SiAC”**; Brasília, dezembro de 2012

QUINTANILHA, L., 2008, **“Sustentabilidade Ambiental nas Empresas”**, Meio Ambiente Industrial, São Paulo – SP.

RELATÓRIO ILHA PURA. **DT.STB.001- Diretriz de Sustentabilidade - Bairro**. 2012.

RIOS, M. B. C., 2014, **“Estudo de aspectos e impactos ambientais nas obras de construção do bairro Ilha Pura – Vila dos Atletas”** Monografia de Graduação, Escola Politécnica/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SERRADOR, M. E., 2008, **“Sustentabilidade em arquitetura: referências para projeto”**. Dissertação M. Sc., Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos, SP, Brasil.

SILVA, V. G., 2003, **“Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: Diretrizes e bases metodológicas”**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SOUTO, E. V., 2012, **“Mitigação dos Impactos Ambientais Negativos gerados pela implantação da usina Termelétrica de Queimados”**. Dissertação (Pós-Graduação), AVM Faculdade Integrada.

TODESCO, B.; BOGONI, L., 2011. **“Análise da utilização de indicadores de desempenho na gestão de obras de construtoras da Região Metropolitana de Curitiba”**. Curso de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba - PA

VALENTE, J. P., 2009, **“Certificações na Construção Civil”**, Monografia de Graduação, Escola Politécnica/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

VALLE, E. 1995. **“Qualidade Ambiental: Como ser competitivo protegendo o meio ambiente”**. Editora Pioneira. São Paulo – SP.

VALVERDE, S.R; SILVA, C.M; TRINDADE, 2000, "**Normas de Gestão Ambiental: a Série ISO 14000. Ação Ambiental**". Viçosa - MG.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para Uso**. 2003.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ISO 14004: Sistemas de Gestão Ambiental - Diretrizes para incorporar a concepção ecológica**. 1996.

LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Política Nacional do Meio Ambiente.

REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

Revolução Industrial. Disponível em: <<http://www.historiadomundo.com.br/idademoderna/revolucao-industrial.htm>>. Acesso em Jan/15.

Agenda 21. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidadesocioambiental/agenda-21>>. Acesso em Jan/15.

Artigo da jornalista Juliana Vaz da Goethe-Institut Brasilien – Junho 2012. Disponível em : <<http://www.goethe.de/ins/br/lp/kul/dub/umw/pt9494816.htm>>. Acesso em Jan/15.

“O que é Desenvolvimento Sustentável?” Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. Acesso em Jan/15.

“Energias renováveis: Diminui distância entre países desenvolvidos e emergentes”

Disponível em:

<<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=energiasrenovaveis-paises-desenvolvidos-emergentes#.U-GA6-NdVu4>>. Acesso em Jan/15.

BARBOSA, G. S., 2008, **“O Desafio do Desenvolvimento Sustentável”**. Revista Visões 4ª Edição, Nº4, Volume 1 – Jan/Jun 2008. Disponível em: <http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed_O_Desafio_Do_Desenvolvimento_Sustentavel_Gisele.pdf>. Acesso em Fev/15.

BREEAM. **“¿Qué es BREEAM?”** 2010. Disponível em:<<http://www.breeam.org/page.jsp?id=219>>. Acesso em Fev/15.

COELHO, Laurimar. **“Certificação Ambiental”**. Técnica, 2010. Disponível:<<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/155/artigo287728-1.aspx>>. Acesso em Fev/15.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **“Benefícios do processo AQUA”**. 2010. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/conteudo_104.asp?cod_site=104&id_menu=808>. Acesso em Fev/15.

HQE. **“A Global movement. Virtual Book”**, 2010. Disponível em: <<http://www.behqe.com/presentation-hqe/what-is-hqe> >. Acesso em Fev/15.

PROCEL INFO. **“Etiquetagem em Edificações”**. 2003. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3}> >. Acesso em Fev/15.

TECHNE. **“Brasil é o terceiro colocado no ranking mundial de projetos com certificação LEED”**. 2015. <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/obras/brasil-e-o-terceiro-colocado-no-ranking-mundial-de-projetos-338557-1.aspx>>. Acesso em Fev/15.

USGBC: **Check list LEED New Construction**, 2009. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/resources/leed-2009-global-acp-alternative-compliance-paths-list>>. Acesso em Fev/15.

TIBAROSE. **“TIBÁ NO PARQUE PALEONTOLÓGICO DE ITABORAÍ”**
<http://www.tibarose.com/port/projetos-itaborai.php>. Acesso em Fev/15.

“Vantagens Da Coleta Seletiva – Cores Da Coleta Seletiva”
<http://not1.xpg.uol.com.br/vantagens-da-coleta-seletiva-cores-da-coleta-seletiva/>. Acesso em Fev/15.

NOVA ARQUITETURA. **“A Novarquitectura e a sustentabilidade”**
<http://www.novarquitetura.com/artigos/46-sustentabilidade-leed-e-aqua.html>. Acesso em Fev/15.

BASÍLIO, L.F., 2010. **“O que é o PBQP-H?”** Disponível em: <http://www.qualidadebrasil.com.br/artigo/qualidade/o_que_e_pbqp-h_>. Acesso em Mar/15.

Guia da Sustentabilidade na Construção - SINDUSCON SP,
<http://www.sindusconsp.com.br/img/meioambiente/05.pdf>. Acesso em Mar/15.