

HAMILTON DE FRANÇA LEITE JÚNIOR

**Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários residenciais:
Avaliação dos custos adicionais para o atendimento dos requisitos
de certificação ambiental.**

**São Paulo
2013**



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

HAMILTON DE FRANÇA LEITE JÚNIOR

**Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários residenciais:
Avaliação dos custos adicionais para o atendimento dos requisitos
de certificação ambiental.**

São Paulo

2013

159
Janus

Universidade de São Paulo

RELATÓRIO DE DEFESA

Aluno: 3146 - 7231161 - 2 / Página 1 de 1

Relatório de defesa pública de Dissertação do(a) Senhor(a) Hamilton de França Leite Junior no Programa: Engenharia Civil, do(a) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Aos 11 dias do mês de outubro de 2013, no(a) realizou-se a Defesa da Dissertação do(a) Senhor(a) Hamilton de França Leite Junior, apresentada para a obtenção do título de Mestre intitulada:

"Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários residenciais: avaliação dos custos adicionais para o atendimento dos requisitos de certificação ambiental"

Após declarada aberta a sessão, o(a) Sr(a) Presidente passa a palavra ao candidato para exposição e a seguir aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Julgadora proclama o resultado:

Nome dos Participantes da Banca	Função	Sigla da CPG	Resultado
Claudio Tavares de Alencar	Presidente	EP - USP	<u>APROVADO</u>
Francisco Ferreira Cardoso	Titular	EP - USP	<u>Aprovado</u>
Sérgio Almeida Pacca	Titular	EACH - USP	<u>APROVADO</u>

Resultado Final: APROVADO

Parecer da Comissão Julgadora *

Eu, Elias Alves de Almeida, lavrei a presente ata, que assino juntamente com os(as) Senhores(as), São Paulo, aos 11 dias do mês de outubro de 2013.

Francisco Ferreira Cardoso
Sérgio Almeida Pacca
Claudio Tavares de Alencar
Presidente da Comissão Julgadora

* Obs: Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.

A defesa foi homologada pela Comissão de Pós-Graduação em 11/10/13 e, portanto, o(a) aluno(a) faz jus ao título de Mestre em Ciências obtido no Programa Engenharia Civil - Área de concentração: Engenharia de Construção Civil e Urbana.

Presidente da Comissão de Pós-Graduação

Prof. Dr. Fernando José Barbin Laurindo
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

HAMILTON DE FRANÇA LEITE JÚNIOR

**Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários residenciais:
Avaliação dos custos adicionais para o atendimento dos requisitos
de certificação ambiental.**

Dissertação apresentada ao Departamento de
Construção Civil e Urbana da Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Área de Concentração: Engenharia de
Construção Civil e Urbana

Orientador: Dr. Claudio Tavares de Alencar

São Paulo
2013

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 06 de dezembro de 2013.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Leite Junior, Hamilton de França

**Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários residenciais: avaliação dos custos adicionais para o atendimento dos requisitos de certificação ambiental / H.F. Leite Junior. – versão corr. -- São Paulo, 2013.
193 p.**

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Empreendimentos imobiliários (Custos;Benefícios;Aspectos ambientais) 3.Sustentabilidade I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.

Dedico esse trabalho aos meus pais,
à minha esposa e às minhas filhas.

Agradecimentos

A Deus Pai, Filho e Espírito Santo,

Aos meus pais, que me amam incondicionalmente e que não mediram esforços para me proporcionar uma boa educação, um ambiente familiar maravilhoso e as bases morais, éticas e espirituais que são essenciais para minha vida profissional e pessoal.

A minha esposa, companheira que tanto amo, que tem se dedicado intensa e amorosamente por mim, desde quando começamos a namorar e por nossas filhas, desde quando soubemos da existência de cada uma delas e tem sido sempre tão compreensiva, especialmente nas minhas ausências do convívio familiar durante o período em que me dediquei a esse mestrado.

As lindas e tão amadas Cati e a Jaque, porque só conhecemos a verdadeira dimensão do amor que os pais sentem pelos filhos, quando nos tornamos pais.

Aos amados Gú, Rique, Ana, Gi e Alice, Marcio, Simone, Serginho, Patrícia, Maurício, Mirela, Flávio, Paulina, Bia, Bela, Marcia, Ivan, Dominique, Raquel, Marcio, Léo e D. Ercy, pelo imenso prazer em tê-los sempre presentes, para desfrutarmos da deliciosa companhia de todos vocês.

Aos nossos queridos amigos do peito e seus familiares, Sérgio e Isley, Marcos e Ester, Ary e Cinthia, Klaus e Marcia, Lalo e Claudia, João e Gi, Robinson e Ana, Henrique e Cacau, Darcio e Valéria, Eliana e João Crestana, dentre outros tantos, que não caberiam nessa página, mas também têm sido parte tão importante em nossas vidas.

Aos meus queridos tios, tias, primos e primas, que tanto amo.

Ao Agnaldo, Paulo, pai, Terezinha, Ana, Bruna e Maria que têm me apoiado na Casoi de forma tão excepcional, especialmente o Cesar, que contribuiu decisivamente para a realização deste trabalho, com o fornecimento dos dados do Anauá.

Ao meu professor orientador, pela sua paciência, dedicação, apoio e fundamentais contribuições para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores Vanderley John, Francisco Cardoso, Eliane Monetti, João da Rocha Lima Jr., Lucia Helena de Oliveira, Orlando Strambi, Roberto Lamberts e Sérgio Alfredo Rosa (*in memoriam*) pelas orientações e inspirações.

Aos NEs (Não tão velhos Empreendedores) que tanto admiro, que atuam voluntariamente no Secovi-SP, com enorme seriedade, dedicação e amor por esse setor e têm me oferecido a imensa oportunidade de conviver e aprender com eles e também a todo staff que lá trabalha, com tanta competência e profissionalismo.

Ao querido Ed, Silvia e todos amigos, confidentes e conselheiros da Vila Criar e da IBAB, onde renasci.

A todos amigos, colegas, conhecidos e desconhecidos que responderam (ou tentaram responder) a pesquisa de campo que realizei para esta dissertação, especialmente ao Claudio Bernardes (Secovi-SP), ao José Roberto Bernasconi (Sinaenco), ao Paulo Simão e ao José Carlos Martins (CBIC); ao Marcelo Takaoka e a Erica de Campos (CBCS), ao Sérgio Watanabe e ao Elcio Sigolo (Sinduscon-SP), a Milena Abla (ASBEA) e aos funcionários, professores e alunos do PPGEAC da Escola Politécnica da USP.

Deus fez os animais, cada um de acordo com a sua espécie: os animais domésticos, os selvagens e os que se arrastam pelo chão. E Deus viu que o que havia feito era bom.

Aí ele disse: – Agora vamos fazer os seres humanos, que serão como nós, que se parecerão conosco. Eles terão poder sobre os peixes, sobre as aves, sobre os animais domésticos e selvagens e sobre os animais que se arrastam pelo chão.

Assim Deus criou os seres humanos; ele os criou parecidos com Deus. Ele os criou homem e mulher e os abençoou, dizendo: – Tenham muitos e muitos filhos; espalhem-se por toda a terra e a dominem. E tenham poder sobre os peixes do mar, sobre as aves que voam no ar e sobre os animais que se arrastam pelo chão.

Para vocês se alimentarem, eu lhes dou todas as plantas que produzem sementes e todas as árvores que dão frutas. Mas, para todos os animais selvagens, para as aves e para os animais que se arrastam pelo chão, dou capim e verduras como alimento.

E assim aconteceu.

E Deus viu que tudo o que havia feito era muito bom.

(Gênesis 1:25-31 Bíblia Sagrada. Nova tradução na linguagem de hoje)

RESUMO

Dentre diversas razões para que apenas um empreendimento imobiliário residencial concluído até maio de 2013, tenha conquistado uma certificação ambiental no Brasil, o fato de que empreendimentos sustentáveis contabilizam aumento de custos com a obra, com o processo de certificação e com consultores, em relação a empreendimentos convencionais é a dificuldade mais relevante na opinião dos empreendedores. O custo adicional da obra sustentável é uma dificuldade para construir de forma sustentável citada por 82% dos incorporadores imobiliários que responderam a enquête apresentada neste trabalho. Esse fato pode estar inibindo o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis por parte das empresas incorporadoras do país. Uma possível solução para reduzir esta barreira econômica é a identificação de aspectos que agreguem sustentabilidade a empreendimentos residenciais e apresentem custos de implantação menores ou iguais à seus equivalentes convencionais. O objetivo deste trabalho é a identificação dos requisitos do Processo Aqua para Edifícios Habitacionais (2013, versão 2), que não agregaram custos adicionais ao empreendimento residencial referencial Reserva Anauá, destinado às famílias com renda entre 6 e 10 salários mínimos e podem ser replicados em outros empreendimentos com tipologia similar.

Assim, os empreendedores podem incorporar até 193 exigências dessa certificação a seus projetos residenciais, para torná-los mais sustentáveis, sem agregar custos adicionais em relação empreendimentos convencionais.

Palavras chave: construção. imobiliário. residencial. sustentável. custos. benefícios. certificação.

ABSTRACT

Among several reasons why only one residential real estate development completed by May 2013, has achieved an environmental certification in Brazil, the fact that there are additional costs with the green construction, the certification process and the consultants are the most relevant difficulties for the entrepreneurs to develop sustainable projects. The green premium is a difficulty to build green cited by 82% of the developers who responded to the survey presented in this dissertation. This may be inhibiting the development of sustainable residential real estate projects by the developers of the country. One possible solution to reduce this economic barrier is the identification of aspects that add sustainability to the residential projects and cost the same or less than similar conventional real estate. The objective of this work is to identify the requirements of Aqua certification process (2013, version 2), which did not add additional costs to the referential residential development Reserva Anauá, being built for families with income between 6 and 10 minimum wages, and can be replicated in other projects with similar typology.

Thus, entrepreneurs can incorporate up to 193 requirements of this certification to their residential projects, to make them more sustainable, without adding additional costs over conventional developments.

Key words: building. real estate. residential. sustainable. green. costs. benefits. certification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - DÉFICIT HABITACIONAL URBANO POR FAIXAS DE RENDA MÉDIA FAMILIAR MENSAL (EM SALÁRIOS MÍNIMOS)	7
FIGURA 2 – DIAGRAMA DO FLUXO DE EMISSÕES GLOBAIS DE GASES DE EFEITO ESTUFA – GEE (WRI, 2005)	10
FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO MUNDIAL (ONU, 2005; BROCKERHOF, 2000. APUD LEITE, 2011)...	11
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DAS PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO	20
FIGURA 5 - IMAGEM AÉREA DO EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL RESERVA ANAUÁ.	27
FIGURA 6 - IMAGEM DA FACHADA DOS EDIFÍCIOS DO RESIDENCIAL RESERVA ANAUÁ.....	28
FIGURA 7 - PLANTA DOS APARTAMENTOS TIPO DO RESIDENCIAL RESERVA ANAUÁ.....	28
FIGURA 8 - IMAGEM DA FACHADA DO BLOCO COM 2 CASAS TÉRREAS E 2 SOBRADOS DO RESIDENCIAL RESERVA ANAUÁ.	29
FIGURA 9 - PLANTA DA CASA TÉRREA DO RESIDENCIAL RESERVA ANAUÁ.....	29
FIGURA 10 - PLANTA DO PAVIMENTO INFERIOR DO SOBRADO DO RESIDENCIAL RESERVA ANAUÁ.	30
FIGURA 11 - PLANTA DO PAVIMENTO SUPERIOR DO SOBRADO DO RESIDENCIAL RESERVA ANAUÁ.....	30
FIGURA 12 - CADEIA DA CONSTRUÇÃO (ABRAMAT E FGV, 2007).....	35
FIGURA 13 - COMPOSIÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO (POR PARTICIPAÇÃO % NO PIB DE 2011 DA CADEIA)	36
FIGURA 14 - IMPACTO DA SUSTENTABILIDADE NOS NEGÓCIOS, EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS EM RELAÇÃO A PRODUÇÃO TOTAL DE CADA CONSTRUTORA. (MCGRAW HILL, SMARTMARKET REPORT, 2012, P.16).....	39
FIGURA 15 - MAIORES CONSTRUTORAS NOS EUA POR RECEITA (US\$) COM CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS EM 2008 (ESQUERDA) E 2012 (DIREITA) E O % DAS OBRAS SUSTENTÁVEIS EM SEUS FATURAMENTOS (MCGRAW HILL, 2012).....	40
FIGURA 16 - CONSUMO DE RECURSOS DE EDIFÍCIOS (ADAPTADO PELO AUTOR DE CEOTTO, 2006)	50
FIGURA 17 - POSSIBILIDADE DE INTERVENÇÃO DURANTE A VIDA ÚTIL DO EDIFÍCIO (ADAPTADO PELO AUTOR DE CEOTTO, 2006).	52
FIGURA 18 - PESOS DOS DIFERENTES TEMAS NAS PRINCIPAIS METODOLOGIAS ANALISADAS. (CARDOSO E DEGANI, 2007).....	54
FIGURA 19 - EXEMPLO DE PERFIL DE QAE CERTIFICADO PELO PROCESSO AQUA (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2013).....	60
FIGURA 20 - CATEGORIAS AQUA.....	60
FIGURA 21 - RESPONDENTES QUE ESTARIAM DISPOSTOS A GASTAR MAIS DINHEIRO, SE SUA RESIDÊNCIA (A) ECONOMIZAR ENERGIA, (B) FORNECER BENEFÍCIOS À SAÚDE, (C) FOR BOA PARA O MEIO AMBIENTE (KATS, 2010)	63
FIGURA 22 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO VERSUS BENEFÍCIOS SOCIOAMBIENTAIS (ADAPTADO PELO AUTOR DE CEOTTO, 2007).....	63
FIGURA 23 - ETAPAS DO CICLO DE VIDA DE UM EMPREENDIMENTO (CSILLAG, 2011).....	66
FIGURA 24 - VALOR ADICIONAL QUE OS COMPRADORES ESTÃO DISPOSTOS A PAGAR POR IMÓVEIS SUSTENTÁVEIS (MCGRAW HILL, 2012).....	71
FIGURA 25 - REDUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA, COMPARATIVAMENTE A EDIFÍCIOS CONVENCIONAIS (KATS, 2003).....	75
FIGURA 26 - OBSTÁCULOS PARA A CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	84
FIGURA 27 - DESAFIOS PARA AUMENTAR O NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE NAS CONSTRUÇÕES E REFORMAS RESIDENCIAIS DE ACORDO COM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO E REFORMA RESIDENCIAL (MCGRAW HILL, 2012).....	84
FIGURA 28 - WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2007)	86
FIGURA 29 - FORMAÇÃO ACADÊMICA	89
FIGURA 30 - QUANTIDADE DE EMPRESAS X NÚMERO DE EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS DESENVOLVIDOS	90



FIGURA 31 - RAZÕES PELAS QUAIS AS EMPRESAS RESPONDENTES DESENVOLVEM EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS	92
FIGURA 32 - RAZÕES PARA AS EMPRESAS DESENVOLVEM EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS (POR R\$ DE RECEITA)	93
FIGURA 33 - CUSTOS ADICIONAIS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	94
FIGURA 34 - DIFICULDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS	96
FIGURA 35 - DIFICULDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DE EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS (POR FAIXA DE RECEITAS)	97
FIGURA 36 - RESULTADOS DAS PERGUNTAS 1 E 2 DA PARTE FINAL	98
FIGURA 37 - RESULTADOS DAS PERGUNTAS 3 E 4 DA PARTE FINAL	98

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - VGV, CUSTOS E RESULTADO DO EMPREENDIMENTO RESERVA ANAUÁ (R\$ MARÇO/2013).....	27
TABELA 2 - PERFIL DE QAE DO RESERVA ANAUÁ PARA CERTIFICAÇÃO DA FASE DE CONCEPÇÃO.....	31
TABELA 3 - TEMAS E PREOCUPAÇÕES ABORDADAS PELAS METODOLOGIAS DE CERTIFICAÇÃO (DEGANI 2007, APUD DEGANI 2010).....	57
TABELA 4 - CUSTOS ADICIONAIS E PAYBACKS RELACIONADOS AO ESQUEMA “GREEN MARK” DE CERTIFICAÇÃO DE EDIFÍCIOS (<i>BUILDING AND CONSTRUCTION AUTHORITY</i> , SINGAPURA).....	68
TABELA 5 - CUSTOS ADICIONAIS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	94

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - EXEMPLO DE EXIGÊNCIA DO PROCESSO AQUA (EXIGÊNCIA 4.4.1 DO REFERENCIAL TÉCNICO).. 99

QUADRO 2 - REQUISITOS DO PROCESSO AQUA QUE NÃO AGREGAM CUSTOS AO EMPREENDIMENTO REFERENCIAL E AS RESPECTIVAS ANÁLISES QUANTO AS POSSIBILIDADES DE SEREM APLICADOS EM EMPREENDIMENTOS SIMILARES SEM AUMENTO DE CUSTOS 103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABL	Área Bruta Locável
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAMAT	Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção
ACCV	Análise de Custos no Ciclo de Vida
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
ACV-S	Avaliação Social do Ciclo de Vida
AQUA	Alta Qualidade Ambiental
ASBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BCA	Building and Construction Authority de Singapura
BIDS	Building Investment Decision Support Tool
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CIB	International Council for Research and Innovation in Building and Construction
CONAR	Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
CS	Core and Schell
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
DECONCIC	Departamento da Indústria da Construção
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
EPA	Environment Protection Agency
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIEB	Federação das Indústrias do Estado da Bahia
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
GEE	Gases de Efeito Estufa

GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GRI	Global Reporting Initiative
HQE	Haute Qualité Environnementale
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	International Organization for Standardization
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LSO	Licença Social para Operar
NABERS	National Australian Built Environment Rating System
NBR	Norma Brasileira
NC	New Construction
NIMBY	Not In My Backyard
ONU	Organização das Nações Unidas
POLI	Escola Politécnica
QAE	Qualidade Ambiental do Edifício
RDC	Resíduo de Demolição e Construção
REIT	Real Estate Investment Trust
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SECOVI	Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo
SED	Síndrome da Edificação Doente
SGE	Sistema de Gestão do Empreendimento
SINAENCO	Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
TC	Technical Committee
UN-HABITAT	The United Nations Human Settlements Programme
USGBC	United States Green Building Council
USP	Universidade de São Paulo
VGv	Valor Geral de Vendas
WGBC	World Green Building Council
WRI	World Resources Institute

SUMÁRIO

pág.

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.1	INTRODUÇÃO	1
1.1.1	<i>Estrutura do texto</i>	3
1.2	PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS ATUAIS.....	4
1.3	IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NEGATIVOS RELACIONADOS AO DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO	7
1.3.1	<i>Impactos negativos ao meio ambiente</i>	8
1.3.2	<i>Impactos negativos nas cidades</i>	11
1.3.3	<i>Impactos negativos na região do empreendimento</i>	12
1.3.4	<i>Impactos negativos na fase de construção</i>	13
1.3.5	<i>Impactos negativos para os usuários</i>	13
1.3.6	<i>Impactos negativos decorrentes do consumo de materiais e da geração de resíduos</i> ..	14
1.4	JUSTIFICATIVA PARA A REALIZAÇÃO DESTE TRABALHO	15
2	OBJETIVOS E MÉTODOS DE PESQUISA	16
2.1	OBJETIVO DO TRABALHO.....	16
2.2	MÉTODO DE PESQUISA	16
2.2.1	<i>Revisão Bibliográfica</i>	16
2.2.2	<i>Pesquisa de campo</i>	18
a-)	Estrutura do questionário, justificativas e objetivos das questões	19
b-)	Considerações gerais.....	24
2.2.3	<i>Análise dos custos da obra referencial</i>	24
a-)	Características do empreendimento residencial referencial Reserva Anauá	26
b-)	Preços adotados.....	31
c-)	Roteiro da análise, baseada no Processo Aqua.....	31
3	SUSTENTABILIDADE NO SETOR IMOBILIÁRIO BRASILEIRO	33
3.1	O SETOR IMOBILIÁRIO BRASILEIRO.....	33
3.1.1	<i>Caracterização dos agentes atuantes no setor</i>	33
3.2	CONSIDERAÇÕES GERAIS RELACIONADAS À SUSTENTABILIDADE NO SETOR IMOBILIÁRIO	37
3.3	BENEFICIÁRIOS DE UMA PRODUÇÃO IMOBILIÁRIA SUSTENTÁVEL	40
3.3.1	<i>Meio ambiente</i>	40
3.3.2	<i>Cidades</i>	40
3.3.3	<i>Empreendedor</i>	41
3.3.4	<i>Proprietário do Imóvel</i>	42
3.3.5	<i>Comunidades do entorno e sociedade</i>	42
3.3.6	<i>Poder público</i>	43
3.3.7	<i>Usuários dos imóveis</i>	44
3.4	POSSIBILIDADES PARA TORNAR A PRODUÇÃO IMOBILIÁRIA MAIS SUSTENTÁVEL	45
3.4.1	<i>Incentivos públicos</i>	45
3.4.2	<i>Desenvolvimento urbano sustentável</i>	46
3.4.3	<i>Operação sustentável de edificações existentes</i>	48
3.4.4	<i>Construção sustentável</i>	50
a-)	Definições de construção e edificação sustentável	52
b-)	Certificações ambientais aplicáveis ao setor imobiliário	53
c-)	O Processo Aqua	58
4	CUSTOS ESPERADOS E BENEFÍCIOS POTENCIAIS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	61
4.1	IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DAS QUESTÕES ECONÔMICAS RELACIONADAS AS AÇÕES SUSTENTÁVEIS EM EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS	61



4.2	AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)	64
4.2.1	<i>Avaliação de Custos no Ciclo de Vida (ACCV)</i>	65
a-)	Avaliação de Custos no Ciclo de Vida de Empreendimentos Imobiliários.....	66
4.3	CUSTOS ESPERADOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	67
4.4	BENEFÍCIOS ECONÔMICO-FINANCEIROS POTENCIAIS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	69
a-)	Valor de venda	69
b-)	Valor de locação	74
c-)	Taxa de Ocupação	74
d-)	Custos operacionais	74
e-)	Custos com infraestrutura	75
f-)	Saúde e produtividade dos usuários	76
g-)	Mitigação de riscos.....	77
h-)	Benefícios estimados x realizados	81
4.5	DIFICULDADES ECONÔMICAS PARA O CRESCIMENTO DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	83
5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	88
5.1	PESQUISA DE CAMPO.....	88
5.1.1	<i>Parte Inicial – Informações descritivas dos respondentes.....</i>	<i>89</i>
5.1.2	<i>Parte Central – Experiências e opiniões de profissionais do setor imobiliário</i>	<i>91</i>
5.1.3	<i>Parte Final - Percepções e opiniões dos respondentes (Questão n ° 19).....</i>	<i>97</i>
5.2	ANÁLISES RELACIONADAS AOS CUSTOS ADICIONAIS DO PROCESSO AQUA	99
5.2.1	<i>Exigências do Processo Aqua que não agregam custo adicional.....</i>	<i>100</i>
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
	REFERÊNCIAS.....	143
	APÊNDICES.....	149
APÊNDICE A	- REQUISITOS DO PROCESSO AQUA QUE AGREGARAM CUSTOS AO RESERVA ANAUÁ.....	150
APÊNDICE B	- REQUISITOS DO PROCESSO AQUA NÃO APLICÁVEIS AO RESERVA ANAUÁ.....	156
APÊNDICE C	- QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	187

1 Considerações Iniciais

1.1 Introdução

O editorial da edição 458¹ da Revista Nature alerta: “Ainda não é tarde demais - mas pode estar muito perto.” Essa afirmação se refere a proximidade do limite máximo de concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, que é suportável pelo planeta, mas também pode servir de alerta para outras adversidades que se avizinham.

Por isso, cada cidadão, cada organização da sociedade civil e cada segmento econômico tem a responsabilidade de envidar seus maiores esforços pela busca das soluções para os atuais problemas que afligem a sociedade e o planeta. O mercado imobiliário e todos os agentes a ele relacionados são integrantes dessa sociedade global e, portanto, compartilham a mesma responsabilidade.

O conceito cunhado por Elkington em 1997 para desenvolvimento sustentável preconiza que haja preservação do meio ambiente, justiça social e prosperidade econômica. Este último, deve merecer especial atenção daqueles que têm a intenção de buscar tais soluções, pois é componente indissociável desta premissa.

De acordo com Kats (2010, p.6) “[...] as construções são tipicamente projetadas e construídas para satisfazer objetivos de [menor] custo [de construção], com pouca preocupação em relação a como elas se relacionam entre si ou como elas moldam nossas vidas e nossa subsistência.”

O aspecto econômico não pode ser relegado a segundo plano, pois o fato de que empreendimentos sustentáveis contabilizam algum aumento de custos de produção em relação aos seus equivalentes convencionais é a dificuldade mais mencionada por profissionais atuantes no setor, para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis.

Edifícios certificados como sustentáveis têm esta característica atestada por uma terceira parte, a organização certificadora, que verifica através de auditorias o atendimento aos requisitos estabelecidos em suas normas e, neste trabalho são consideradas construções ou edifícios sustentáveis aqueles que obtiveram certificação. Isso porém não significa que não possa haver empreendimentos sustentáveis que não tenham buscado nenhuma certificação ambiental. O referencial técnico do Processo Aqua (Fundação Vanzolini, 2013), que foi adotado por este trabalho, define que a qualidade ambiental do edifício é “a capacidade do conjunto de suas características intrínsecas a satisfazer as exigências relacionadas: ao controle dos impactos sobre o

¹ Disponível em <http://www.nature.com/nature/journal/v458/n7242/full/4581077a.html> Acessado em 11/06/2013

² As características dos edifícios pesquisados estão detalhadas no item 4.3 deste trabalho

ambiente externo; e à criação de um ambiente interno confortável e saudável.”

Kats (2010) constatou que os custos iniciais adicionais são de 1,5% (mediana) em uma obra sustentável certificada (baseado numa amostra de 170 edifícios de sua pesquisa)², se comparada a empreendimentos construídos de modo convencional, ou seja, aqueles executados pelas construtoras sem a preocupação de torna-lo sustentável, utilizando técnicas, sistemas, tecnologias e materiais mais comumente empregados nos empreendimentos. Porém, segundo ele, há viabilidade econômica neste tipo de construção, se considerado um ciclo de vida de 20 anos para uma edificação, pois os benefícios econômicos obtidos durante a fase de uso superam em mais de dez vezes os custos adicionais das obras sustentáveis, se ambos, custos e benefícios incorridos dentro de um período de 20 anos forem trazidos a valor presente³.

Há porém um grande problema de ordem econômica, se aplicada ao principal modelo de produção de unidades residenciais adotado no Brasil.

No sistema de produção e comercialização de imóveis, regido pela Lei 4591/64, empreendimentos são concebidos e produzidos pelo incorporador, que pode vender as unidades assim que registra a incorporação imobiliária no cartório de registro de imóveis, antes do início das obras. Após a conclusão das obras e emissão do habite-se, o incorporador faz a entrega das unidades autônomas aos proprietários finais que as habitam ou locam a terceiros.

É, portanto, o incorporador quem tem a prerrogativa de 1-conceber o projeto; 2-realizar os investimentos com a compra de terreno, projetos, assessorias, publicidade, impostos, obras e corretagem; e 3-buscar, de forma legítima, os melhores retornos para seu negócio.

São nestas etapas que a maioria das ações destinadas a tornar um projeto sustentável podem ser implantadas eficientemente.

Do outro lado da equação, estão os beneficiários. Os usuários que desfrutam de melhor qualidade do ar interno, da iluminação, da ventilação, do conforto olfativo, térmico e acústico e da menor toxicidade dos materiais utilizados. As empresas ocupantes desse tipo de imóvel obtêm maior produtividade de seus funcionários (Kats, 2010). O governo, por sua vez, reduz gastos com infraestrutura para água, energia, saúde, além de locais para disposição de resíduos e reduções de emissões de gases de efeito estufa e poluentes (Kats, 2010).

Desse modo, existe um importante conflito de interesses econômicos entre os beneficiários⁴ mais evidentes dos imóveis sustentáveis, descritos no parágrafo anterior, e o empreendedor. Esse

² As características dos edifícios pesquisados estão detalhadas no item 4.3 deste trabalho

³ O autor desenvolveu um modelo de valor presente líquido para comparar os benefícios financeiros obtidos durante um ciclo de vida de 20 anos (com economias de energia e água, redução de emissões, aumentos na criação de empregos, saúde e produtividade) com os custos adicionais relacionados aos edifícios sustentáveis, baseado numa inflação anual de 2% e uma taxa de desconto de 7%. Essa taxa é igual ou maior do que a taxa sob a qual os estados, o governo federal americano e muitas corporações têm historicamente emprestado dinheiro nos EUA. As características dos edifícios pesquisados estão detalhadas no item 4.3 deste trabalho.

⁴ Outros beneficiários estão relacionados no item 3.3

conflito portanto se deve ao fato de que não são os beneficiários diretos que realizam os investimentos, para a obtenção dos benefícios futuros, mas é o empreendedor quem realiza os investimentos necessários para tornar um empreendimento sustentável. Esses investimentos são os custos adicionais (quando existem) de uma edificação sustentável, em relação aos custos de um empreendimento similar, construída de forma convencional.

Se o empresário não consegue relacionar claramente qualquer custo adicional a benefícios econômicos obtidos na mesma proporção, ele dificilmente realizará tais investimentos. Um benefício direto para o empreendedor seria a obtenção de preço adicional para o imóvel sustentável.

Apesar da existência de dados provenientes de pesquisas realizadas no exterior, dados relacionados aos custos e benefícios de empreendimentos residenciais sustentáveis no país ainda são escassos. Empreendimentos residenciais sustentáveis ainda são pouco desenvolvidos no país⁵. Até junho de 2013, havia apenas um empreendimento residencial certificado no Brasil⁶.

De qualquer modo, o aumento de custos do empreendimento sustentável (real ou percebido) dificulta que os conceitos da sustentabilidade sejam amplamente adotados por este segmento, que é relevante com relação a seus impactos socioambientais⁷ e a sua participação na economia nacional⁸.

Por essas razões, a intenção deste trabalho é identificar os aspectos que podem ser especificados em projetos residenciais, que não acarretam aumento de custos nos empreendimentos em relação a empreendimentos convencionais similares.

Assim, com a redução desta barreira econômica, os empreendedores poderão definir quais itens serão incorporados a seus projetos, sem aumentar custos iniciais em relação a empreendimentos similares construídos de forma convencional.

1.1.1 Estrutura do texto

Os objetivos e os métodos de pesquisa adotados nesse trabalho estão relatados no capítulo 2.

O capítulo 3 caracteriza o setor imobiliário, apresenta os conceitos do desenvolvimento e da construção sustentável, relaciona os principais beneficiários de uma produção imobiliária sustentável e apresenta algumas possibilidades para tornar a produção imobiliária mais sustentável.

O capítulo 4 trata da avaliação do ciclo de vida de empreendimentos imobiliários, dos custos esperados e dos benefícios potenciais da construção sustentável e identifica os obstáculos para o

⁵ Assunto discutido no item 3.2

⁶ Disponível em http://www.mzweb.com.br/Even/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&tipo=2114&conta=28&id=173110 Acesso em 01/06/2013.

⁷ Assunto discutido no item 3.2

⁸ Conforme apresentado no item 3.1

crescimento da sustentabilidade na indústria imobiliária.

Os resultados das análises relativas a ocorrência de custos adicionais decorrentes do atendimento dos requisitos da certificação do Processo Aqua e os resultados da pesquisa de campo estão apresentados no capítulo 5.

Finalmente, no capítulo 6 serão oferecidas as considerações finais e sugestões para o crescimento da participação das construções sustentáveis em relação a produção total no Brasil.

1.2 Problemas socioambientais atuais

O planeta vive atualmente uma grande crise socioambiental e os problemas que a humanidade está enfrentando são bem conhecidos, e dentre outros podem ser destacados: aumento da população mundial, desigualdade social e pobreza, falta de moradia e saneamento básico adequado para atender toda população, baixa qualidade nos serviços de saúde, educação e mobilidade urbana. Porém, existem grandes dificuldades para solucionar muitos deles.

Para tratar sobre sustentabilidade no mercado imobiliário é necessário inserir este tema dentro do contexto global e, assim, sem a pretensão de cobrir todo assunto, estão pontuados a seguir alguns problemas socioambientais do planeta e do país, especialmente aqueles que têm alguma relação com a produção imobiliária, e com isso será possível vislumbrar a importante contribuição que este setor pode oferecer à sociedade e ao meio ambiente.

De acordo com estudo publicado pela ONU em 2011 (UN, 2010), a população mundial deve alcançar 9,3 bilhões em 2050 e 10,1 bilhões em 2100 caso os níveis de fertilidade continuem a declinar. Com o crescimento da população, mais território precisa ser ocupado pela agropecuária, pela produção industrial e pelo desenvolvimento urbano e mais recursos naturais precisam ser consumidos.

A baixa **disponibilidade hídrica**⁹ nas regiões populosas é um desses problemas. Por exemplo, o Brasil dispõe de aproximadamente 14% da água doce superficial do mundo, mas menos de 1% desse total é retirado para consumo humano. Sessenta e oito por cento (68%) desses recursos estão localizados na região Norte, onde se concentram apenas 7,6% da população do país, enquanto o Nordeste, que abriga em torno de 28% da população, dispõe de apenas de 3% da água doce disponível (Caixa, 2010).

Segundo a FAO (2012, p. 290) “Mudanças de uso da terra têm causado o problema ambiental mais premente em décadas recentes. Desmatamento e intensificação do uso da terra, especialmente seus impactos na degradação do solo, são o centro desta questão.”

⁹ Disponibilidade hídrica, de acordo com Cruz (2001), é o total da vazão de uma bacia hídrica, que varia temporalmente e espacialmente dentro da mesma bacia, à medida que parte é utilizada pela sociedade para seu desenvolvimento e parte é mantida na bacia para conservação da integridade de seu sistema ambiental, bem como para atender a usos que não necessitam extrair ou derivar de um curso natural, como a navegação e recreação.

O desenvolvimento imobiliário pode contribuir para o desmatamento de florestas, quando há supressão de vegetação nativa para a implantação de novos empreendimentos, sem a compensação através de plantio de massa vegetal equivalente ou quando consome madeira para a construção, proveniente de desmatamento ilegal.

Segundo a FAO (2012, p. 290) mais da metade do carbono terrestre de vegetações e solo estão nas florestas, que ocupam 31% da superfície terrestre (4 bilhões de hectares). Mais da metade das florestas do mundo estão localizadas em cinco países (Rússia, Brasil, Canadá, Estados Unidos da América e China). Ainda de acordo com esse órgão da ONU “Florestas provêm habitat para dois terços de todas as espécies da Terra. Além disso, servem como reservatórios de carbono [...]. Quando florestas são derrubadas, seu potencial de armazenamento é reduzido e elas se tornam importante fonte de CO₂.”

Conforme relatado na publicação da Caixa (2012) “[...] a maioria dos cientistas acredita que a temperatura da terra está subindo devido, em grande parte, à ação do homem. A consequência desse aquecimento global deverão se fazer notar claramente nos próximos anos.”

O editorial da edição 458¹⁰ de abril de 2009 da Revista Nature argumenta que:

Os 500 bilhões de toneladas de carbono que os seres humanos têm adicionado na atmosfera pesam muito no mundo, e a carga aumenta em pelo menos 9 bilhões de toneladas por ano. Se a tendência atual continuar, a humanidade terá emitido um trilhão de toneladas de carbono para a atmosfera bem antes de 2050, o que poderia ser o suficiente para empurrar o planeta numa zona de perigo.

O artigo¹¹ publicado nessa mesma edição da Revista Nature relata que o nível máximo de concentrações de CO₂ na atmosfera terrestre citado pelos cientistas na década de 2000 como seguro era de 400 partes por milhão, mas nos últimos anos, pesquisadores indicam que este limite é de 350 ppm. Portanto esse nível já excede o nível que pode prover segurança de longo prazo e o planeta precisa não apenas frear, mas reverter esse curso.

No dia 9 de Maio de 2013 a concentração de CO₂ na atmosfera terrestre medida pelo Observatório Mauna Loa¹², no Havaí, atingiu 400 partes por milhão pela primeira vez na história, desde que as medições começaram, em 1958, e de acordo com Abramovay (2012, p.81) desse total, “nada menos do que a metade das emissões globais de gases de efeito estufa provém dos 500 milhões [equivalente a 7% do total da população mundial] de habitantes mais ricos do planeta.”

No extremo oposto, na base da pirâmide econômica, existem atualmente no mundo 2,47 bilhões

¹⁰ Disponível em <http://www.nature.com/nature/journal/v458/n7242/full/4581077a.html> Acessado em 11/06/2013

¹¹ Disponível em <http://www.nature.com/news/2009/090429/pdf/4581091a.pdf> Acessado em 11/06/2013

¹² Disponível em <http://researchmatters.noaa.gov/news/Pages/CarbonDioxideatMaunaLoareaches400ppm.aspx> Acessado em 15/05/2013

de pessoas que vivem com menos de US\$ 2 por dia, segundo o Banco Mundial, que considera este um indicador que reflete uma vida de profunda privação para o indivíduo (Olinto, 2012). Isso representa 35% do total de 6,97 bilhões de habitantes do planeta que não têm suas necessidades básicas atendidas (UN, 2011). Segundo relatório da consultoria KPMG de 2012, 2,6 bilhões de pessoas não têm acesso a saneamento básico no mundo e 884 milhões não conseguem obter regularmente e facilmente água potável (KPMG apud Abramovay, 2012).

Apesar da queda da quantidade¹³ de pessoas vivendo abaixo da linha de pobreza (US\$2/dia) nas últimas três décadas, este número ainda é extremamente alto. (Olinto, 2012)

As pessoas que deixaram a condição de pobreza nas últimas décadas passaram para patamares mais elevados de consumo e é natural que haja esperança de que a população que ainda está abaixo da linha de pobreza passe a ter acesso a serviços, bens móveis e imóveis que lhes proporcionem uma boa qualidade de vida nas próximas décadas.

Abramovay (2012) afirma que esse acesso seria provido por uma nova economia, que tem por missão básica, aumentar a oferta de bens e serviços, porém, “a ideia de crescimento incessante da produção e do consumo choca-se contra os limites que os ecossistemas impõem à expansão do aparato produtivo.” Esse mesmo autor apresenta esse dilema enfrentado atualmente pela sociedade:

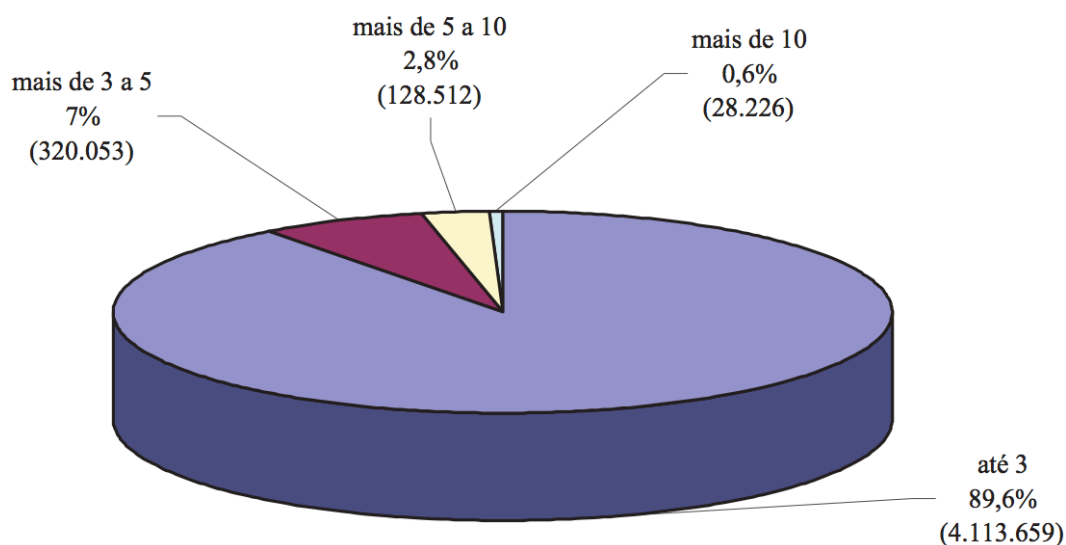
[...] o crescimento econômico coloca para as sociedades contemporâneas um dilema crucial entre a necessidade de que a oferta de bens e serviços se volte de modo explícito a preencher demandas sociais, no respeito aos limites dos ecossistemas (o que não é facilmente compatível com a ideia de crescimento generalizado), e ao mesmo tempo, que ela contribua para a criação de empregos e as melhorias na arrecadação tributária, o que dificilmente se alcança sem o crescimento econômico.

Segundo a FAO (2012) mais países têm um coeficiente de Gini pior do que nos anos 80 e para cada país onde a desigualdade melhorou neste período, existem outros dois, onde ela piorou. O Brasil é um dos países onde houve melhora na distribuição de renda. De acordo com Abramovay (2012, p.43), “Entre 2005 e 2012 nada menos que 64 milhões de brasileiros mudaram sua faixa de renda para cima. Nesse período, a quantidade de pobres caiu de 51% para 24% da população e a classe média saltou de 34% para 54% dos brasileiros.”

Apesar das melhoras desses indicadores no país, o déficit habitacional no Brasil é estimado em 5,5 milhões de domicílios¹⁴, cerca de 10% das moradias construídas no país. O déficit está concentrado nas famílias com renda inferior a três salários mínimos, que representam 89,6% do total (Figura 1) e mormente nas regiões norte e nordeste.

¹³ 2,59 bilhões de habitantes em 1981 (Olinto, 2012)

¹⁴ Brasil, Ministério das Cidades, 2011, p.29



Fonte: Dados básicos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) - 2008.
 Elaboração: Centro de Estatística e Informações / Fundação João Pinheiro.
 Nota: Inclusive rural de extensão urbana; exclusive sem declaração de renda.

Figura 1 - Déficit habitacional urbano por faixas de renda média familiar mensal (em salários mínimos)

Segundo Leite (2012), “a população mundial que vive em favelas cresce a uma taxa de 25% ao ano; 31,6% da população mundial, quase 1 bilhão de pessoas, vivem em favelas.” e ainda, que os eventos extremos decorrentes da mudança climática, como enchentes, secas e tempestades, “tendem a gerar maior pressão por espaço para moradias e infraestruturas, estimulando maior invasão de áreas importantes ambientalmente.” (*Economist Intelligence Unit*, 2009, apud Leite, 2011)

1.3 Impactos socioambientais negativos relacionados ao desenvolvimento imobiliário

A construção de novos domicílios, para o atendimento das necessidades de moradia da população, é um aspecto fundamental para a manutenção da qualidade de vida e dignidade do ser humano. Os impactos socioambientais negativos desta produção, como o consumo de recursos naturais, são portanto inevitáveis, mas podem ser maiores ou menores, decorrentes das práticas adotadas pelas empresas do setor, que determinam as características desta produção.

Segundo Graça (2007 apud Degani, 2010), “os edifícios são construídos para atender propósitos internos pessoais e coletivos (humanização) e organizacionais, mas também para atender propósitos externos organizacionais (estratégicos) e sociais (ética, responsabilidade social e ecológica).”

Hawking, (1999, p.85) afirma que “edifícios [...] são onde os Americanos gastam 90% de seu tempo. Eles utilizam um terço de nossa energia. Sua construção consome um quarto de toda madeira colhida; 3 bilhões de toneladas de matérias-primas são usados anualmente para

construção de edifícios no mundo.”

1.3.1 Impactos negativos ao meio ambiente

A construção civil e a produção imobiliária geram diversos impactos negativos ao meio ambiente e alguns deles estão relatados a seguir.

Segundo a UNEP/SBCI (2011) “a construção civil mundial demanda 40% da energia e um terço dos recursos naturais do planeta; emite um terço dos gases de efeito estufa; consome 12% da água potável e produz 40% dos resíduos sólidos urbanos.”

Aproximadamente 26% da água retirada e cerca de 10% da água consumida são volumes utilizados no ambiente construído brasileiro, excluída a indústria e o agronegócio (Caixa, 2010).

Conforme consta no posicionamento do CBCS: Como especificar, adquirir e receber madeira nativa legal¹⁵, “A madeira nativa utilizada na construção brasileira é geralmente oriunda da região Amazônica, com atividade madeireira que apresenta indícios de irregularidade [...]. Mais da metade da madeira amazônica têm origem ilegal.” e em outro posicionamento desse mesmo conselho brasileiro, (CBCS)¹⁶, são emitidos entre 7,5 e 28,4 tCO₂ por tonelada de madeira amazônica serrada, desconsiderando o transporte até o mercado consumidor.

Estima-se que 80% da energia utilizada na execução de um edifício seja consumida na produção e no transporte de materiais (*Construction and Environment*, 1996 apud Marques Neto, 2005).

De acordo com Kats, (2010) “A participação das edificações para as emissões globais de CO₂ varia significativamente entre os países, e é estimada entre 20% e mais de 50%, dependendo do método de contagem de emissões.”

Já segundo o GRI (2005) as emissões de gases de efeito estufa geradas pelos edifícios residenciais e comerciais representam 15,3% do total mundial, referente apenas a eletricidade e aquecimento, como pode ser observado na Figura 2, sem contar as emissões relacionadas a fabricação e transporte de materiais, a geração de resíduos e desmatamentos.

Segundo publicado pela Caixa (2010) “As mudanças climáticas vão exigir a redução das emissões de gases do efeito estufa [...] e a adaptação do ambiente construído [...], pois muitos dos efeitos previstos não poderão ser mais evitados.” E ainda nessa publicação, é relatado que:

Dentre as consequências das mudanças climáticas que são esperadas está a maior instabilidade do clima, com maior número de eventos extremos - chuvas extremamente fortes, ventos intensos e secas prolongadas. Ventos afetam a segurança de edifícios: continuam a ser projetados edifícios considerando-se os

¹⁵ Disponível em

http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/posicionamentos/CBCS_CT Materiais_Posicionamento_especificar%20adquirir%20receber%20madeira%20legal.pdf Acessado em 11/06/2013

¹⁶ Disponível em

http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/posicionamentos/CBCS_CT Materiais_Posicionamento_impacto%20madeira%20nativa%20convencional.pdf

Acessado em 11/06/2013

ventos do passado. Secas prolongadas trazem implicações para os sistemas de abastecimento urbanos, para a agricultura e para o sistema elétrico brasileiro, cujos reservatórios foram dimensionados para o regime de secas do passado. Chuvas intensas trazem implicações de enchentes urbanas, exigindo redimensionamento de sistemas de drenagem.

Segundo dados do Ministério de Minas e Energia (2010 apud Csillag, 2011), o setor residencial brasileiro absorve 10,8% do total de energia (lenha, GLP e eletricidade) e de acordo com Lamberts et al.¹⁷, as edificações consomem, para uso e manutenção, 44% do consumo total de energia elétrica do país, distribuídos entre os setores residencial (22%), comercial (14%) e público (8%).

¹⁷ Lamberts, R. et al. **Sustentabilidade nas edificações: Contexto internacional e algumas referencias brasileiras na área.** Disponível em: http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/documents/sustentabilidade_nas_edificacoes_contexto_internacional_e_algumas_referencias_brasileiras_na_areasustentabilidade_nas_edificacoes_contexto_internacional_e_algumas_referencias_brasileiras_na_arca.pdf
Acesso em: 06 abr 2013.

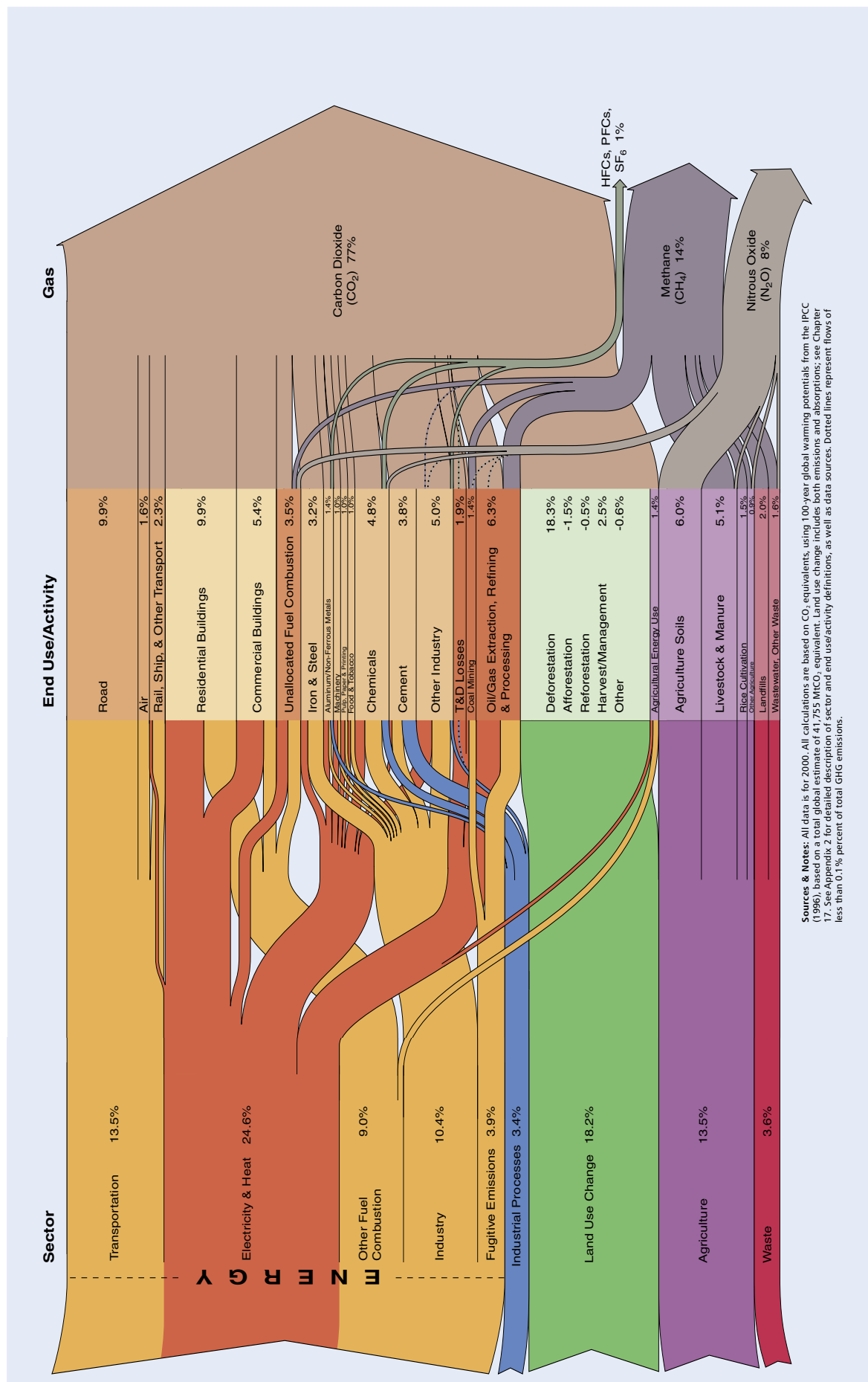


Figura 2 - Diagrama do Fluxo de Emissões Globais de Gases de Efeito Estufa - GEE (WRI, 2005)

1.3.2 Impactos negativos nas cidades

Segundo o UN-HABITAT (2010 apud Csillag, 2011), “as cidades seriam responsáveis pelo consumo de 70% da energia gerada, produção de 80% dos resíduos e 60% das emissões de gases de efeito estufa.”

Em 1800 apenas 3% da população mundial vivia em cidades e há pouco mais de 100 anos, apenas 14%. Desde 2007 há mais de 50% vivendo em cidades e até 2100 haverão mais de 80% (Figura 3). No Brasil, 84,35% da população vive em áreas urbanas (IBGE, 2010, p. 20).

Período	População Total (bilhões)	População Urbana (bilhões)	População Rural (bilhões)	Percentual da população urbana	Cidades com mais de 1 milhão de habitantes
1800	0,98	0,03	0,95	3	-
1900	1,65	0,23	1,42	14	12
1950	2,52	0,73	1,79	29	83
1975	4,07	1,52	2,56	37,2	195
2000	6,09	2,84	3,24	46,7	+354
2025	8,01	4,58	3,43	57,2	+564
2050	9,19	6,4	2,79	69,6	-
2100	9,46	7,57	1,89	80	-

Figura 3 - Evolução da População Mundial (ONU, 2005; Brouckhoff, 2000. apud Leite, 2011)

Os governos municipais são quem têm nas mãos o instrumento mais poderoso, para que novos parcelamentos sejam implantados de forma sustentável, equilibrando lazer, cultura, trabalho, educação, moradia e comércio numa mesma microrregião, ou novo loteamento. Isso evita deslocamentos da população, que consequentemente tem uma melhor qualidade de vida. A diminuição da extensão total de viagens na cidade traz também redução de emissões de GEE e poluição do ar.

Grande parcela dos habitantes de grandes cidades do planeta vivenciam o drama diário da falta de mobilidade adequada, conforme relata Abramovay (2012, p.75)

“[...] em momentos de trânsito na cidade de São Paulo, [...] a marcha a pé, é com frequência mais rápida que o transporte de carro. Nos municípios brasileiros com mais de 100 mil habitantes, 32% das pessoas levam mais de 1 hora por dia, só para ir ao trabalho.

Atualmente são produzidos, no mundo todo, 80 milhões de carros por ano. O que significa que o 1 bilhão previsto pelo presidente da Shell deve ser atingido (caso o ritmo de produção não se amplie) em 2025.”

Porém, o Departamento de Negócios Econômicos e Sociais da ONU (apud Abramovay, 2012, p.74) afirma que:

Não há suficiente espaço, fisicamente, para o projetado aumento no número de veículos individuais, em sérios problemas de engarrafamento e poluição. Para promover o desenvolvimento sustentável, uma visão alternativa do setor de transportes é necessária, por meio do abandono da pesada dependência da motorização privada.

De acordo com Kats (2010, p. 89)

Enquanto aproximadamente 45% da energia usada nos Estados Unidos é consumida em edificações, aproximadamente 28% é consumida pelo transporte - principalmente pela tarefa de mover pessoas entre edificações. [...] os congestionamentos de tráfego, que são agravados pelos empreendimentos convencionais dispersos, custaram US\$ 69,5 bilhões à nação, em perda de produtividade e desperdício de combustível.

1.3.3 Impactos negativos na região do empreendimento

Impactos negativos podem existir quando os empreendimentos imobiliários são implantados em regiões onde não há capacidade de suporte adequado de algum tipo de infraestrutura ou equipamento urbano, como vias de acesso, transporte público, saneamento, energia elétrica, equipamentos de educação, lazer, segurança e saúde ou eles não são suficientes para atender a população local existente ou os indivíduos acrescidos ao bairro por conta do novo projeto.

É papel do poder público implantar a infraestrutura adequada à demanda da população, por moradia ou trabalho, nos bairros por elas desejados nas cidades e as capacidades de suporte das infraestruturas de cada região devem ser estabelecidas pelos Planos Diretores, zoneamentos e critérios de uso e ocupação dos municípios.

Essas definições são tecnicamente complexas e o cálculo da capacidade de suporte dos sistemas de transportes de cada região, por exemplo, segundo Pietrantonio (1996) “depende da composição de usos (residenciais ou não-residenciais, de alta, média ou baixa renda), em virtude de seus distintos potenciais de geração de demanda por transportes.”

Outros impactos podem ser:

- Prejuízo de vitalidade, qualidade do ambiente público urbano e segurança para os pedestres, nas imediações de grandes extensões de muros ou grades de fechamento. A implantação de empreendimentos de usos mistos, por exemplo, onde condomínios residenciais são implantados num mesmo terreno, onde espaços comerciais ocupam parte de suas frentes, podem ser possíveis soluções, mas requerem, em primeiro lugar, legislação adequada para que possam ser implantados pelos incorporadores. Também há a necessidade de haver maior sensação de segurança aos cidadãos, para que possam haver empreendimentos mais abertos aos espaços públicos, que promovam maior interação entre os usuários dos condomínios e a população local.
- Prejuízo da conectividade urbana e mobilidade local, quando empreendimentos implantados em

grandes áreas são fechados, criando ilhas por onde a população local não pode trafegar. O desenvolvimento desse tipo de empreendimento é decorrente do atendimento da demanda dessa mesma população, por imóveis com maior segurança.

- Sombreamento e perda de “vistas”, que porém são inevitáveis, já que todos devem ter direito a seus imóveis nas cidades, e a chegada de novos moradores pode causar esses impactos negativos, aos cidadãos que já a ocupam.
- Prejuízo visual, quando a qualidade arquitetônica do projeto é ruim, especialmente em conjuntos residenciais destinados a famílias de baixa renda.
- Contribuição adicional de águas pluviais ao sistema de drenagem da região.
- Contribuição ao fenômeno conhecido como de “ilhas de calor”. Segundo Bias (2003):

esse processo caracteriza-se pelo incremento da temperatura nos centros urbanos, em relação às áreas do entorno. Isso pode ser explicado pelo fato de os materiais empregados na construção civil armazenarem calor e das áreas mais adensadas e menos arborizadas tenderem a apresentar temperaturas mais elevadas, mesmo durante a noite.

1.3.4 Impactos negativos na fase de construção

Araújo (2009) afirma que os impactos durante a fase de construção podem ter quatro origens: recursos; incômodos e poluições; infraestrutura do canteiro de obras e resíduos. O primeiro, se refere às decisões relacionadas às compras e contratações de recursos naturais, do consumo e desperdício de água e energia no canteiro. Os incômodos e poluições referem-se às atividades de produção, e dentre outros incluem: a geração de vibração e a poluição sonora, visual, líquida, gasosa e de material particulado. Resíduos se referem ao manejo e destinação ou reúso de resíduos sólidos e a perda de materiais. Os aspectos relacionados ao canteiro de obras, são os procedimentos para que a construção e uso das instalações provisórias minimizem os impactos ambientais negativos, os riscos de desmoronamentos e perfuração de redes públicas, a supressão de vegetação, os transtornos decorrentes da circulação equipamentos de obra e veículos de transporte de materiais, a ocupação de calçadas e vias públicas, dentre outros.

1.3.5 Impactos negativos para os usuários

Projetos de edifícios convencionais, usualmente, não contemplam especificações relacionadas às preocupações com a melhoria da saúde dos usuários, como tintas com baixa emissão de Compostos Orgânicos Voláteis (COV), maior ventilação e iluminação natural, dentre outras. Portanto, há maiores riscos para a saúde dos ocupantes dessas edificações.

De acordo com Heerwagen (1998, p. 5 e 7) “a edificação pode ter efeitos negativos na performance das pessoas, que são associados com desconfortos, distrações ou riscos à saúde que interfiram com a habilidade delas desenvolverem seu trabalho.” e “De particular importância são

as condições ambientais, incluindo barulho, temperaturas, qualidade do ar e iluminação. Ruídos incontrolláveis ou condições de excesso de temperatura têm sido relacionadas a sintomas de estresse e irritabilidade.”

Segundo a EPA (1991), o termo “Síndrome da Edificação Doente - SED” (em Inglês, *Sick Building Syndrome - SBS*) “é usado para descrever situações nas quais os ocupantes de edifícios sentem efeitos agudos de saúde e conforto, que aparentam estar relacionados ao tempo despendido numa edificação, mas nenhuma doença específica pode ser identificada.” e o termo “Doença Relacionada a Edificação - DRE” (em Inglês, *Building Related Illness - BRI*) “é usado quando os sintomas de doenças diagnosticáveis são identificadas e podem ser atribuídas diretamente a contaminantes presentes no ar das edificações.”

Ainda segundo a EPA (1991) as causas da SED são:

- a. ventilação inadequada;
- b. contaminantes químicos provenientes de fontes internas, como por exemplo adesivos, produtos manufaturados de madeira, carpetes, emissores de Compostos Orgânicos Voláteis (COV, ou *VOC – Volatile Organic Compounds*, em Inglês);
- c. contaminantes químicos provenientes de fontes externas, por exemplo, poluentes da exaustão de veículos próximos de janelas, chaminés de ventilação de esgoto e gás;
- d. contaminantes biológicos (bactérias, pólen, vírus) que podem proliferar em água parada acumulada em dutos, bueiros, ralos, telhados, calhas, caixas d’água e piscinas mal conservadas;
- e. Presença próxima de amianto e radônio.

1.3.6 Impactos negativos decorrentes do consumo de materiais e da geração de resíduos

De acordo com Teixeira (2001, apud Marques Neto, 2005) a indústria da construção civil é a maior consumidora de matérias-primas naturais do planeta. Estima-se que a atividade de construção absorva entre 20% e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade (Sjostrom 1992 apud Marques Neto, 2005).

“Esse alto consumo de recursos naturais está ligado às altas taxas de geração de resíduos de construção e demolição (RDC), à vida útil das estruturas construídas, às necessidades de manutenção e reparos, às perdas incorporadas nos empreendimentos e às tecnologias empregadas nas construções.” (Zordan 1997 apud Marques Neto, 2005).

Agopyan (2001 apud Marques Neto, 2005) relata que os índices médios de desperdício estão entre 7% e 8%, refletindo as perdas de materiais que se tornam entulho ou que ficaram incorporados à obra. Andrade et al. (2001) afirmam que o entulho gerado representa 5% da massa do edifício.

Segundo Marques Neto (2005) a geração de RDC no Brasil atinge cerca de 500 Kg por habitante anualmente e, na Europa, essa geração atinge entre 0,7 e 1 tonelada *per capita*/ano.

1.4 Justificativa para a realização deste trabalho

A humanidade enfrenta atualmente graves problemas socioambientais e a produção e uso das edificações causam impactos ao ambiente e às **partes interessadas**¹⁸.

A construção sustentável é o modelo de produção que controla os impactos sobre o ambiente externo e cria edificações com ambiente interno confortável e saudável (Fundação Vanzolini, 2013) e portanto minimiza os impactos negativos inerentes à produção e utilização do ambiente construído. Ela é o meio pelo qual a indústria da construção dispõe para responder ao desafio do desenvolvimento sustentado (CIB 1999).

O Brasil detém o 4º lugar no ranking de empreendimentos registrados LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) no mundo, porém, até junho de 2013, há apenas um empreendimento residencial concluído, certificado como sustentável e tal fato sugere que possa existir alguma dificuldade pra os empreendedores construírem de forma sustentável.

Conforme constatado pela enquete apresentada neste trabalho, os custos adicionais da construção sustentável são um importante obstáculo para os incorporadores produzirem empreendimentos sustentáveis.

Aliado a esse fato, não há evidências concretas de que os compradores pagam preço adicional por imóveis residenciais sustentáveis, obtidas de transações imobiliárias efetivadas, apesar de que essa constatação foi colhida por diversas pesquisas de opinião, inclusive a que foi desenvolvida pelo autor e será apresentada neste trabalho. Supostamente, famílias de baixa renda teriam, ainda, maiores dificuldades para pagar preço adicional por imóveis residenciais sustentáveis.

Por essas razões, o foco principal deste trabalho, detalhado no item 2.1 a seguir, é a identificação de aspectos que podem agregar sustentabilidade a empreendimentos imobiliários residenciais destinados a famílias de baixa renda, sem aumento de custos, para que essa dificuldade possa ser minimizada para os incorporadores imobiliários, e o setor possa adotar esse tipo de projeto em larga escala.

¹⁸ Partes Interessadas: Indivíduo ou grupo interessado ou afetado pelo desempenho ambiental de uma organização. (ABNT NBR ISO 14001, 2004). Para o Processo Aqua, trata-se, por exemplo, dos usuários do edifício, representantes legislativos, administradores públicos, futuros frequentadores do edifício, futuro responsável pelo gerenciamento do uso e operação do edifício, vizinhança, associações locais interessadas pelo meio ambiente, diferentes organismos envolvidos na questão ambiental do empreendimento (companhias de saneamento, órgãos municipais, estaduais e federais voltadas ao meio ambiente), etc.

2 Objetivos e Métodos de Pesquisa

2.1 Objetivo do trabalho

O objetivo principal deste trabalho é identificar os itens do referencial técnico de certificação do Processo Aqua (Fundação Vanzolini, 2013) que podem agregar sustentabilidade a empreendimentos imobiliários residenciais, destinados a famílias com renda entre 6 e 10 salários mínimos, sem aumentar custos em relação a obras similares construídas de forma convencional. A identificação desses itens foi realizada por meio do estudo do caso do empreendimento referencial Residencial Reserva Anauá¹⁹ e, a partir dessa referência, foram analisadas as possibilidades de que a utilização de cada item possa ser replicada a empreendimentos similares.

A intenção é que a partir da limitação do obstáculo, que é o custo adicional para as incorporadoras produzirem empreendimentos sustentáveis, uma quantidade maior de empreendedores poderão adotar uma produção mais sustentável em relação ao modelo convencional, mesmo que não seja possível obter uma certificação ambiental e assim, os impactos socioambientais gerados pelo setor poderão ser reduzidos.

Adicionalmente, foram identificados os resultados de pesquisas existentes, relacionadas aos custos e benefícios de empreendimentos imobiliários sustentáveis. Também, uma pesquisa de opinião foi elaborada e conduzida pelo autor, com o objetivo de identificar as principais dificuldades, motivos e custos adicionais para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis.

2.2 Método de Pesquisa

Está descrito a seguir o método de pesquisa utilizado para a elaboração e aplicação da pesquisa de campo, para a escolha do empreendimento e da certificação de qualidade ambiental que serviram como referência para esse trabalho e também, a metodologia utilizada para a identificação dos itens do referencial técnico de certificação do Processo Aqua (Fundação Vanzolini, 2013), que podem agregar sustentabilidade a empreendimentos imobiliários residenciais, sem aumentar custos em relação a obras similares construídas de forma convencional.

2.2.1 Revisão Bibliográfica

A maior parte das pesquisas apresentadas neste trabalho foram realizadas no exterior, já que no Brasil, análises econômico-financeiras de empreendimentos sustentáveis ainda são muito pouco

¹⁹ Certificado pelo Processo Aqua nas fases de concepção e projeto, atualmente em construção na cidade de Pindamonhangaba/SP.

pesquisadas, e literatura é praticamente inexistente.

O conhecimento deste tema no país ainda está concentrado nas experiências de poucas empresas incorporadoras que tem executado empreendimentos sustentáveis nos últimos anos. Ceotto, L. é diretor de uma grande multinacional incorporadora e é autor de alguns artigos relacionados a esse tema. Existem algumas poucas referências encontradas nas universidades brasileiras, especialmente na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, onde os textos de Alencar (2004, 2008), foram publicados. Existe entretanto um bom número de estudos e pesquisas neste assunto no exterior, principalmente na Inglaterra e nos Estados Unidos da América, como os artigos publicados em *The Journal of Sustainable Real Estate*.

Importantes também, são as pesquisas promovidas pela empresa inglesa Davis Langdon (2004, 2006), uma das maiores consultorias em construção civil no mundo e que tem se dedicado nos últimos anos, também aos estudos de custos da construção sustentável.

Outros pesquisadores que tem pesquisas publicadas nesse tema são: Addae-Dapaah, K.; Burr, A.; Eichholtz, P.; Kok N.; Quigley, J.; Yonder, E.; Fuerst, F.; McAllister, P.; Kahn, M.; Loftness, V.; Hartkopf, V.; Gurtekin, B.; Hansen, D.; Hitchcock, R.; Lutzkendorf, T.; Lorenz, D.; Miller, N.; Florance, A.; Mills, E.; Newell, G.; McFarlane, J.; Pett, J.; Reed, R.; Wilkinsson, S.; Rohde, C.; Lutzkendorf, T.; e Yudelson, J.

Por fim, a pesquisa se apoiará muito nas publicações de Katz (2003, 2010), que tem realizados diversas pesquisas focadas nos aspectos econômico-financeiros da construção sustentável, tanto com relação ao aumento de custos de obra, quanto em relação aos benefícios decorrentes da utilização de tecnologias sustentáveis em edifícios.

Em relação as dificuldades para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis, as pesquisas indicam que aspectos relacionados aos custos adicionais são os principais obstáculos apontados pelos profissionais consultados para construir de forma sustentável.

O resultado obtido pelo WGBC (2008) com 700 líderes da indústria imobiliária de 45 países, retrata que 80% dos entrevistados consideram que os custos iniciais adicionais, percebidos ou reais, são o principal obstáculo, para o crescimento da construção sustentável. Esse mesmo trabalho apresenta as razões pelas quais as empresas desenvolvem empreendimentos sustentáveis. Outra pesquisa, apresentada pela McGraw-Hill (2012), mostra os desafios para aumentar os níveis de sustentabilidade na construção residencial sustentável, de acordo com as empresas de construção Americanas. O item citado por 80% dos construtores foi o fato de que os consumidores não estão dispostos a pagar o custo adicional da construção sustentável. Outros desafios relatados foram: “as condições econômicas globais desse tipo de construção” (77% dos entrevistados); “locatários e avaliadores não compreendem o valor das construções sustentáveis

no longo prazo” (75%) e “os maiores custos na fase das obras” (66%).

Uma pesquisa (Turner, 2008) realizada com 754 executivos, constatou que 54% deles, elegeram o custo e documentação para a certificação o principal fator que os desencorajava para construir de forma sustentável e o segundo motivo, foram os custos adicionais da construção sustentável.

O WBCSD (2007) promoveu uma pesquisa em oito países, que entrevistou 1.423 pessoas, dentre engenheiros, arquitetos, construtores, proprietários e inquilinos de edifícios comerciais para investigar suas percepções em relação aos edifícios sustentáveis. Essa pesquisa concluiu, que se pensava em média, que os edifícios sustentáveis custassem 17% a mais do que os convencionais.

De acordo com os resultados da pesquisa de Kats (2010), provenientes de 170 edifícios certificados como sustentáveis, houve um aumento de custos de 1,5% (mediana) para a construção desses edifícios, em relação a edifícios similares construídos de forma convencional e para 80% deles, o acréscimo variou entre 0% e 5%. Portanto, há uma grande diferença entre esse percentual, e o resultado da pesquisa realizada pelo WBCSD (2007).

Confirmando essa discrepância, a publicação do WGBC (2013) relata que pesquisas realizadas entre 2000 e 2012 sobre a percepção dos profissionais atuantes no setor imobiliário é de que eles entendem que a construção sustentável aumenta o custo em aproximadamente 10-20%.

2.2.2 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo foi realizada para fornecer subsídios para a evolução desta dissertação e buscou obter conhecimento acerca das experiências, percepções e opiniões dos respondentes para identificar: as principais dificuldades para que os profissionais do setor imobiliário desenvolvam empreendimentos sustentáveis; os motivos pelos quais as empresas produzem de forma sustentável; os custos adicionais para construir de forma sustentável; quanto os consumidores estão dispostos a pagar a mais por imóveis sustentáveis; qual é o *payback* aceitável por parte dos consumidores para realizar investimentos em equipamentos de redução do consumo de água e energia; e finalmente, quanto os consumidores e administradores de condomínio relataram, são as reduções de consumo de água e energia elétrica em imóveis sustentáveis em relação a imóveis convencionais.

Para colher essas informações, foi elaborado e aplicado um questionário, que foi respondido por 813 pessoas entre os dias 15/03 e 06/05/2013.

O universo de envio dos questionários foram: os associados dos 62 sindicatos e associações patronais do setor da construção, coligadas a Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC; os associados do Conselho Brasileiro da Construção Sustentável; os professores e alunos do Programa de Pós Graduação da Engenharia Civil da Escola Politécnica da USP; os associados do Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (SINAENCO) e as

pessoas da rede de relacionamentos do autor.

O público alvo são proprietários e usuários de imóveis residenciais e profissionais atuantes no setor imobiliário brasileiro, especialmente os que atuam em empresas incorporadoras.

A seleção dos destinatários se deu a partir da conveniência do envio do questionário através de e-mails, para a população-alvo descrita anteriormente, ou seja, essa é uma amostragem não probabilística e não intencional, pois foi regida por critérios de conveniência e disponibilidade dos inquiridos.

Apesar do fato de que a amostra não é “puramente” aleatória, realizada de acordo com os critérios probabilísticos recomendados, ela é representativa para as incorporadoras atuantes no Estado de São Paulo, já que existem 611 (FIEB, 2010) empresas de “Incorporação e Empreendimentos Imobiliários” nesse Estado, e o tamanho da amostra obtida é de 240 profissionais desse subsetor, sendo que 210 desses, atuam no Estado de São Paulo.

Considerando o universo das incorporadoras do Estado de São Paulo informado no parágrafo anterior e um nível de confiança de 95%, foi obtido um erro máximo de 5,65% para o Estado.

Premissa para a realização da pesquisa

Como não haviam informações atualizadas quanto a experiências, percepções e opiniões de Brasileiros em relação aos custos adicionais e benefícios da construção sustentável e as dificuldades para seu crescimento no Brasil, foi aplicada uma pesquisa de opinião, para que esses resultados fossem conhecidos ou atualizados e comparados aos resultados obtidos nas pesquisas realizadas no exterior.

a-) Estrutura do questionário, justificativas e objetivos das questões

O questionário utilizado para colher as informações almejadas está dividido em 3 partes, que serão descritas a seguir. O fluxo do questionário está apresentado na Figura 4.

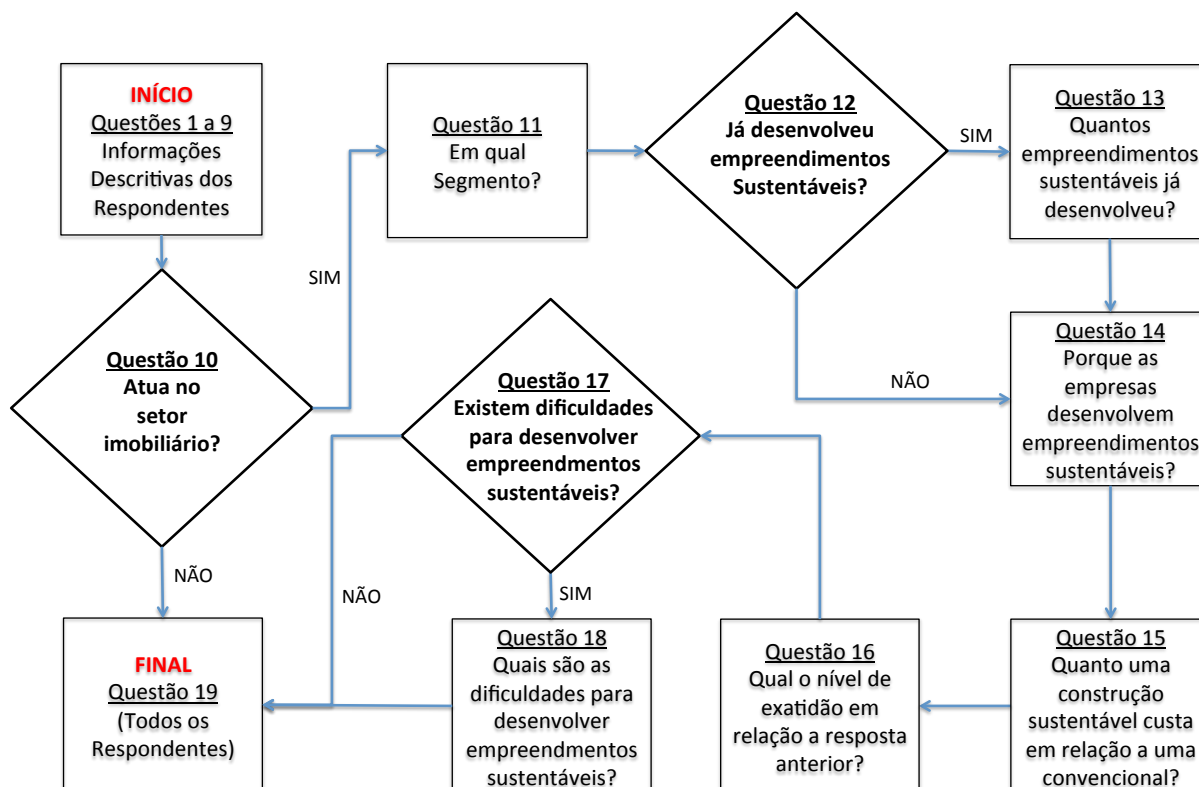


Figura 4 - Fluxograma das Perguntas do Questionário

a.1-) Parte Inicial – Informações descritivas dos respondentes

A parte inicial é compreendida pela página de apresentação da pesquisa, até a questão 13. Essas questões solicitam informações descritivas do entrevistado e da empresa onde trabalha. Segundo Rea e Parker (2000), essas informações são importantes pois “capacitam o pesquisador a entender melhor a população representada pela amostra.”

As questões de nº 11 a 18 são acessadas apenas pelos profissionais atuantes no setor imobiliário, a partir da ramificação lógica, definida pela questão nº10. Se o respondente não atua no setor imobiliário, ele é levado diretamente da questão nº10 para a questão final (19).

A questão nº11 é utilizada para identificar as áreas de atuação dos profissionais do setor imobiliário e também é parâmetro para agrupamento dos respondentes que atuam em incorporação imobiliária. Da mesma forma, foram agrupados os profissionais que atuam em administração de condomínios, para que suas respostas pudessem ser apresentadas nas duas últimas respostas da questão nº19.

A questão nº12 tem o objetivo de identificar se o respondente já desenvolveu ou participou do desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis e em que fase se encontram ou se nunca desenvolveu e tem a intenção desenvolver em breve ou não.

A questão nº13 é acessada apenas para quem respondeu “sim” na ramificação lógica, presente na

questão nº12. Essa questão (13) tem o objetivo de identificar quantos empreendimentos estão em processo de certificação ou já foram certificados na empresa onde o respondente trabalha. Os resultados foram classificadas em função dessa quantidade e os respondentes que participaram de pelo menos um empreendimento sustentável foram filtrados para o agrupamento dos incorporadores com experiência em construção sustentável, na planilha surveyexp.xlsx.

Os demais filtros utilizados para o agrupamento nessa planilha são:

- a. Os que responderam Incorporação/Desenvolvimento Imobiliário na questão nº11;
- b. Os incorporadores que selecionaram as alternativas 1 ou 2 da questão nº16.

Para esse agrupamento não foram utilizados os resultados provenientes de profissionais atuantes em outros subsetores do setor imobiliário, como loteadores, empreiteiros, projetistas ou consultores, pois a principal intenção foi identificar os custos adicionais reais (ou próximos da realidade) da construção sustentável em relação a construção convencional. As incorporadoras são as empresas que possuem essas informações, que são provenientes dos orçamentos previstos ou realizados de obras sustentáveis realizadas ou em desenvolvimento. Mesmo os consultores especializados e profissionais que atuam nos órgãos certificadores, que possuem larga experiência em certificação ambiental de edifícios, muitas vezes com a participação em dezenas de processos de certificação, geralmente não têm acesso aos orçamentos detalhados das obras.

a.2-) Parte Central – Experiências e opiniões de profissionais do setor imobiliário

Esse bloco, composto pelas questões de nº 14 a 18, é uma pesquisa de opinião e foi elaborada com o objetivo de obter informações, percepções e opiniões dos profissionais atuantes no setor imobiliário Brasileiro em relação aos assuntos questionados, para que os resultados pudessem ser comparados aos obtidos pelas pesquisas realizadas no exterior.

A questão nº14 tem o objetivo de identificar a razão pela qual os respondentes entendem que as empresas desenvolvem empreendimentos sustentáveis e as respostas de múltiplas escolhas foram extraídas do trabalho realizado pelo WGBC (2008).

Os resultados provenientes do total da amostra estão ladeados pelas respostas do grupo surveyexp. Nessa questão foi aberta a possibilidade para que o respondente escolhesse mais de uma razão.

Foi elaborado um gráfico adicional para essa questão e para a de nº18, com o agrupamento dos profissionais, em função do valor das receitas das empresas, para que eventuais diferenças entre esses grupos pudessem ser analisadas.

A questão nº15 tem o objetivo de identificar quanto um empreendimento residencial sustentável custa em relação a um empreendimento convencional, baseado na experiência do grupo

selecionado na planilha surveyexp.xlsx, bem como, na opinião/percepção do grupo formado pelos demais incorporadores imobiliários agrupados na planilha surveyinc.xlsx (Todos os incorporadores, excluídos os pertencentes ao grupo surveyexp.xlsx) e do conjunto composto por todos os profissionais que atuam no setor. Foram apresentados dois campos em branco, para o respondente inserir valores (entre -99 a +99): Limite Inferior [] e Limite Superior []. Para esclarecer eventuais dúvidas, foi apresentado o seguinte exemplo com o valor de uma obra convencional e quatro possibilidades de limites inferiores e superiores:

“Se uma obra residencial convencional custa R\$1.000.000 e você acha (ou sabe), que uma obra residencial sustentável, custa, por exemplo: --- a) entre R\$900.000 e R\$1.100.000, responda Limite Inferior [-10] e Limite Superior [+10] --- b) entre R\$1.000.000 e R\$1.100.000, responda Limite Inferior [0] e Limite Superior [+10] --- c) entre R\$1.100.000 e R\$1.200.000, responda Limite Inferior [+10] e Limite Superior [+20] --- d) não custa mais caro, responda Limite Inferior [0] e Limite Superior [0]”

As médias dos valores inseridos pelos respondentes em cada um dos dois campos foram calculadas para o total da amostra, bem como, para os dois outros grupos selecionados. Assim, os resultados provenientes de cada um dos três grupos foram comparados, analisados e apresentados no item 5.1

A questão nº16 tem o objetivo de identificar os profissionais com experiência em construções sustentáveis e conhecer o nível de exatidão das respostas fornecidas na questão nº15, com a escolha de uma das seguintes afirmações:

- 1.Tenho certeza absoluta, pois a informação foi baseada nos resultados de obras já concluídas, que foram comparadas a obras similares convencionais.
- 2.Tenho bastante segurança, pois a informação foi baseada em orçamentos provenientes de projetos executivos, que foram comparados com obras similares convencionais ou em estudos acadêmicos que pesquisei.
- 3.Estas são estimativas que tenho para os projetos em andamento ou foram realizadas pela empresa.
- 4.Estas são informações que tenho provenientes de outras empresas ou profissionais.
- 5.São percentuais baseados em minhas percepções pessoais, pois não tenho conhecimento aprofundado ou experiência neste assunto.

A questão nº17 é uma ramificação lógica e pergunta se o respondente entende que existem dificuldades para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis. Caso a resposta seja “Não Existem”, ele é direcionado para a última questão (19). Caso a resposta seja “Existem”, ele tem acesso a próxima questão (18).

A questão nº18 tem o objetivo de identificar quais são as maiores dificuldades para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis e as respostas de múltiplas escolhas foram extraídas do trabalho realizado pelo WGBC (2008) e da pesquisa promovida pela Turner (2008).

Foi aberta a possibilidade para que o respondente escolhesse mais de uma dificuldade.

As respostas fornecidas pelos profissionais para essa questão demonstram suas percepções em relação aos obstáculos para o crescimento da construção sustentável no Brasil.

As respostas obtidas da questão nº18 são oriundas de dois grupos. O primeiro, representado pela totalidade dos respondentes que completaram o questionário e, o segundo, do grupo listado na planilha surveyinc.xlsx, descrita anteriormente. A finalidade da apresentação dos resultados desse grupo, é decorrente do fato de que a decisão de empreender de forma sustentável ou não é dos incorporadores imobiliários. Portanto, é importante que sejam conhecidas as dificuldades do ponto de vista desses agentes.

a.3-) Questão n ° 19 - Parte Final – Percepções e opiniões dos respondentes

Essa parte é destinada a todos os respondentes e tem a intenção de conhecer suas percepções em relação aos temas propostos, para que os resultados sejam comparados às referências bibliográficas existentes, e, a partir da apresentação desse trabalho, esses parâmetros possam ser mais conhecidos.

A parte final é composta por 4 perguntas, que foram organizadas em 2 partes:

Primeira parte:

- Pergunta 1 - O objetivo da questão é conhecer o eventual valor adicional que os respondentes estão dispostos a pagar num imóvel sustentável em relação a um imóvel similar convencional. A partir do conhecimento desse resultado, os incorporadores poderão considerar essa eventual receita adicional em empreendimentos sustentáveis, em suas análises econômico-financeiras preliminares.

- Pergunta 2: O objetivo da segunda questão é identificar o tempo máximo de retorno (*payback*) aceitável para o consumidor, para que ele realize investimentos em equipamentos de redução do consumo de água e energia elétrica. Essas informações poderão servir como parâmetro para os fabricantes de equipamentos, na formação de custos e preços finais de venda em função da expectativa de economia financeira gerada ao longo de sua vida útil, para que o *payback* seja menor ou igual ao resultado apresentado nesse trabalho. Assim, esses indicadores poderão ser calculados para cada equipamento e informados às incorporadoras e aos consumidores finais.

Segunda parte:

O objetivo das duas últimas perguntas foi conhecer a percepção dos respondentes em relação à possibilidade de redução dos consumos de água e energia elétrica em imóveis sustentáveis, em relação a imóveis similares convencionais. Estes dois itens estão presentes em todas as normas de certificação ambiental de edifícios consultadas neste trabalho, pois as ações a eles relacionados, implantados em empreendimentos sustentáveis, tem a intenção de reduzir seus consumos e por

consequência, os custos de operação dos edifícios (valor do condomínio), e por esta razão foram incluídos no questionário. Os resultados foram comparados aos valores informados pelos profissionais que atuam na administração de condomínios (surveyadm.xlsx) para que, a partir da apresentação desse trabalho, esses parâmetros possam ser conhecidos.

A atividade de administração de condomínios é a que está mais próxima e possui mais experiência em relação aos parâmetros de consumos de água e energia nos condomínios residenciais que administram. Os administradores patrimoniais têm um foco mais direcionado aos valores do imóvel e da locação.

b-) Considerações gerais

A intenção deste trabalho não foi de realizar um tratamento estatístico aprofundado, mas apresentar os resultados de forma simples, para que tenham fácil compreensão, mesmo para aqueles que não atuem no setor imobiliário ou não tenham alto nível de formação acadêmica.

O questionário foi elaborado na plataforma QuestionPro®²⁰ baseada na internet e está apresentado no Apêndice C. O sistema permite a exportação dos dados para o programa Microsoft Excel, onde foram tratados e analisados. O link para acesso ao questionário foi enviado por e-mail para as pessoas convidadas a participar da pesquisa.

Foram consideradas para os resultados apresentados adiante, apenas as respostas provenientes dos 813 questionários concluídos.

2.2.3 Análise dos custos da obra referencial

O primeiro passo para a identificação da ocorrência de custos adicionais para o atendimento dos requisitos prescritos nas 14 categorias da Qualidade Ambiental do Edifício, do referencial técnico do Processo Aqua (Fundação Vanzolini, 2013), foi a análise de cada um desses requisitos em função de um único critério: se o item tem custo adicional ou não, em relação a um empreendimento construído de forma convencional. Não foram identificados os níveis de cada exigência (Bom, Superior e Excelente) na tabela apresentada no item 5.2.1 dessa dissertação, pois o objetivo foi identificar se houve acréscimos de custos ou não, independentemente do nível da exigência analisada. Podem haver acréscimos de custos tanto para exigências de nível Excelente, como para exigências de nível Bom. Por outro lado, podem haver custos equivalentes ou menores tanto para exigências de nível Bom, como para exigências de nível Excelente. Porém, naturalmente as exigências de nível mais elevado tendem a agregar custos com maior frequência, comparativamente às exigências de menores níveis.

A identificação de todas as exigências do Processo Aqua foi realizada no empreendimento

residencial Reserva Anauá²¹ e, a partir dessa referência, foram analisadas as possibilidades, ou não, de que cada item possa ser replicado a empreendimentos similares, quando tais itens não agregam custos adicionais ao empreendimento referencial (Quadro 2). Também foram relacionados os itens que não são aplicáveis ao empreendimento referencial, que estão identificados na planilha presente no apêndice B.

Caso o item não tenha nenhum custo a ele diretamente relacionado ou seja utilizado tanto numa obra convencional, quanto numa obra sustentável, ou tenha um custo *igual* ou menor do que o item equivalente, utilizado numa obra construída de forma convencional, esse item foi relacionado no Quadro 2 e, caso o item tenha agregado custo *adicional*, ele foi calculado e relacionado na planilha presente no Apêndice A.

Caso os itens relacionados no Apêndice A não sejam usualmente especificados em obras convencionais, seu custo integral foi considerado adicional em relação a obras convencionais e, caso tenham similares em obras convencionais, apenas a diferença entre o custo relacionado ao referencial do Processo Aqua e o custo da obra convencional foi considerada como custo adicional. Nesses casos, cada item foi cotado, comparado ao custo do item equivalente, quando houver, aplicado numa obra similar convencional.

Quando houver duas ou mais exigências do referencial técnico do Processo Aqua que foram atendidas por uma única solução que agregou custos adicionais ao empreendimento referencial, essas exigências foram apresentadas num único item na planilha apresentada nos apêndices. Por exemplo, a aplicação de esquadrias do tipo persianas horizontais de enrolar atendeu as exigências 10.1.1 de conforto visual e 4.1.2 de acesso à iluminação natural.

Todas as exigências do Processo Aqua, que não apresentaram custos adicionais para o empreendimento residencial Reserva Anauá, em relação a um empreendimento similar, se esse empreendimento tivesse sido construído de forma convencional, foram identificadas com o código “ I ” e relacionadas numa tabela apresentada nos resultados desse trabalho como aspectos que atendem as exigências do Processo Aqua sem aumento de custos.

Essas tabelas não transcrevem as notas existentes no referencial técnico do Processo Aqua, que portanto devem ser consultadas em caso de dúvidas ou necessidade de melhor compreensão das exigências. Além disso, alguns textos das exigências foram resumidos ou adaptados.

Está apresentada adjacente a cada item, uma análise realizada pelo autor, que indica a possibilidade de que cada exigência possa ser replicada em outros empreendimentos similares ao Reserva Anauá.

Essa análise está dividida em duas colunas. A primeira, com o título de Replicabilidade ou (R),

²¹ Ver as Características do empreendimento residencial referencial no item 2.2.3a-)

apresenta os códigos para os resultados das análises relativas as possibilidades de que cada exigência possa ser replicada em empreendimentos similares. O código “Total” ou (T), que tem a célula preenchida em verde, significa que a exigência possui total possibilidade de ser adotada por empreendimentos similares, sem aumento de custos em relação a empreendimentos construídos de forma convencional. O código “Parcial” ou (P), que tem a célula preenchida em amarelo, significa que a exigência possui possibilidade parcial de ser adotada por empreendimentos similares, sem aumento de custos em relação a empreendimentos construídos de forma convencional, ou seja, essa exigência não agregou custos ao empreendimento Reserva Anauá, mas podem haver custos adicionais em outros empreendimentos similares, em função de suas características particulares, região e clima onde estão implantados.

O código “Inviável” ou (I), que tem a célula preenchida em vermelho, significa que a exigência foi incorporada no Reserva Anauá, sem aumento de custos, mas por algum motivo específico, é inviável a adoção da exigência em outros empreendimentos, sem aumento de custos.

A última coluna, com o título “Observações” traz as justificativas e análises que embasaram as definições das possibilidades de replicação (total ou parcial) de cada exigência para outros empreendimentos ou outras observações, dependendo de cada caso específico. Por exemplo, nessa coluna podem estar as justificativas para inclusão de algumas exigências na tabela de aspectos que não agregaram custos ao empreendimento Reserva Anauá, quando não for óbvio que estas exigências não agregam custos adicionais.

Cada linha da tabela nem sempre corresponde a um item numerado das exigências do referencial técnico do Processo Aqua. Existe mais de uma linha por item numerado das exigências do referencial técnico do Processo Aqua, quando há mais de um aspecto que impacte nos custos, que foram analisados independentemente.

Os itens relacionados no Apêndice A estão organizados de forma crescente em relação ao percentual de seus custos adicionais, relativos ao custo total da obra do empreendimento Reserva Anauá.

Para este trabalho, não foram considerados os custos decorrentes do tempo dispendido pela equipe interna da empresa, ou eventuais aumentos de preços de projetos cobrados pelos projetistas contratados, em decorrência do desenvolvimento de projetos sustentáveis.

a-) Características do empreendimento residencial referencial Reserva Anauá

As análises apresentadas no Quadro 2, Apêndice A e Apêndice B, foram baseadas no empreendimento imobiliário residencial Reserva Anauá (Figura 5), localizado na cidade de Pindamonhangaba, no Estado de São Paulo.

Sistema construtivo: alvenaria estrutural.

Quantidade de unidades: 40 casas térreas, 40 sobrados e 208 apartamentos em 4 torres.

Fase do empreendimento: em obras, com entrega prevista até junho de 2014.

Área do terreno: 35.611 m²

Desenvolvimento e Incorporação: Casoi Desenvolvimento Imobiliário Ltda.

Incorporação e Construção: Ladeira Miranda Engenharia e Construção Ltda.



Figura 5 - Imagem aérea do empreendimento Residencial Reserva Anauá.

O valor geral de vendas (VGV), os custos e resultado previstos para o empreendimento residencial Reserva Anauá (informação pessoal)²², com valores referentes ao mês de maio/2013 estão apresentados na Tabela 1.

Volume Geral de Vendas	(R\$ mil) 58.160	100,0 %
Obras	31.990	55,0 %
Terreno	3.606	6,2 %
Impostos	3.955	6,8 %
Custos Financeiros	2.908	5,0 %
Marketing	2.036	3,5 %
Corretagem e Administração da Incorporação	3.781	6,5 %
Desp. Jurídicas/Registro Incorporação	582	1,0 %
Projetos	582	1,0 %
Resultado	8.720	15,0 %

Tabela 1 - VGV, custos e resultado do empreendimento Reserva Anauá (R\$ março/2013)

²² Obtida pelo autor, que é sócio-diretor da Casoi Desenvolvimento Imobiliário, empreendedora do Reserva Anauá.

Edifícios

4 blocos com 7 pavimentos, sendo 8 unidades por pavimento, do térreo ao sexto andar e quatro unidades de cobertura no sétimo pavimento.

Apartamentos: 52 m² de área privativa, com dois dormitórios e um banheiro.



Figura 6 - Imagem da fachada dos edifícios do Residencial Reserva Anauá.



Figura 7 - Planta dos apartamentos tipo do Residencial Reserva Anauá.

CASAS

Dois sobrados na região central e duas casas térreas nas extremidades de cada um dos 20 blocos, compostos por quatro unidades geminadas.



Figura 8 - Imagem da fachada do bloco com 2 casas térreas e 2 sobrados do Residencial Reserva Anauá.

Casas Térreas

(nas duas extremidades de cada bloco)

86 m² de área privativa, 3 dormitórios, sendo uma suíte (Figura 9)



Figura 9 - Planta da casa térrea do Residencial Reserva Anauá.

Sobrados

85 m² de área privativa, 3 dormitórios, sendo uma suíte. (Figura 10 e Figura 11)



Figura 10 - Planta do pavimento inferior do sobrado do Residencial Reserva Anauá.



Figura 11 - Planta do pavimento superior do sobrado do Residencial Reserva Anauá.

Este empreendimento foi escolhido pelo fato de que:

- a. É empreendimento residencial, foco desta dissertação.
- b. Foi concebido para famílias com renda entre 6 e 10 salários mínimos, também foco deste trabalho.
- c. Oferece 3 tipologias de residências no mesmo condomínio. São casas térreas, sobrados e apartamentos.
- d. Foi projetado para atender as normas do Processo Aqua (Fundação Vanzolini, 2013). Foi o primeiro empreendimento no Brasil a solicitar a auditoria à entidade certificadora Fundação Vanzolini e portanto cada uma das etapas foi pela primeira vez estudada para obter essa certificação de alta qualidade ambiental, com uma análise de custos comparativos detalhada.
- e. Já foi auditado e certificado pelo Processo Aqua nas fases de projeto e concepção.

A partir desse empreendimento referencial, todos os itens foram analisados, para que pudesse ser constatada ou não a possibilidade deles serem replicados em outros empreendimentos.

b-) Preços adotados

Os preços unitários estão em R\$ (reais), com mês base em maio de 2013 e foram extraídos do orçamento da obra do Reserva Anauá, fornecido pelo empreendedor desse projeto. Esses preços foram obtidos de fabricantes, lojas de material de construção, ou prestadores de serviços.

De acordo com o relatório elaborado pelos empreendedores do Reserva Anauá, o perfil de qualidade ambiental pretendido para esse empreendimento foi definido conforme está apresentado na Tabela 2.

Grupo	Categoria	Nível		
		B	S	E
Sítio e Construção	01. Relação do edifício com o seu entorno		X	
	02. Escolha integrada produtos, sistemas e processos construtivos		X	
	03. Canteiro de Obras com baixo impacto ambiental		X	
Gestão	04. Gestão de Energia	X		
	05. Gestão de Água		X	
	06. Gestão dos Resíduos de Uso e Operação do Edifício		X	
	07. Gestão de Manutenção			X
Conforto	08. Conforto Higrotérmico	X		
	09. Conforto Acústico	X		
	10. Conforto Visual		X	
	11. Conforto Olfativo	X		
Saúde	12. Qualidade Sanitária dos Ambientes	X		
	13. Qualidade Sanitária do Ar			X
	14. Qualidade Sanitária da Água			X

Tabela 2 - Perfil de QAE do Reserva Anauá para certificação da fase de concepção.

c-) Roteiro da análise, baseada no Processo Aqua

Para que todos os aspectos da sustentabilidade em empreendimentos imobiliários residenciais pudessem ser considerados, foi adotado o referencial técnico de certificação do Processo Aqua de construção sustentável para edifícios habitacionais (2013, versão 2) como parâmetro de análise.

A escolha dessa certificação como referência para o desenvolvimento deste trabalho se deve ao fato de que essa foi a certificação definida pelos empreendedores do Reserva Anauá para

certificá-lo, e portanto não seria adequado utilizar outra Norma para a realização das análises aqui apresentadas, pois, por exemplo, haveriam discrepâncias entre as exigências da Norma LEED e as características definidas nos projetos, concebidos para atender as Normas do Processo Aqua. Segundo os empreendedores (informação pessoal)²³, a escolha desse referencial se deve a uma maior adaptação dessa metodologia à realidade Brasileira.²⁴

²³ O autor desta dissertação é sócio-diretor da Casoi Desenvolvimento Imobiliário, empreendedora do Reserva Anauá.

²⁴ A comparação do Processo Aqua com outras certificações pode ser verificada no item 3.4.4b-) desta dissertação.

3 Sustentabilidade no Setor Imobiliário Brasileiro

Conforme tratado anteriormente, a produção imobiliária pode trazer impactos negativos, mas também pode ser importante instrumento de preservação ambiental, quando adota os conceitos de sustentabilidade. Além dos benefícios ambientais, empreendimentos sustentáveis oferecem outros benefícios socioeconômicos relevantes, detalhados adiante no item 3.3.

O conceito de desenvolvimento sustentável mais conhecido hoje em dia foi cunhado pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, presidido pela primeira Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland e publicado no relatório *Nosso Futuro Comum*, em 1987. O relatório estabelece que o desenvolvimento sustentável é aquele que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.”

Quando tratamos de sustentabilidade no setor imobiliário, há uma tendência de considerarmos apenas a construção sustentável ou “*green building*”, mas devido à amplitude das atividades relacionadas a esse setor, os aspectos da sustentabilidade podem ser incorporados em diversas fases, como no parcelamento do solo, no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários, que engloba a construção de edifícios, bem como, na operação e administração de condomínios.

3.1 O setor imobiliário Brasileiro

Para discorrermos sobre sustentabilidade no setor imobiliário, é importante que esse setor seja apresentado, para que haja uma melhor compreensão dos papéis exercidos pelos profissionais e empresas e as inter-relações existentes entre esses atores.

O setor imobiliário formal é complexo e nele atuam diversos profissionais, como arquitetos, engenheiros, consultores, advogados, corretores de imóveis, administradores de empresas, dentre outros e empresas especializadas, como loteadoras, incorporadoras, construtoras, imobiliárias, projetistas, instituições de crédito imobiliário, administradoras patrimoniais e de condomínios, que serão apresentados a seguir.

3.1.1 Caracterização dos agentes atuantes no setor

Os agentes atuantes no setor imobiliário podem ser divididos em dois grandes grupos. Aqueles envolvidos no processo de parcelamento do solo e os que estão inseridos na cadeia da construção.

O principal agente do primeiro grupo, é a empresa loteadora, que segundo Csillag (2011, p. 21) é:

o agente prévio do desenvolvimento urbano. Com capacidade de expandir a cidade e criar potencial urbano, produz lotes destinados para fins urbanos dos diversos usos. Atua na identificação de áreas não urbanizadas, implantando a infraestrutura para viabilidade do empreendimento, seja pela aquisição de áreas ou por meio de parcerias com proprietários de terra. Suas responsabilidades legais são definidas pela lei Federal 6.766 de 1979, que trata do Parcelamento do Solo Urbano (loteamento e desmembramento), com redação alterada pela Lei Federal no 9.785 de 1999. Conjuntamente, segue as diretrizes de ocupação definidas pelas legislações urbanísticas e sanitárias (plano diretor, zoneamento, índices urbanísticos) e legislações ambientais, editadas pela União, Estado e Município, a critério da mais restritiva, além de normas e regulamentações. As ações potenciais desse agente são inúmeras e possuem alto grau de resultados que se refletirão nos empreendimentos a serem instalados. Definirá o plano geral de ocupação da área, o desenho do espaço urbano, a infraestrutura e os sistemas urbanos (viário, saneamento, drenagem, fornecimento de energia, entre outros).

A produção imobiliária se inicia portanto no loteador, que transforma glebas brutas, desprovidas de infraestrutura, em lotes urbanizados, com infraestrutura viária, de saneamento e energia. Sobre esses lotes são construídas edificações, que são ocupadas pela população para moradia, trabalho, lazer, educação, comércio, saúde, etc... Essa construção pode ser realizada através da autoconstrução (ou autogestão), por construtoras contratadas pelo setor público ou privado, ou promovida por empresas de incorporação imobiliária.

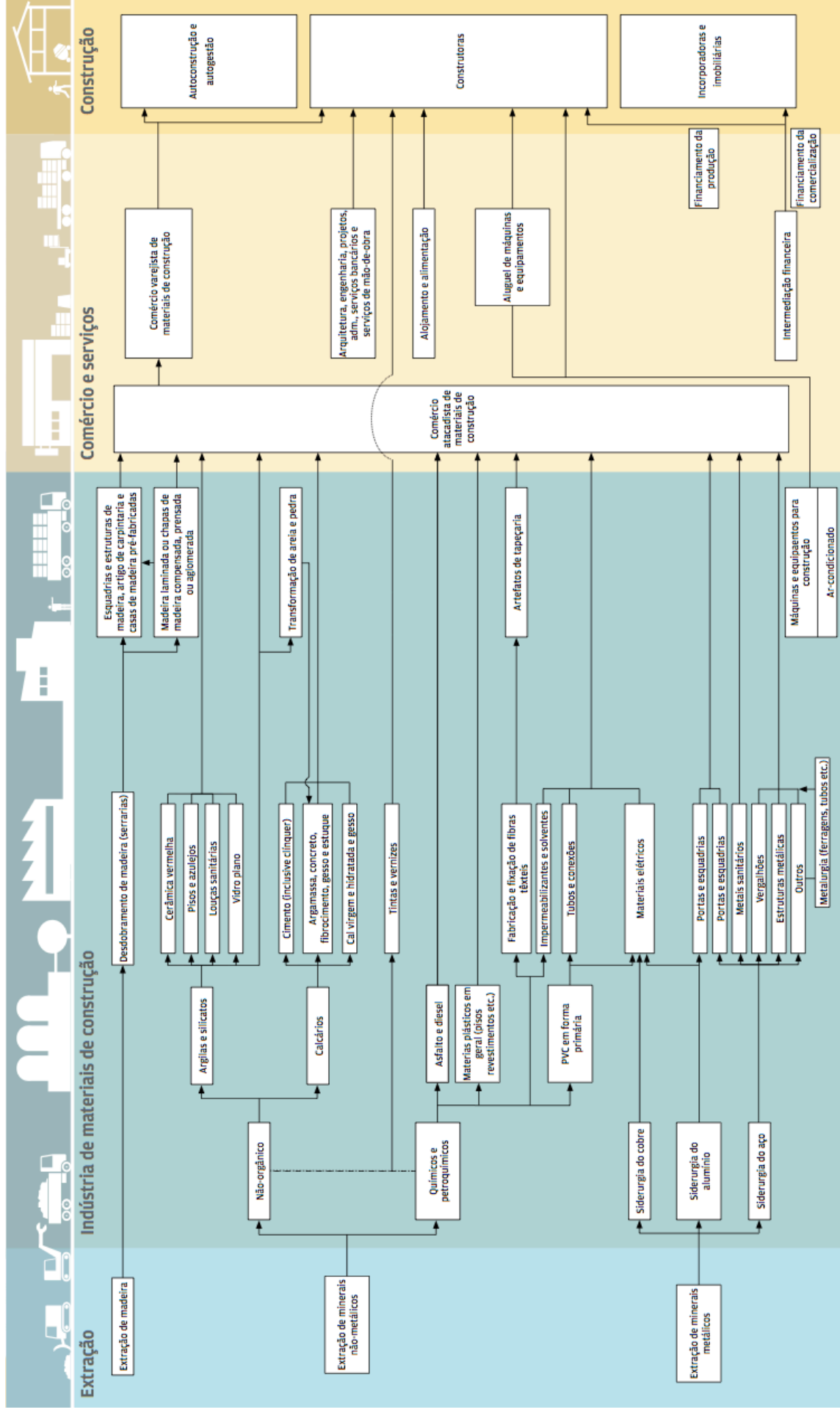
O segundo grupo é composto pelas empresas pertencentes à cadeia da construção, que segundo a Abramet e a FGV (2007, p. 06):

[...] é composta (i) pelas construtoras, incorporadoras e prestadoras de serviços auxiliares da construção, que realizam obras e edificações; (ii) por vários segmentos da indústria, os que produzem materiais de construção; (iii) por segmentos do comércio varejista e atacadista; e (iv) por várias atividades de prestação de serviços, tais como serviços técnico-profissionais, financeiros e seguros.

Como podemos observar na Figura 12, essa cadeia é bem ampla e se inicia nas atividades de extração de minerais metálicos e não metálicos, e madeira, passa pela indústria e comércio de materiais de construção e pelos serviços relacionados ao setor e termina na construção civil, propriamente dita. A construção pode ser autogerida ou executada por empresa construtora. As atividades de incorporação imobiliária são promovidas pelas empresas incorporadoras, que podem realizar a construção ou contratar esses serviços de uma empresa construtora.

Essa dissertação tem como foco as atividades de concepção, direção dos projeto e desenvolvimento de empreendimentos imobiliários residenciais, realizadas pelos incorporadores imobiliários.

Figura 12 - Cadeia da Construção (Abramat e FGV, 2007)



A construção civil e as atividades imobiliárias tem grande importância econômica para o Brasil pois a participação no valor adicionado a preços básicos em 2012 representaram respectivamente 5,7% e 8,2%²⁵ do total nacional e a construção civil empregava 3,4 milhões²⁶ de trabalhadores no final de 2012. A Figura 13 mostra a participação de cada subsetor no PIB total da cadeia (2011).

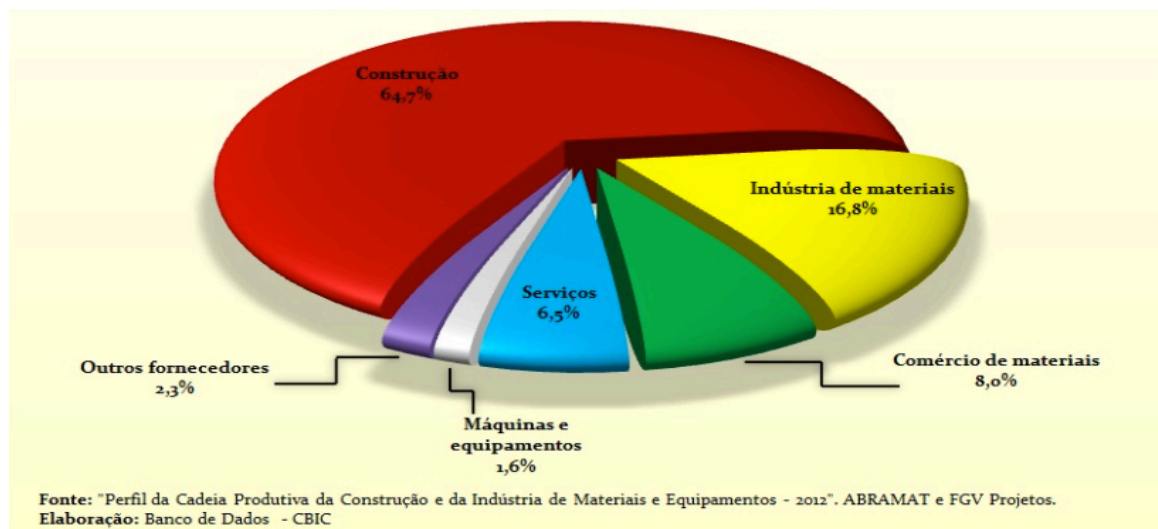


Figura 13 - Composição da cadeia produtiva da construção (por participação % no PIB de 2011 da cadeia)

Conforme mencionado anteriormente, um dos agentes dessa cadeia, é a empresa de incorporação imobiliária. A partir do solo parcelado, essas empresas empreendem casas, hotéis, centros comerciais, edifícios residenciais ou comerciais nos lotes, já providos de infraestrutura (redes de água potável, esgoto, energia elétrica, drenagem, arruamentos e áreas verdes).

As unidades autônomas podem ser vendidas pelo incorporador após o registro da incorporação imobiliária no cartório de registro de imóveis. Essas vendas podem ocorrer antes, durante ou após a conclusão das obras. Podem ser casas ou apartamentos, residenciais, centros comerciais, escritórios, flats, ou empreendimentos mistos.

É o incorporador quem 1-) idealiza as características principais do projeto; 2-) contrata e dirige os projetistas para que o projeto esteja de acordo com as diretrizes por ele determinadas e pelas legislações urbanísticas, sanitárias e ambientais Federais, Estaduais e Municipais, além de normas e regulamentações; 3-) registra a incorporação imobiliária e torna-se o responsável legal pelo empreendimento, conforme Lei Federal 4591 de 1964; 4-) realiza as vendas das unidades e/ou contrata corretores e/ou empresa imobiliária; 5-) constrói ou contrata empresa construtora para a execução das obras, conforme projeto e procedimentos executivos por ele definidos; e 6-)

²⁵Disponível em ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_201301caderno.pdf Acessado em 12/05/2013.

²⁶Disponível em <http://www.sindusconsp.com.br/downloads/imprensa/conjunturaconstrucao/mar2013.pdf> Acessado em 12/05/2013.

contrata os demais agentes envolvidos durante todo o processo, até a entrega das unidades aos compradores e permanece responsável pela garantia da edificação durante todo o período estabelecido na Legislação vigente. Segundo Csillag (2011, p. 21):

[...] o potencial de decisão desse agente desencadeia resultados em todas as etapas posteriores do empreendimento, com destaque para definições que influenciam a fase de operação, como a seleção, à seu critério, da administradora de condomínio inicial do empreendimento, o que implica o correto funcionamento do imóvel segundo as características previstas no projeto.

3.2 Considerações gerais relacionadas à sustentabilidade no setor imobiliário

Segundo o Green Building Council Brasil²⁷, até o primeiro trimestre de 2013, 88 empreendimentos foram certificados e mais de 680 pleiteiam o selo LEED no país. O Brasil detém o 4º lugar no ranking de empreendimentos registrados LEED, com 2.089.195,20 m² certificados, atrás dos Estados Unidos, Emirados Árabes Unidos e China. A expectativa da entidade é que até o final de 2013 sejam 900 empreendimentos registrados e 120 certificados. Apesar disso, até junho de 2013 havia apenas um empreendimento residencial concluído, certificado como sustentável no país²⁸.

A certificação no Brasil tem sido concedida, principalmente a edifícios corporativos, pois os locatários desses imóveis são grandes empresas e essas corporações buscam atrelar suas marcas a diversos aspectos relacionados à sustentabilidade, inclusive os imóveis que ocupam, além do fato de que, de maneira geral, esses proprietários ou locatários conhecem os benefícios financeiros decorrentes da propriedade e ocupação desse tipo de imóvel, conforme será discutido no capítulo 4 deste trabalho.

De acordo com o *World Green Building Council* (2013, p.15),

O movimento da construção sustentável tem amadurecido ao longo do tempo, e uma compreensão mais profunda do valor do tripé da sustentabilidade dos edifícios sustentáveis emergiu, alterando a ênfase do planeta para pessoas e lucro. Consequentemente, a conversa agora é alinhada em torno de como os edifícios sustentáveis desempenham dentro das prioridades econômicas, tais como retorno sobre o investimento e redução de riscos e nas prioridades sociais, como a produtividade dos funcionários e saúde.

Todo edifício certificado por entidade certificadora reconhecida, como o *Green Building Council*, BREEAM, a Fundação Vanzolini, dentre inúmeras outras, é sustentável, mas um edifício pode ser sustentável, sem ser certificado, se incorporar os conceitos da construção sustentável, descritos no item 3.4.4a-) desse trabalho.

Uma clara vantagem das certificações é a facilidade com que um empreendimento é reconhecido

²⁷ Disponível em <http://www.gbcbrasil.org.br/?p=imprensa-detahes&I=361> Acessado em 03/05/2013

²⁸ Disponível em http://www.mzweb.com.br/Even/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&tipo=2114&conta=28&id=173110 Acesso em 01/06/2013.

como sustentável pelo público em geral, pois quando a entidade certificadora concede o Certificado de Construção Sustentável é porque o edifício estava conforme todos os requisitos estabelecidos nas respectivas normas, e assim, qualquer cidadão, mesmo sem nenhum conhecimento na área, consegue identificar que aquele edifício é sustentável, de acordo com os requisitos da entidade certificadora. Quando o empreendimento se auto declara sustentável, há sempre um maior risco de *greenwashing*²⁹, pois apenas profissionais, com conhecimento das normas e requisitos que estabelecem se um edifício pode ser ou não considerado sustentável e com acesso aos projetos e ao próprio edifício, conseguiriam identificar se ele é realmente sustentável. O Anexo “U” – Apelos de Sustentabilidade, estabelecido pelo Conselho Nacional de Auto Regulação Publicitária (CONAR)³⁰, descreve os critérios para toda publicidade no país que comunica práticas responsáveis e sustentáveis de empresas, suas marcas, produtos e serviços.

Talvez por causa da credibilidade e facilidade de comunicar aos clientes que um empreendimento é sustentável, proporcionado pelas certificações ambientais, a quantidade de construções certificadas tem crescido consideravelmente no mundo, bem como os edifícios comerciais certificados no Brasil.

Existem, porém, diversos obstáculos para o crescimento da construção sustentável no país, especialmente da construção residencial, e as principais dificuldades estão relacionadas aos aspectos financeiros da construção sustentável. Esses obstáculos serão discutidos no item 4.5 a seguir.

Nos EUA, de acordo com o relatório *Dodge Construction Green Outlook* (2013, p.3), a participação do valor de venda de empreendimentos comerciais certificados, em relação ao valor total de vendas de empreendimentos comerciais nos EUA, foi 2% em 2005, 31% em 2010, 41% em 2011, 44% em 2012 e é projetada uma participação entre 45% e 48% em 2013 e entre 48% e 55% em 2016. Essa participação pode, portanto, significar uma oportunidade potencial de mercado nos EUA, que totalizaria um valor relevante de transações imobiliárias, situado entre 115 e 132 bilhões de dólares Americanos em 2016. Já os empreendimento residenciais tinham uma participação igual aos empreendimentos comerciais em 2005, cresceu para 14% em 2010, 18% em 2011, 20% em 2012 e é esperada manutenção desse crescimento, elevando a participação desse setor para 22%-25% em 2013 e 29%-38% em 2016, determinando uma oportunidade potencial de mercado (nos EUA) entre 89 e 116 bilhões de dólares americanos em 2016.

É interessante notar que nos EUA há uma participação maior de empreendimentos comerciais, em relação a empreendimentos residenciais, como também acontece no Brasil.

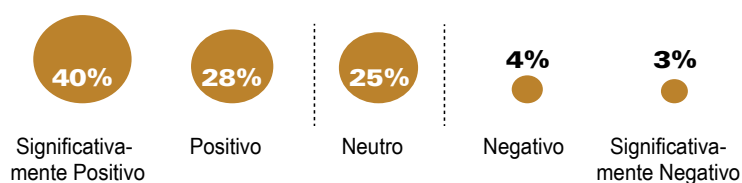
²⁹ De acordo com o Collins English Dictionary - Complete & Unabridged 10th Edition 2009 © William Collins Sons & Co., *greenwash* é uma exibição superficial ou falsa de preocupação com o meio ambiente, que é apresentado por uma organização.

³⁰ Disponível em <http://www.conar.org.br> Acessado em 03/05/2013.

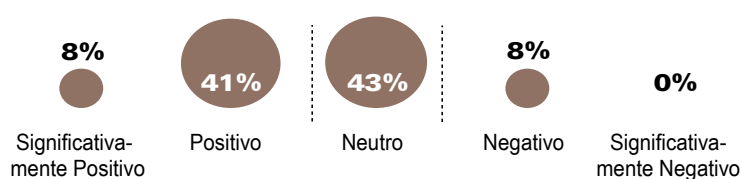
Uma enquete com arquitetos, proprietários, engenheiros e empreiteiros norte-americanos feita pela McGraw-Hill (2008) mostrou que a grande maioria (77%) deles previa um crescimento contínuo de vendas de propriedades sustentáveis. Na média, os respondentes esperavam um aumento de 10,9% no valor da edificação, 9,9% de aumento no retorno sobre os investimentos, 6,4% de aumento na ocupação, e 6,1% de aumento no aluguel.

A pesquisa realizada pela McGraw Hill (2012, p.16) mostra que, na opinião de construtores residenciais norte-americanos, quanto maior é a proporção de empreendimentos sustentáveis desenvolvidos em relação ao total de empreendimentos construídos por suas empresas, melhores são os impactos que os empreendimentos sustentáveis trazem a seus negócios. Como pode ser observado na Figura 14, 68% dos entrevistados, que possuem 61% ou mais de empreendimentos sustentáveis em sua carteira, avaliam que esse tipo de empreendimento traz impactos positivos, ou significativamente positivos a seus negócios. No outro extremo, apenas 18% dos construtores que não possuem nenhum ou até 15% de empreendimentos sustentáveis em suas empresas, avaliam que eles trazem impactos positivos ou significativamente positivos para suas empresas.

Alta (61% ou mais empreendimentos da empresa são sustentáveis)



Médio (entre 16% a 60% dos empreendimentos são sustentáveis)



Baixo (entre 0% e 15% dos empreendimentos são sustentáveis)

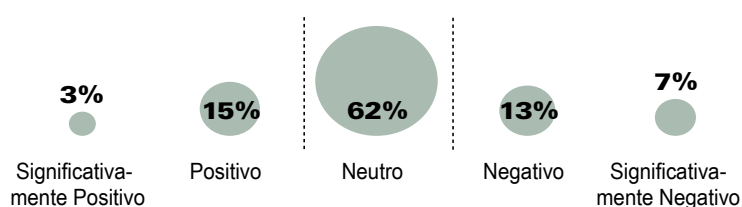


Figura 14 - Impacto da sustentabilidade nos negócios, em função do número de construções sustentáveis em relação a produção total de cada construtora. (McGraw Hill, SmartMarket Report, 2012, p.16)

Pela Figura 15, pode-se observar que o faturamento das 5 maiores construtoras norte-americanas com obras sustentáveis praticamente dobrou no período entre 2008 (quadro da esquerda) e 2012 (direita).

#1	TURNER, <i>New York, NY</i>	\$1,808.1 M	19%	#1	TURNER, <i>New York, NY</i>	\$4,540.3 M	57%
#2	WEBCOR, <i>San Mateo, CA</i>	\$1,604.8 M	79%	#2	CLARK GROUP, <i>Bethesda, MD</i>	\$2,423.9 M	57%
#3	SKANSKA USA, <i>Whitestone, NY</i>	\$1,242.3 M	22%	#3	GILBANE**, <i>Providence, RI</i>	\$2,353.3 M	76%
#4	BOVIS LEND LEASE, <i>New York, NY</i>	\$1,075.5 M	20%	#4	BALFOUR BEATTY, <i>Dallas, TX</i>	\$2,137.9 M	52%
#5	SWINERTON, <i>San Francisco, CA</i>	\$1,046.0 M	52%	#5	WHITING- TURNER, <i>Baltimore, MD</i>	\$1,911.4 M	49%

Figura 15 - Maiores construtoras nos EUA por receita (US\$) com construções sustentáveis em 2008 (esquerda) e 2012 (direita) e o % das obras sustentáveis em seus faturamentos (McGraw Hill, 2012)

3.3 Beneficiários de uma produção imobiliária sustentável

São vários os benefícios e os beneficiários de uma produção imobiliária sustentável, como serão detalhados a seguir.

3.3.1 Meio ambiente

Para o meio ambiente, os benefícios são diretos pois, segundo a CBIC (2008), as construções sustentáveis devem ser planejadas e concebidas para que durante sua construção e operação:

- suprimam menores áreas de vegetação [para sua implantação];
- otimizem o uso de materiais;
- gerem menos emissões [de gases de efeito estufa]
- gerem menos resíduos [e poluentes];
- demandem menos energia e água;
- sejam flexíveis, duráveis e passíveis de requalificação;
- possam ser amplamente reaproveitadas e recicladas no fim de seu ciclo de vida.

3.3.2 Cidades

Para as cidades, além dos benefícios citados acima ao meio ambiente, os empreendimentos sustentáveis:

- contribuem para que haja menor elevação da temperatura da região onde estão inseridos, com a utilização de materiais e cores refletivas e tetos verdes (Bias, 2003);
- minimizam os problemas de enchentes, quando incorporam elementos de retenção e infiltração de águas pluviais no solo (Caixa, 2010);

- reduzem a necessidade de transporte por automóveis e priorizam a mobilidade urbana a pé, ou por transporte público, quando são implantados em terrenos que agreguem a proximidade de trabalho, moradia e lazer, e de transporte público (Kats, 2010).
- contribuem para a integração entre os moradores do empreendimento e as comunidades vizinhas, tanto na fase de construção, quanto na fase de uso (Caixa, 2010).

3.3.3 Empreendedor

Na medida em que a velocidade de venda em um empreendimento sustentável seja maior do que seu concorrente convencional, há uma hipótese de que podem haver reduções dos investimentos necessários, diminuição do *payback* e melhora da taxa interna de retorno, que são os três indicadores mais importantes na análise da qualidade econômica e validação financeira de investimentos.

Podem existir também melhorias da imagem corporativa, para empresas que tenham sua marca associada à responsabilidade socioambiental. De acordo com Yudelson (2008), empreendedores imobiliários e organizações de outros setores têm há muito tempo reconhecido os benefícios que o *marketing* e as relações públicas advindas de uma demonstração da preocupação com o meio ambiente geram para a empresa, como elas também têm reconhecido o fato de que edifícios sustentáveis reforçam positivamente a imagem de suas marcas.

Devido ao fato de que empreendimentos sustentáveis, especialmente os residenciais, ainda são exceção no mercado imobiliário, pode haver maior divulgação desse tipo de empreendimento em reportagens e artigos não pagos. Conforme relata Yudelson (2008), um bom indicador que demonstra que algumas corporações já adotaram a publicidade da construção sustentável, como uma importante ferramenta de *marketing*, é adicionar um alerta para a palavra chave “construção sustentável” no *Google*, para ser inundado diariamente por 6 a 12 novas histórias publicadas na mídia norte-americana.

O benefício mais atraente porém para o incorporador imobiliário é a possibilidade de haver valor de venda adicional para empreendimentos sustentáveis, em relação a similares convencionais.³¹

Instituições financeiras podem avaliar os riscos para financiar construções de obras sustentáveis em menor grau, quando comparadas às construções convencionais e, como consequência desse fato, ofertar juros menores. De acordo com Yudelson (2008), é um constante desafio para os empreendedores a obtenção de capital de risco e financiamento de obras, mas o crescimento do investimento imobiliário socioambientalmente responsável (uma forma de investimento que tem crescido mais do que a média no mercado financeiro) promete recompensar os empreendedores

³¹ No item 4.4a-) dessa dissertação estão apresentados algumas pesquisas relacionadas a essa possibilidade.

que constroem de forma sustentável. No Brasil, a Caixa Econômica Federal oferece menores taxas de juros de financiamento aos empreendimentos que obtêm o Selo Casa Azul.

Os benefícios para os empreendedores de loteamentos sustentáveis, segundo Kats (2010, p.147), incluem: “[...] menos oposição de grupos comunitários (isto é, de grupos que se opõem ao empreendimento convencional) [...]”

3.3.4 Proprietário do Imóvel

Nas situações onde: (a) o proprietário do imóvel é também usuário, (b) os valores economizados com contas de água e energia são conhecidos ou podem ser estimados e (c) o custo adicional da obra sustentável ou valor adicional da compra do imóvel sustentável são conhecidos ou podem ser estimados, é possível calcular o prazo de retorno do valor investido no custo adicional da obra sustentável ou no valor adicional para a compra do imóvel sustentável, para que o proprietário possa decidir se a compra do imóvel ou construção atendem suas expectativas em termos de *payback*. Logicamente, se não há custo adicional para construir uma obra sustentável ou não há valor adicional para a compra do imóvel sustentável, o resultado é benéfico para o proprietário, desde que realmente hajam as economias previstas com água, energia, e despesas com saúde, e os ganhos com produtividade que os imóveis sustentáveis comprometem-se a proporcionar na fase de uso.

Na medida em que construções sustentáveis são projetadas para serem flexíveis e adaptáveis (CBIC, 2008) os riscos de obsolescência prematura desses imóveis tendem a ser menores.

Os benefícios financeiros para os proprietários de imóveis, como maiores valores de locação e menores taxas de vacância, estão detalhados no item 4.4 desta dissertação.

3.3.5 Comunidades do entorno e sociedade

Segundo Kats (2010) a construção sustentável “cria mais empregos do que a construção convencional. [...] muitos dos empregos criados por uma mudança para projeto sustentável requerem habilidades especializadas, e levam a bons empregos locais e permanentes.”

A construção sustentável cria significativamente mais empregos temporários e permanentes do que o projeto e construção convencional. A adoção generalizada de projetos de construção sustentável de alto desempenho resultaria em um grande aumento na criação de emprego, se comparados à construção convencional. A eficiência energética, a energia renovável e a reciclagem de resíduos de construção são três componentes da prática de construção verde que são significativamente mais intensivos em trabalho do que a construção e operação de edifícios convencionais. [...] para cada US\$1 milhão investido em edifícios sustentáveis, aproximadamente 20 empregos líquidos/ano são criados durante 20 anos de vida da edificação, isto é, o equivalente a um emprego com 20 anos de duração, quando comparado à construção convencional.

Os benefícios do projeto de comunidades sustentáveis comumente inclui reduções no uso de veículos e reduções associadas nas emissões e custos de gás; melhorias de saúde a partir de mais atividades físicas; menores custos de infraestrutura de estradas, água, serviços públicos e águas pluviais; maior segurança devido a ruas mais estreitas; maiores valores de propriedade a longo prazo; e maior coesão da comunidade e participação cívica.

Pessoas que vivem em bairros mais densos, com usos diversificados que promovem o deslocamento a pé, geralmente fazem mais exercícios e têm menor incidência de obesidade, o que leva a menores custos em relação aos problemas de saúde associados à inatividade física. (Kats 2010)

Construções sustentáveis são menos incômodas, pois geram menos vibração e poluição sonora, visual, líquida, gasosa e material particulado.

A construção e uso das instalações provisórias do canteiro de obras minimizam os riscos de desmoronamentos e perfuração de redes públicas, os transtornos decorrentes da circulação equipamentos de obra e veículos de transporte de materiais pela vizinhança, a ocupação de calçadas e vias públicas, dentre outros.

3.3.6 Poder público

Empreendimentos sustentáveis prenunciam menor consumo de recursos naturais, energia elétrica e água. Portanto, desde que essas reduções sejam efetivamente comprovadas e adotados em larga escala, seriam consequentemente necessários menos recursos públicos para a construção e manutenção de infraestrutura para saneamento e energia elétrica, bem como, para o sistema viário, já que esse tipo de empreendimento procura consumir materiais, sempre que possível, produzidos o mais próximo possível ao local da obra. Por conta da possível redução de poluição, melhoria da qualidade interna do ar no imóvel, da iluminação, melhor conforto termo acústico, eliminação de fontes de emissão de compostos orgânicos voláteis, podem ocorrer ainda, melhorias da saúde da população e por decorrência da eventual melhoria da saúde dos ocupantes desses imóveis, os gastos públicos nessa área podem ser reduzidos.

Kats (2010, p. 147) afirma que:

Para as municipalidades, o aumento dos custos de transporte público e potenciais aumentos nos custos de manutenção de áreas públicas serão acompanhados por custos de infraestrutura por unidade substancialmente reduzidos, reduções nos congestionamentos de tráfego, nas emissões de carbono, no escoamento de águas pluviais e na poluição, maior capacidade de lidar com crescimento futuro, e um aumento na atividade econômica de longo prazo e na base tributária.

3.3.7 Usuários dos imóveis

O estudo de Heerwagen (1998) realizado com trabalhadores inicialmente alocados num edifício convencional, que foram transferidos para um novo edifício sustentável, projetado por Willian McDonough, ambos na cidade de Holland, nos EUA, solicitou que esses trabalhadores dessem notas para uma série de quesitos relacionados ao conforto e satisfação nesses dois ambientes.

“Os dados mostram que o edifício sustentável novo foi associado em geral com maior qualidade de trabalho do que o local antigo e que ele tinha maior impacto positivo na performance e satisfação no trabalho. O edifício novo também foi percebido como mais saudável do que o edifício antigo.”

Essa mesma autora, afirma que “um imóvel altamente eficiente é aquele que tem impactos positivos na performance do trabalho, bem-estar psicológico e saúde” e que “ambientes construídos que contenham os atributos essenciais dos ambientes naturais preferidos, serão mais favoráveis a performance e ao bem-estar humano do que ambientes sem esses atributos.” Isso porque existe uma ligação evolutiva entre as pessoas e a natureza. Esse conceito é conhecido como “biofilia” Ulrich (1993, 1984 apud Heerwagen 1998, p.5) e tem consistentemente encontrado a associação entre a redução do estresse e a observação passiva da natureza pelas janelas e Kaplan (1992, apud Heerwagen 1998, p.5) relata resultados similares, de trabalhadores que tinham vistas da natureza das janelas, e sentiam-se menos frustrados, mais pacientes e relatavam mais satisfação em geral com a vida e melhor saúde, do que trabalhadores que não tinham acesso visual para as áreas externas ou apenas tinham visão de ambientes construídos. Parsons (1991, apud Heerwagen 1998, p.5) afirma que os efeitos positivos da natureza também podem se estender ao sistema imunológico, afetando consequentemente a saúde física.

Numa extensa avaliação de empresas na Inglaterra e na Europa, Hodgkinson (1993, apud Heerwagen 1998, p.13) relatou que “existe um crescente reconhecimento de que edifícios sustentáveis podem ter um papel significativo na promoção da organização como um todo.”

Aumento da qualidade de vida e saúde. Diminuição do consumo de água e energia elétrica, com consequente diminuição de gastos nestes itens. Kats (2010) cita uma pesquisa realizada em 2005 nos EUA, que mostrou as brutais escolhas que famílias pobres fazem quando se deparam com contas excessivas de eletricidade: 57% dos proprietários e 36% dos inquilinos ficaram sem sua assistência médica ou odontológica; 25% fizeram um pagamento parcial ou não fizeram um pagamento de aluguel ou hipoteca; 20% ficaram sem alimentos por pelo menos um dia.

Permite a acessibilidade para qualquer indivíduo, seja ele portador de deficiência, ou não. Para empresas usuárias de imóveis, existe ainda uma melhora da produtividade, redução de absenteísmo e número de dias de licença ocasionadas por problemas de saúde.

3.4 Possibilidades para tornar a produção imobiliária mais sustentável

Além das necessárias ações empresariais relacionadas a **responsabilidade social**³², é preciso a adoção de sistemas de gestão ambiental, como a ISO 14000, e a da qualidade, como a ISO 9000, a publicação de relatórios de sustentabilidade, como o GRI³³ ou o *Integrated Reporting*³⁴, transparência e governança corporativa, incentivo ao trabalho voluntário dos colaboradores da empresa e ao combate à corrupção. Dentre inúmeras outras ações possíveis, estão apresentadas a seguir algumas possibilidades para tornar a produção imobiliária mais sustentável.

3.4.1 Incentivos públicos

Cabe à sociedade discutir, se a esfera pública deveria oferecer incentivos públicos e isenções fiscais às empresas e proprietários de imóveis, para a adoção de boas práticas socioambientais, bem como, regulamentar a atividade através de medidas que sejam econômica e tecnicamente viáveis, com prazos coerentes para implantação e após amplo debate entre todas as partes interessadas.

Como foi apresentado anteriormente³⁵, empreendimentos sustentáveis são de grande interesse para a sociedade, pois reduzem impactos socioambientais negativos e apresentam um balanço econômico muito favorável à sociedade, na medida em que eles reduzem necessidades de investimentos com infraestrutura de água e energia; coleta, transporte e disposição de resíduos; custos com saúde pública e propiciam uma maior produtividade para aqueles que ocupam esses espaços.

Um exemplo de governo que tem adotado medidas de longo prazo para transformar seu ambiente construído em um ambiente mais sustentável é o de Cingapura, com a aplicação de diversas ações concretas³⁶: 1-) Criação de um certificado nacional próprio, o Green Mark, para edifícios novos e existentes, além de parques (novos e existentes), interior de imóveis prontos e infraestrutura, 2-) Subsídio ao empreendedor, para cada novo edifício sustentável, no valor de até U\$ 2,4 milhões ou U\$ 5 milhões se o projeto alcançar o maior nível de certificação ambiental e comprovar 40% de economia de energia, 3-) U\$ 80.000 em incentivos para o arquiteto, 4-) Subsídio de 35% do custo da reforma, até o limite de U\$ 1.200.000, para transformar edifícios existentes em sustentáveis, 5-) Concessão de coeficiente de aproveitamento adicional e maior

³² **Responsabilidade social:** atividade voluntária realizada pela organização em áreas tais como assistência social, alimentação, saúde, educação, esporte, cultura, meio ambiente e desenvolvimento comunitário. (ABNT NBR 16001 – Responsabilidade Social)

³³ Disponível em <https://www.globalreporting.org/languages/Portuguesebrazil/Pages/default.aspx> Acessado em 01/03/2013

³⁴ Disponível em <https://www.theiirc.org> Acessado em 01/03/2013

³⁵ Item 3.3

³⁶ Ministry of National Development of Singapore. **A High Quality Living Environment for all Singaporeans: Land Use Plan to Support Singapore's Future Population**. Singapura: Ministry of National Development, 2013

velocidade nas aprovações de projetos para novos edifícios sustentáveis, 6-) Investimento de US\$ 39 milhões em projetos de pesquisa e desenvolvimento, como o “Edifício Zero Energia” (*Zero Energy Building*) que foi construído e é operado pelo governo para pesquisa, desenvolvimento, aplicação e monitoramento de novas tecnologias para edifícios sustentáveis, 7-) Investimento de US\$ 400 na construção de edifícios públicos sustentáveis e a incorporação de tecnologias sustentáveis em edifícios existentes, 8-) Planejamento de longo prazo, com estabelecimento de diversas metas para o ano de 2030, por exemplo, de que em 85% da população viverá a menos de 400 metros de um parque; 80% a menos de 10 minutos de uma estação de trem ou metrô, e 80% dos edifícios novos e existentes serão sustentáveis.

3.4.2 Desenvolvimento urbano sustentável

O componente sustentável mais relevante no parcelamento do solo é a organização equilibrada de sua ocupação e usos que são definidos pela legislação municipal.

O loteador, porém, dentro do que for possível e esteja definido pela lei, pode especificar contratualmente que tipo de uso pode ser implantado em cada lote, bem como regras de construção, que especifiquem por exemplo, qual percentual de área impermeável mínima precisa ser observada nos terrenos. Ele deve conceber seu empreendimento para que haja uma implantação que promova o uso misto, um urbanismo que estimule o morador a caminhar curtas distâncias, de sua casa ao comércio, por exemplo, ou seu deslocamento com bicicleta para trajetos intermediários, integre áreas verdes por todo loteamento e assim possam ser facilmente acessadas por todos. A especificação de pavimentos drenantes, que reduzem o escoamento superficial de águas pluviais e tenham cores mais claras que minimizem os efeitos das ilhas de calor é uma ação simples que pode ser adotada pelo empreendedor, não tem custos adicionais e podem trazer grandes benefícios ao habitante daquele empreendimento.

A publicação “Indicadores de Sustentabilidade no Desenvolvimento Imobiliário Urbano” realizada pelo Secovi-SP e pela Fundação Dom Cabral (Leite, 2011) apresenta os conceitos, temas e 174 indicadores de sustentabilidade no desenvolvimento imobiliário urbano, além de apresentar recomendações aos setores privado e público para a promoção de cidades mais sustentáveis no Brasil. Esses indicadores estão agrupados em nove grandes temas: Construção e Infraestrutura Sustentáveis; Governança; Mobilidade; Moradia; Oportunidades; Planejamento e Ordenamento Territorial; Questões Ambientais; Segurança; Serviços e Equipamentos.

Csillag (2011) aponta as seguintes condutas de sustentabilidade para os loteadores:

- Analisar as características do empreendimento com relação às leis e diretrizes urbanísticas locais, afora o atendimento ao Estatuto da Cidade, planos diretores e demais

instrumentos de planejamento urbano, em todas as esferas.

- Analisar o impacto da implantação do empreendimento com relação às características ambientais de área, afora o atendimento às legislações ambientais de âmbito federal, estadual, e municipal.
- Identificar a relevância histórica, ecológica e cultural da área e do entorno do empreendimento, afora o atendimento a legislações específicas.
- Identificar a existência de elementos internos ou no entorno que gerem restrições na área do empreendimento, como por exemplo: rodovia, linha de gasoduto, oleoduto ou de alta tensão, áreas de servidão e *non edificandi* correspondentes, entre outros.
- Analisar a composição química do solo e avaliar a presença de níveis de contaminação, embasando eventual decisão de descontaminação para utilização da área.
- Dar preferencia a áreas com infraestrutura urbana existente: sistema viário com mobilidade urbana diversificada (transporte público e coletivo, ciclovias, passeios urbanos, dentre outros), saneamento, energia, equipamentos urbanos e serviços, ou com previsão de expansão da oferta por políticas públicas e concessionárias.
- Incorporar a vegetação consolidada existente ao empreendimento, evitando a supressão.

De acordo com Hawking (1999, p.86) “A implantação de estruturas no território [...] afeta nosso senso de comunidade, pois isto determina tanto onde nós devemos ir, e como nós assim o fazemos, para viajar entre os lugares que vivemos, trabalhamos, fazemos compras e temos nosso lazer.”

Segundo Kats (2010, p. 93), “Três dimensões determinam o grau de sustentabilidade dos projetos de empreendimentos em escala de bairros e comunidades: localização, projeto do bairro, e edificação sustentável.” Esse autor afirma ainda:

Em contraste com os empreendimentos convencionais, dominados pelos carros, as comunidades sustentáveis não requerem que os residentes dirijam para alcançarem a maioria ou todos os destinos. Pelo contrário, elas proporcionam escolhas de mobilidade, e são projetadas para permitir que as pessoas andem até as escolas, empregos, lojas, restaurantes, espaços abertos, trilhas, ou outros destinos. As comunidades sustentáveis tipicamente incluem uma mistura de usos, incluindo espaços residenciais e comerciais, parques públicos e espaço aberto; elas também se caracterizam por um menor escoamento de águas pluviais e infraestrutura e edificações sustentáveis de alto desempenho.

Os loteamentos sustentáveis tipicamente possuem várias das metas a seguir:

- Aumentar a densidade, acessibilidade a pé, mescla de uso do solo, acesso ao transporte público e facilidades para os pedestres;
- Reduzir os custos exigidos para a condução de veículos e outros correlacionados;

- Reduzir o escoamento de águas pluviais e a poluição;
- Preservar e restaurar espaços livres e habitats;
- Aumentar a eficiência de energia, água e materiais de edificações e infraestrutura;
- Apoiar comunidades mais diversificadas e economicamente sustentáveis.

No Brasil, empresas incorporadoras e loteadoras poderiam ampliar ações de integração das comunidades vizinhas com seus empreendimentos e estabelecerem processos sistematizados de relacionamentos mais próximos e diretos com os habitantes que vivem no entorno de seus empreendimentos. Esse tipo de atividade não serviria apenas como instrumento para minimizar riscos na implantação de seus projetos, mas também como uma maneira de iniciar vínculos duradouros entre a população local e os futuros proprietários dos imóveis ali produzidos. Isso é algo que ainda caminha timidamente, pois os empreendedores são obrigados a despender muita energia para dar conta do cipoal de aprovações legais que, quando obtidas, geram a falsa sensação de que não há nada que possa lhes sequestrar os direitos adquiridos.

Afinal, tais direitos deveriam ser incontestáveis, já que todos os atos da sociedade deveriam estar contidos dentro da moldura legal sancionada, que deveria trazer a necessária segurança jurídica para que todos seus entes pudessem conviver numa maior harmonia. Quando uma comunidade entende que as regras de uso e ocupação do território onde vivem não são adequadas, ela deveria propor as mudanças desejadas nas leis, pelas vias democráticas estabelecidas e enquanto as mudanças não ocorrem, deveriam valer as regras em vigor.

Porém, o fato é que as aprovações oficiais não garantem a execução de empreendimentos, contando ou não com a aprovação da comunidade (ou com a licença social para operar).

3.4.3 Operação sustentável de edificações existentes

Operação é a atividade de “controlar o funcionamento de instalações e equipamentos, com a finalidade de criar condições adequadas para o uso da edificação” (ABNT, 1998, apud Degani, 2010).

De acordo com Degani (2010) o gerenciamento das facilidades (ou edifícios) deve:

visar o equilíbrio de custos e benefícios sociais e humanos no atendimento das necessidades funcionais do edifício, e ainda abranger a diminuição do uso de recursos energéticos, do consumo de água e matérias-primas, além de minimizar e controlar os impactos ambientais causados ao longo de sua vida útil, oferecendo ao mesmo tempo um ambiente construído habitável, confortável, seguro e produtivo.

Degani (2010) relaciona algumas recomendações para agregar sustentabilidade a edifícios existentes:

Eficiência energética

- Substituição do sistema de iluminação artificial incandescente e fluorescente;
- Substituição de reatores eletromagnéticos por eletrônicos;
- Revisão na posição dos sensores de temperatura;
- Alteração nas temperaturas do condicionamento ambiental em certas zonas em função de seu posicionamento, funcionamento e ocupação, por exemplo;
- Instalação de persianas com controle de intensidade luminosa; Substituição da pintura com opção de tintas claras;
- Adoção de novo enquadramento tarifário junto à concessionária;
- Utilizar os recursos da ventilação natural nos períodos de inverno para retirar parte da carga térmica (programar abertura de janelas para o meio do dia, por exemplo);
- Instalação de sensores de presença, dentre outros.

Uso racional da água

Substituição de torneiras, bacias sanitárias e válvulas de descarga, medição setorizada para identificar vazamentos e efetuar controles mais localizados e o uso de fontes alternativas de água, quer seja por meio do reaproveitamento de águas pluviais ou por meio do reúso de águas cinzas.

Coleta seletiva de resíduos

Disponibilizar coletores para a triagem dos resíduos, recicláveis e não recicláveis, com o acompanhamento e fiscalização da triagem e destinação final.

Escolha consciente de materiais e mobiliário

Escolha de tintas com baixa emissão de Compostos Orgânicos Voláteis para uma melhor qualidade do ar interior; de carpete em placas, para facilitar reposição e reformas; e de mobiliário ergonômico.

Qualidade do Ar

Monitoramento da qualidade do ar interior e da superfície dos ambientes, higienização dos sistemas de climatização, quando houverem, além de sanitização contra ácaros, fungos e bactérias.

Acessibilidade

Adaptar as edificações, sempre que possível, para adequá-las a NBR 9050:2004, versão corrigida 2005 “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos”.

Responsabilidade e gestão

Pearson (2009, apud Degani, 2010) diz que “os programas mais bem planejados não irão funcionar a menos que responsabilidade por resultados comprovados seja atribuída a alguém.”

Segundo Ceotto (2006) 80% do custo total de um edifício, considerando todo o seu ciclo de vida, acontece na etapa de uso e operação, conforme ilustrado na Figura 16.

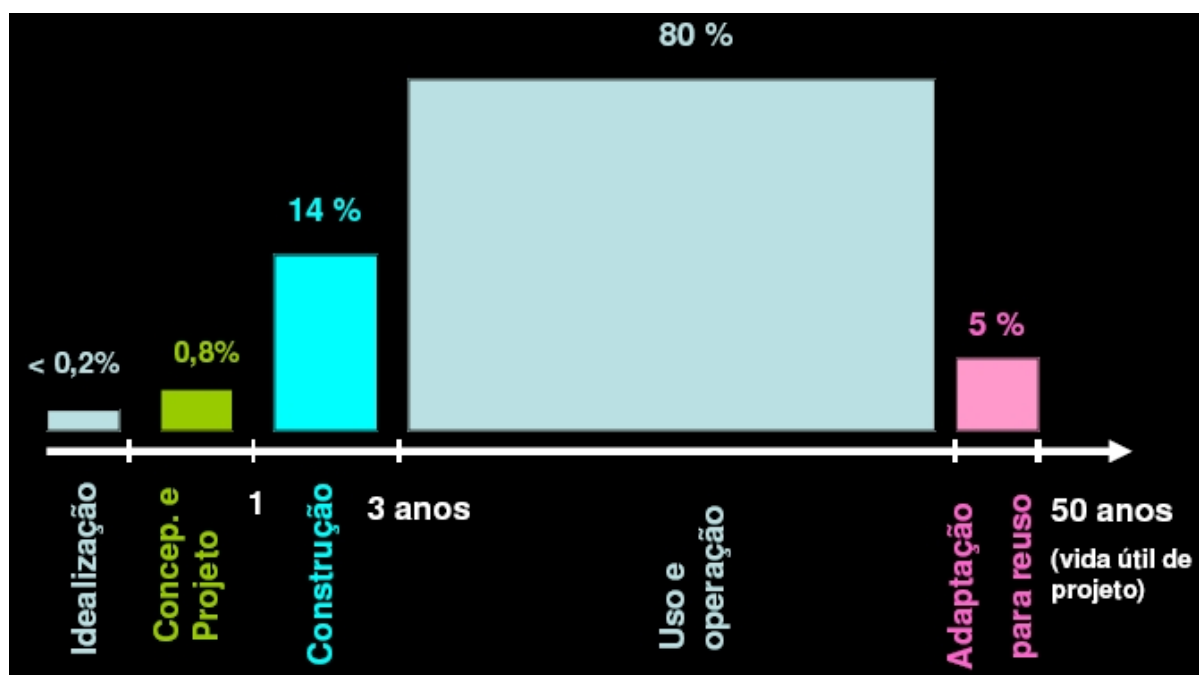


Figura 16 - Consumo de recursos de edifícios (adaptado pelo autor de Ceotto, 2006)

A publicação de Csillag (2011) aponta as seguintes condutas de sustentabilidade para os condomínios:

- Promover práticas éticas interna e externamente: carta de princípios, política de respeito aos direitos humanos, política anticorrupção, compra e seleção de produtos e serviços legalizados e em conformidade com padrões e normas, prestação de contas, entre outras.
- Buscar e disseminar informações ambientais, sociais e econômicas, comunicando e dialogando com transparência com quaisquer partes.
- Oferecer benefícios aos funcionários, contribuindo para a saúde, segurança e condições de trabalho, capacitação e treinamento, afora os benefícios concedidos pelas legislações trabalhistas e de caráter social.
- Promover iniciativas de responsabilidade socioambiental, priorizando ações que estabeleçam a comunicação e relação entre o condomínio e a comunidade local.

3.4.4 Construção sustentável

Em 1999, o International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB) publicou a Agenda 21 on Sustainable Construction. As características para a construção sustentável definidas pelos países que participaram da elaboração desse documento foram (CIB, 1999):

- a redução do consumo energético e da extração de recursos minerais;
- a conservação das áreas naturais e da biodiversidade; e
- a manutenção da qualidade do ambiente construído e gestão da salubridade do ar interior.

E em 2000, John et al (2000) identificaram as características da construção sustentável, de acordo com as particularidades e necessidades econômicas e socioambientais Brasileiras:

- Redução de perdas e desperdício de materiais de construção;
- Reciclagem de resíduos da indústria da construção civil como materiais de construção, inclusive dos resíduos de construção e demolição;
- Eficiência energética das edificações;
- Conservação da água;
- Melhoria da qualidade do ar interior;
- Durabilidade e manutenção;
- Tratamento do déficit em habitação, infraestrutura e saneamento;
- Melhoria da qualidade do processo construtivo.

Conforme afirma Hawking, (1999, p.88) “Pessoas não são entidades simples e uniformes, que se desenvolvem numa caixa. Elas são organismos bem complexos que evoluíram e ainda funcionam melhor num ambiente dinâmico e diversificado.”

Então, baseado nesta afirmação, qual seria a melhor forma de projetarmos os ambientes onde vivemos a maior parte de nossas vidas?

Hawking, (1999, p.88) mostra uma alternativa pouco considerada nos dias de hoje:

O engenheiro mecânico ocidental típico luta para eliminar variabilidades nos ambientes com termostatos e sensores de umidade e iluminação para maximizar as condições sob as quais uma fração estatística de pessoas diversas se sentirá confortável, de acordo com uma equação padrão. Em contraste, edifícios de última geração Japoneses deliberada e constantemente variam temperaturas numa amplitude moderada. Seus microchips controlam o suprimento de ar, num fluxo não constante, mas em rajadas aparentemente aleatórias. Eles podem até soprar aromas subliminares de jasmim ou sândalo no sistema de ventilação para estimular as sensações. Esta variabilidade reflete a crença de que pessoas são mais saudáveis felizes e mais alertas sob dinâmicas sutis do que sob condições constantes.

Para que um empreendimento sustentável seja concretizado, a partir aprovação do empreendedor, é necessário que a equipe de projetistas conheça muito bem o assunto, para que possam auxiliar e orientar o empreendedor quanto as melhores soluções de projeto.

Segundo Porto (2009) “a edificação deve ser projetada conforme as condicionantes de latitude, longitude e topografia, visando uma arquitetura bioclimática que controle iluminação, ruídos, ventilação, isolamento térmica minimizando o uso de ar condicionado e evitando a emissão de CFCs [...]”

E para a ASBEA (2012), arquitetura sustentável é:

a busca por soluções que atendam ao programa definido pelo cliente, às suas restrições orçamentárias, ao anseio dos usuários, às condições físicas e locais, às tecnologias disponíveis, à legislação e a antevisão das necessidades durante a vida útil da edificação ou do espaço construído. Essas soluções devem atender a todos esses requisitos de modo racional, menos impactante aos meios social e ambiental, permitindo às futuras gerações que também usufruam de ambientes construídos de forma mais confortável e saudável, com uso responsável de recursos e menores consumos de energia, água e outros insumos.

De acordo com Ceotto (2006) é na fase de concepção do empreendimento onde, há total possibilidade de intervenção durante a vida útil do edifício de forma a minimizar seu impacto ambiental e essa possibilidade vai diminuindo a medida em que as fases do empreendimento avançam, conforme ilustrado na Figura 17. Segundo ele, a cultura de gastar pouco tempo na fase de concepção, pouco tempo e recursos na fase de projetos, focando-se prioritariamente na redução do custo de construção ainda é dominante no setor.

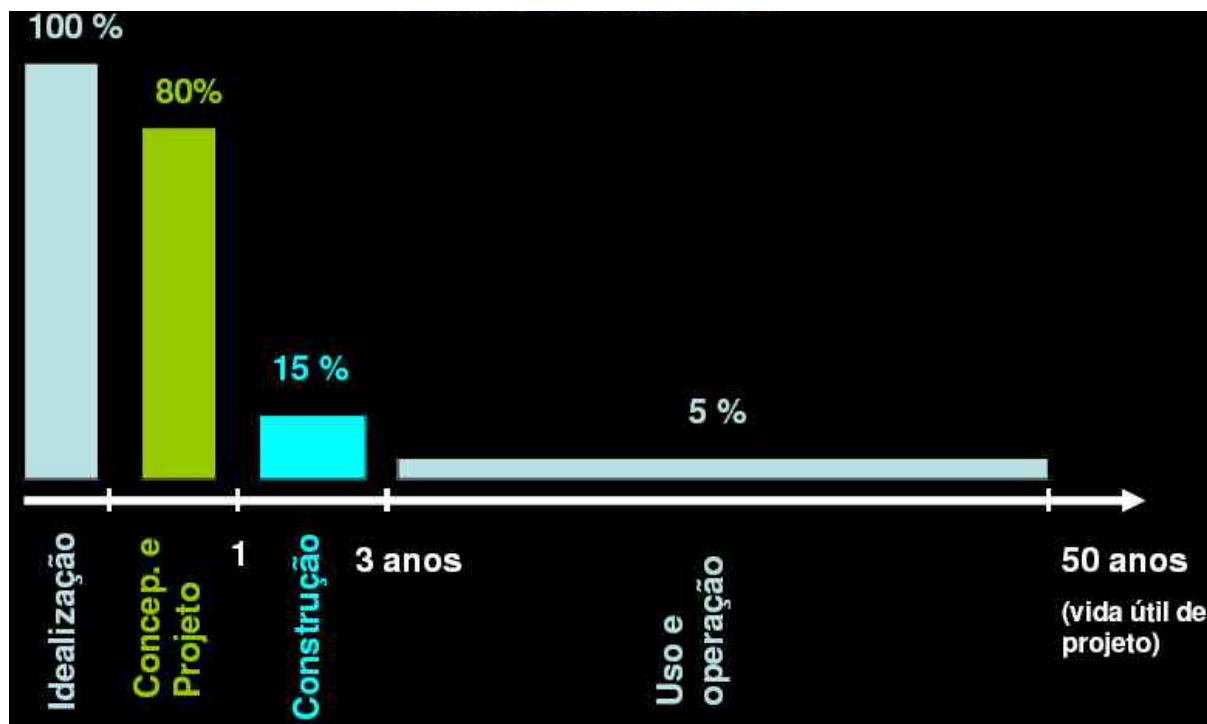


Figura 17 - Possibilidade de intervenção durante a vida útil do edifício (adaptado pelo autor de Ceotto, 2006).

a-) Definições de construção e edificação sustentável

A construção sustentável é o modelo de produção que controla os impactos sobre o ambiente externo e cria edificações com ambiente interno confortável e saudável (Processo Aqua, 2013) e portanto minimiza os impactos negativos inerentes à produção e utilização do ambiente construído.

Conforme definição da *Turner Construction Company* (2008, p. 2) edifícios sustentáveis são eficientes em sua utilização de energia, água e outros recursos, são projetados para criar melhores ambientes para os ocupantes, ter menores custos com energia, custos operacionais e custos durante todo seu ciclo de vida e podem obter maiores valores de mercado e valores com locação.

Conforme definição da ISO (TC 59/SC3 N 459)³⁷

Edificação sustentável é aquela que pode manter moderadamente ou melhorar a qualidade de vida e harmonizar-se com o clima, a tradição, a cultura e o ambiente na região, ao mesmo tempo em que conserva a energia e os recursos, recicla materiais e reduz as substâncias perigosas dentro da capacidade dos ecossistemas locais e globais, ao longo do ciclo de vida do edifício.

Existem organizações no país dedicadas à promoção da sustentabilidade no setor da construção, como o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), que reúne professores, pesquisadores e empresas para “induzir o setor da Construção a utilizar práticas mais sustentáveis que venham melhorar a qualidade de vida dos usuários, dos trabalhadores e do ambiente que cerca as edificações” e o Centro de Desenvolvimento da Sustentabilidade da Construção, da Fundação Dom Cabral, que se dedica a elaborar estudos, pesquisas e ferramentas de apoio ao desenvolvimento da gestão da sustentabilidade na cadeia produtiva da construção.

Dentre diversas outras orientações oferecidas pelo CBCS está um roteiro, com 6 passos para a seleção de insumos e fornecedores com critérios de sustentabilidade³⁸.

Entidades de classe têm promovido a adoção de práticas sustentáveis no setor através de publicações, pesquisas, estudos, cursos, palestras, eventos, premiações, campanhas, participação em organizações internacionais, tradução de livros estrangeiros, promoção de workshops, debates, etc... Dentre outras entidade, citamos a CBIC, o SECOVI-SP, o SINDUSCON-SP, o SINDUSCON-AL, o SINDUSCON-MG, o SINDUSCON-Rio, o SINDUSCON-GO, o SINDUSCON-PR, o DECONCIC/FIESP.

b-) Certificações ambientais aplicáveis ao setor imobiliário

A forma mais fácil e clara para que um empreendimento seja reconhecido pela sociedade como sustentável, é se este for certificado por algum organismo certificador especializado. Este organismo, que é uma terceira parte, atesta pela forma de auditorias, que o empreendimento preenche os requisitos mínimos definidos pela norma, para ser considerado sustentável. Cada entidade certificadora tem sua própria norma, por ela elaborada e periodicamente revisada. É sobre essas referências, que os empreendimentos que pretendem ser certificados como sustentáveis são auditados.

Um empreendimento, porém, pode ser sustentável, sem obter nenhuma certificação, mas esta constatação, depende de uma análise aprofundada, de quem estiver interessado em confirmar a veracidade desta afirmação ou se este interessado confiar na declaração da empresa ou do

³⁷ Apud Araújo, M. **A moderna construção sustentável** Disponível em <http://www.idhea.com.br/pdf/moderna.pdf> Acessado em 04/05/2013

³⁸ Disponível em <http://www.cbcs.org.br/selecaoem6passos/> Acessado em 01/02/2013.

profissional que o atestou como sustentável.

A construção sustentável tem diferentes prioridades em cada país, podendo haver por exemplo, maiores ênfases aos aspectos do consumo de energia em relação ao consumo de água em certos países, ou o oposto, em outros países.

Uma ilustração dessa característica é demonstrada na Figura 18 elaborada por Cardoso e Degani (2007 apud Degani, 2010), onde os diferentes pesos atribuídos a diferentes aspectos de algumas certificações por eles analisadas podem ser observadas. Para a metodologia AQUA, a princípio, todos os temas têm pesos semelhantes, pois eles serão determinados pelo empreendedor em função da ocupação e da localização do empreendimento.

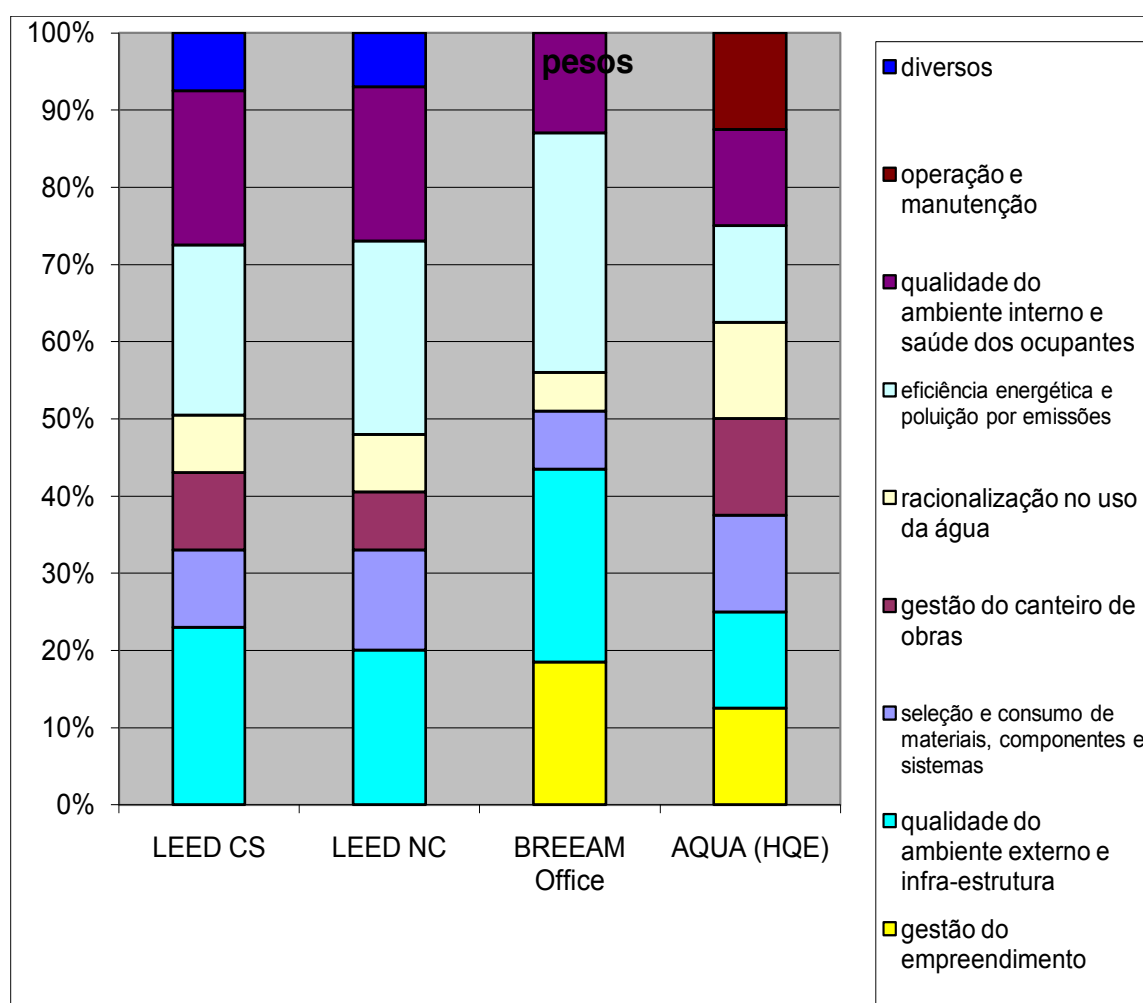


Figura 18 - Pesos dos diferentes temas nas principais metodologias analisadas. (Cardoso e Degani, 2007)

Segundo Degani (2010):

Os primeiros estudos para a elaboração de um sistema de avaliação ambiental de edifícios foram orientados à pesquisa metodológica e aconteceram no âmbito do "Natural Resources Canada", entre 1996 e 2000, com a participação de 14 países – esta primeira metodologia foi denominada *Building environmental performance assessment criteria*.

A China possui uma certificação que combina elementos do CASBEE (o sistema japonês) e o sistema de classificação LEED do Conselho de Construção Sustentável dos EUA.

Outras certificações existentes são por exemplo, o Green Mark, de Cingapura, o Método Britânico de Avaliação Ambiental do Estabelecimento de Investigação (*British Research Establishment Environmental Assessment Method* - BREEAM), o Green Star, na Austrália, o Método de Avaliação de Construções de Hong Kong (*Hong Kong Building Assessment Method* - HK-BEAM). O LEED, que é a norma sustentável mais amplamente usada no mundo, tem sido aplicada a projetos em aproximadamente 100 países (Kats 2010).

De acordo com Degani (2010) a metodologia Japonesa, o CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*, “é bastante interessante e compõe-se de um único referencial que é aplicado a diversas tipologias: edifícios de escritório, escolares, comerciais, restaurantes, espaços comunitários, hospitais, hotéis, residenciais (exceto unifamiliares).”

O método propõe um software para ser aplicado em cada uma das etapas dos empreendimentos: Planejamento (programa e escolha do sítio); Construções novas (concepção e execução); Edifícios existentes; e Reabilitação.

O Conselho Mundial da Construção Sustentável (*World Green Building Council* - World GBC), fundado em 2002, apoia a criação de conselhos de construção sustentável em países ao redor do mundo. Em fevereiro de 2009, o World GBC contava com 13 países-membro com sistemas nacionais de classificação de edificações sustentáveis ativos, e dez membros “emergentes” do conselho que estavam desenvolvendo sistemas nacionais. Os países membros, sozinhos, representam mais de 50% do mercado global de construção.¹⁴⁰ O World GBC não promove nenhuma norma internacional, apenas trabalha com os membros para facilitar a criação de normas nacionais que respondam a restrições e condições locais.

Em 1996, a *Association HQE* foi criada na França como uma iniciativa em prol da elevada qualidade ambiental das edificações francesas, que estabeleceu catorze (14) grandes preocupações ambientais a serem solucionadas em um movimento denominado. Em 2002 foi implementado o projeto de certificação francês, inicialmente sob a coordenação do *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB) e atualmente, os processos de certificação são conduzidos pelo *Certivéa* (filial do CSTB para certificações).

Passivhaus, requerem um uso de energia de não mais de 139.931 Btu/m² para climas do centro da Europa. Em contraste, o uso de energia residencial médio nos EUA foi de aproximadamente 473.612 Btu/m² em 2005.

“[...] as residências alemãs consomem 210 quilowatts-hora (KWh) por metro quadrado, em média. Nas novas construções esse patamar caiu para 95 KWh e nas novas construções voltadas

para a economia de energia e materiais (*passive house*) chega-se a 20 KWh.” (Abramovay, 2012)

No âmbito privado, atuam no Brasil o LEED, do *Green Building Council* Brasil; o selo AQUA, da Fundação Vanzolini; o BREEAM, da BRE; e o DNGB, do Conselho Alemão de Construção Sustentável. Esses dois últimos porém, até fevereiro de 2013, ainda não haviam certificado nenhum empreendimento no país. Desenvolvidos pelo setor público também existem a Etiqueta Procel Edifica, da Eletrobrás; o selo Casa Azul, da Caixa Econômica Federal; e a Certificação Ambiental de Empreendimentos, da Prefeitura de Belo Horizonte.

Uma importante contribuição nesse cenário, foi dada pela Caixa (2010) com o aprofundamento dos aspectos da construção sustentável relacionadas às práticas sociais. A publicação “Selo Casa Azul: boas práticas para habitação mais sustentável” dedica um capítulo inteiro a esse tema, que possivelmente tem um peso e um detalhamento considerável dentro desse guia, devido ao fato de ser a única metodologia integralmente desenvolvida no Brasil - que diferentemente dos países desenvolvidos onde as demais certificações foram criadas - tem graves problemas sociais.

Segundo Degani (2010) os requisitos do tema “Gestão do empreendimento” são essenciais para a concepção de empreendimentos mais sustentáveis e essas rotinas são auditadas apenas pelas metodologias Aqua e BREAM Office e ela diz ainda que, só com a auditoria dessas rotinas, que se pode garantir a efetividade do desempenho proposto em projeto, na construção executada e entregue.

Cardoso e Degani (2007 apud Degani, 2010) apresentam na Tabela 3 os temas e preocupações abordados pelas certificações por eles analisadas.

Degani (2010) também observa que as questões de eficiência energética, poluição e conforto térmico são abordadas por todas as metodologias, porém apenas o Aqua aborda com mais detalhes os aspectos do conforto olfativo, acústico e visual, bem como os relacionados à qualidade sanitária do ar e da água.

Segundo Degani (2010), a questão da gestão de canteiros é tratada em tema específico nas metodologias Aqua, Minergie Eco e *Passiv Haus*, mas começa a ser considerada nas versões mais recentes de algumas das outras metodologias. Em relação à continuidade do desempenho sustentável do empreendimento ao longo de sua vida útil, a autora relata que a metodologia Aqua dedica uma categoria inteira aos aspectos de operacionalização e manutenção, sendo que as outras metodologias tratam a questão de modo mais simples, apenas exigindo a entrega do Manual de Uso e Operação do imóvel e de um modo geral a apenas a metodologia Aqua aborda todos os temas, em maior ou menor grau de aprofundamento.

TEMAS COBERTOS	AQUA (HQE)	LEED CS	LEED NC	BREEAM Office	Minergie - ECO	Passiv Haus
	BRASIL	EUA jul 2006	EUA oct 2005	UK 2006	Suíça 2008	Dinamarca 2008
gestão do empreendimento	sistema de gestão do empreendimento	—	—	gestão	economia	—
qualidade do ambiente externo e infra-estrutura	relação do edifício com seu entorno	sítios sustentáveis	sítios sustentáveis	uso do solo & ecologia local; transporte	—	planejamento do sítio
seleção e consumo de materiais, componentes e sistemas	escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	materiais e recursos	materiais e recursos	materiais	seleção materiais	desenvolvimento de conceitos para desmaterialização
gestão do canteiro de obras	canteiro de obra com baixo impacto ambiental	sítios sustentáveis: prevenção poluição nos canteiros; materiais e recursos: gestão resíduos canteiro e reuso; qualidade do ambiente interno: no canteiro	sítios sustentáveis: prevenção poluição nos canteiros; materiais e recursos: gestão resíduos canteiro e reuso; qualidade do ambiente interno: no canteiro	—	desmontabilidade; gestão de resíduos	gestão do canteiro
racionalização no uso da água	gestão da água	uso eficiente da água	uso eficiente da água	água	—	—
eficiência energética e poluição por emissões	gestão da energia	energia e atmosfera	energia e atmosfera	energia; transporte; poluição	consumo energético; consumo combustíveis fósseis	eficiência envelope
qualidade do ambiente interno e saúde dos ocupantes	qualidade sanitária dos ambientes, ar e água; conforto térmico, acústico, visual, olfativo	qualidade do ambiente interno: qualidade do ar, ventilação, conforto	qualidade do ambiente interno: qualidade do ar, ventilação, conforto	saúde e bem-estar	conforto térmico; conforto acústico; ventilação; qualidade do ar interior	conforto térmico; ventilação; qualidade do ar
operação e manutenção	gestão dos resíduos de uso e operação, permanência do desempenho ambiental	—	—	—	—	qualidade instalações prediais
diversos	—	inovações no projeto	inovações no projeto	—	—	—

Tabela 3 - temas e preocupações abordadas pelas metodologias de certificação (Degani 2007, apud Degani 2010)

Em posicionamento relacionado a avaliação de sustentabilidade de empreendimentos³⁹, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) define que os sistemas de avaliação ou certificação ambiental tem por objetivo:

definir e estruturar categorias de preocupações e requisitos, indicadores e critérios de desempenho que permitam avaliar se um dado empreendimento, usualmente envolvendo um edifício em projeto e construção, em reforma ou em operação, responde à agenda ambiental e de sustentabilidade de um dado local, num determinado momento.

³⁹ Disponível em <http://www.cbcs.org.br/website/comite-tematico/posicionamentos.asp?cctCode=719F109C-F0B8-4A02-9D29-5654F6C8EAF5> Acessado em 08/05/2013.

Esse mesmo posicionamento, reconhece que:

a contribuição potencial de sistemas de avaliação e certificação ambiental, tenham eles caráter normativo ou voluntário, que promovam o projeto, construção, uso e operação de diferentes tipologias de empreendimentos, assim como o emprego de estratégias, tecnologias e produtos de construção que contribuam para o futuro sustentável. O CBCS destaca, porém, que (1) tais sistemas não são os únicos instrumentos para a identificação dos caminhos para a promoção da sustentabilidade no ambiente construído; (2) se implementados isoladamente de políticas públicas e setoriais, esta contribuição potencial torna-se severamente limitada.

De acordo com Degani (2010), os processos de avaliação e certificação ambiental de empreendimentos podem trazer alguns benefícios relevantes, relacionados abaixo:

- a certificação é uma maneira de premiar e divulgar as melhores práticas de sustentabilidade no setor, a partir de critérios conhecidos e bem definidos;
- todo este processo acaba se tornando um benchmarking de boas práticas; os resultados das avaliações de desempenho viabilizam comparações entre os empreendimentos a partir de critérios padrão;
- uma certificação ou apresentação de resultados de avaliação tem valor agregado para os proprietários, clientes, usuários e outras partes interessadas, tornando claras as características de desempenho dos empreendimentos;
- as metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios são capazes de apoiar o desenvolvimento da legislação e normalização, além de auxiliar na formação de diretrizes municipais;
- a adoção de práticas mais sustentáveis estimula o aperfeiçoamento do mercado de produtos e serviços;
- a presença de mecanismos de avaliação de desempenho ambiental de edifícios melhora a imagem do setor.

c-) O Processo Aqua

De acordo com Degni (2010) a Fundação Vanzolini lançou em abril de 2008 a primeira versão do Processo Aqua (Alta Qualidade Ambiental), que era aplicada a edificações comerciais e escolares. Este referencial nasceu a partir de uma parceria com o *Certivée*, que é o organismo detentor do referencial e dos processos certificatórios da metodologia francesa *NF Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE*. O Processo Aqua é a versão brasileira, adaptada a partir desse referencial francês, por uma equipe de especialistas do Departamento de Construção Civil e Urbana da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, de acordo com parâmetros mais coerentes ao contexto e às necessidades de desenvolvimento de nosso país.

O referencial técnico do Processo Aqua permite avaliar um dado empreendimento composto por um ou mais edifícios habitacionais, novos ou envolvendo uma reabilitação significativa que leve a uma melhoria de desempenho. As fases cobertas por esta certificação são:

- Programa: Fase durante a qual se elabora o programa de necessidades, documento destinado aos projetistas para a concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento.
- Concepção: Fase durante a qual os projetistas, com base nas informações do programa, elaboram a concepção arquitetônica e técnica de um empreendimento.
- Realização: Fase durante a qual os projetos são construídos, tendo como resultado final a construção de um empreendimento.

A obtenção do desempenho ambiental de uma construção no Processo Aqua envolve uma vertente de gestão ambiental e, outra, de natureza arquitetônica e técnica. O referencial técnico dessa certificação estrutura-se em dois elementos:

- O referencial do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), para avaliar o sistema de gestão ambiental implementado pelo empreendedor; e
- O referencial de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção.

O referencial do SGE contempla os seguintes aspectos (Fundação Vanzolini, 2013):

- Comprometimento do empreendedor, no qual são descritos os elementos de análise solicitados para a definição do perfil ambiental do empreendimento e as exigências para formalizar tal comprometimento,
- Implementação e funcionamento, no qual são descritas as exigências em termos de organização,
- Gestão do empreendimento, no qual são descritas as exigências em termos de monitoramento e análises críticas dos processos, de avaliação da QAE, de atendimento aos compradores e de correções e ações corretivas,
- Aprendizagem, onde são descritas as exigências em termos de aprendizagem da experiência e de balanço do empreendimento.

A Qualidade Ambiental do Edifício estrutura-se em 14 categorias, reunidas em 4 famílias (Figura 20). Essas categorias são desmembradas nas principais preocupações associadas a cada desafio ambiental, e, depois, em exigências expressas por critérios e indicadores de desempenho. Esse desempenho associado às categorias de QAE se expressa segundo 3 níveis:

Bom – Nível de desempenho mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental. Isso pode corresponder à regulamentação, se esta é suficientemente exigente quanto aos desempenhos de um empreendimento, ou, na ausência desta, à prática corrente.

Superior – Nível correspondendo ao das boas praticas.

Excelente – Nível calibrado em função dos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental, mas se assegurando que estes possam ser atingíveis.

Para a obtenção da certificação, o perfil do empreendimento, precisa alcançar o nível “Excelente” em pelo menos 3 categorias e o nível “Bom” no máximo em sete.

A Figura 19 ilustra um exemplo de perfil de um empreendimento certificado pelo Processo Aqua.

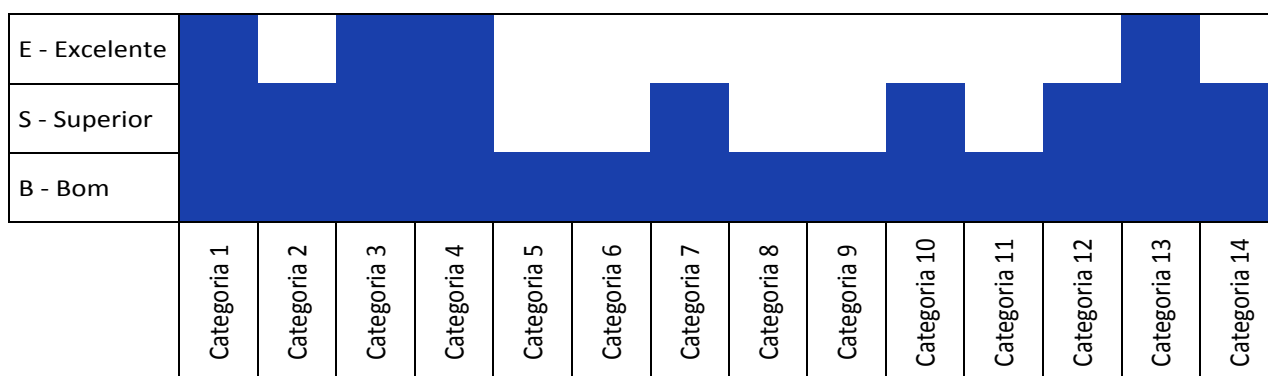


Figura 19 - Exemplo de perfil de QAE certificado pelo Processo Aqua (Fundação Vanzolini, 2013)

Segundo Degani (2010)

Embora nenhuma das metodologias apresentadas na [Tabela 3] possua um tema específico para os aspectos sociais, algumas incluem preocupações voltadas aos trabalhadores em canteiro e em relação aos impactos do edifício ao seu entorno, além do combate à informalidade na cadeia produtiva. Esse é o caso em particular da metodologia AQUA.

GERENCIAR OS IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE EXTERIOR	CRIAR UM ESPAÇO INTERIOR SADIO E CONFORTÁVEL
SITIO E CONSTRUÇÃO 1 RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO 2 ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS 3 CANTEIRO DE OBRAS COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL	CONFORTO 8 CONFORTO HIGROTÉRMICO 9 CONFORTO ACÚSTICO 10 CONFORTO VISUAL 11 CONFORTO OLFATIVO
GESTÃO 4 GESTÃO DA ENERGIA 5 GESTÃO DA ÁGUA 6 GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO 7 MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL	SAÚDE 12 QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES 13 QUALIDADE SANITÁRIA DO AR 14 QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA

Figura 20 - Categorias Aqua

4 Custos esperados e benefícios potenciais da construção sustentável

A maior parte dos empreendimentos certificados como sustentáveis, que tiveram seus custos analisados pelas pesquisas apresentadas neste trabalho, contabilizaram custos iniciais adicionais se comparados a edifícios convencionais similares e esses eventuais custos adicionais são integralmente suportados pelos incorporadores imobiliários.

Segundo Kats (2010), o custo adicional das construções sustentáveis é: “a diferença de custo entre versões sustentáveis e não sustentáveis (convencionalmente construídas) do mesmo edifício. Todos os custos (ex.: construção, projeto, certificação etc.), exceto o custo do terreno, estão incluídos.”

Existem, porém, diversos benefícios socioambientais, econômicos e financeiros decorrentes da produção desse tipo de empreendimento. Esses benefícios são desfrutados principalmente pelos usuários, na fase de uso dos imóveis, mas também podem haver benefícios econômico-financeiros para os proprietários, para os incorporadores e para o poder público, conforme será apresentado no item 4.4 a seguir.

4.1 Importância do conhecimento das questões econômicas relacionadas as ações sustentáveis em empreendimentos imobiliários

No sistema capitalista onde o setor imobiliário opera, o resultado econômico das empresas está no topo das prioridades de seus dirigentes. Quando este se vê diante da decisão agregar custos adicionais a qualquer projeto e não consegue visualizar claramente quais são os benefícios do investimento, principalmente o econômico, ele dificilmente investe, mesmo quando as causas são nobres, como a preservação ambiental e a justiça social.

Essa dificuldade do empreendedor em desenvolver empreendimentos sustentáveis se deve ao fato de que os resultados econômicos isoladamente não justificam os investimentos adicionais, que estão segundo Kats (2010) nos EUA, num patamar entre 0% e 18% do custo total da construção, com uma mediana de 1,5% e a grande maioria, entre 0 e 4%. Muitas vezes o custo adicional necessário para realizar um empreendimento sustentável, pode ser a diferença entre sua validação econômica ou não, de acordo com a taxa de atratividade mínima estabelecida por cada empreendedor. Podem existir outros benefícios, como melhoria da imagem da empresa, aumento da velocidade de vendas e aumento da taxa interna de retorno do empreendimento, dentre outros (Kats, 2010). Porém estes benefícios ainda não são claros, e precisam de mais pesquisas que os

embasem, especialmente as que considerem as características do nosso País e assim, a adição destes custos aos empreendimentos não tem sido aprovados pelos dirigentes de uma grande maioria das empresas incorporadoras, principalmente em empreendimentos residenciais, já que até junho de 2013 havia apenas um empreendimento residencial certificado como sustentável no país.⁴⁰

Hawking, (1999, p.87), faz as seguintes afirmações, baseadas nos resultados das pesquisas por ele realizadas, que podem variar em relação a região bioclimática onde os edifícios estão localizados:

Enquanto novos edifícios eficientes economizam em torno de 70-90 por cento da utilização tradicional de energia, e frequentemente diversos pontos percentuais em custo de capital, eles oferecem três benefícios econômicos adicionais ainda mais valiosos:

1- Projetos sustentáveis tipicamente vendem ou alugam mais rapidamente, e mantêm locatários melhor, porque combinam amenidades e conforto com menor custo operacional [...]

2- O melhor conforto visual, térmico, e acústico dos edifícios cria um ambiente de baixo estresse e alta performance, que produz ganhos valiosos em produtividade do trabalho, vendas de varejo e qualidade de fabricação e entrega. Estas melhorias criam uma vantagem competitiva chave, e por isso melhoram o valor dos imóveis e performance mercadológica.

3- Melhor qualidade do ar podem melhorar a saúde, a produtividade e reduzir riscos jurídicos. A EPA (*Environment Protection Agency*) estima que doenças relacionadas aos edifícios nos EUA contabilizam US\$ 60 bilhões de perdas com produtividade anualmente no país e estudos mais amplos valorizaram esta perda em até US\$ 400 bilhões.

Baseado nos resultados de uma pesquisa⁴¹ realizada em 2007, com 1.000 proprietários de residências nos EUA, para compreender suas atitudes em relação a produtos residenciais sustentáveis, Kats (2010) afirma que a capacidade de demonstrar a rentabilidade das edificações sustentáveis terá grande influência nesse mercado. Isto pode ser visualizado na Figura 21, que representa o percentual de respondentes que indicou que estariam dispostos a gastar mais dinheiro, se suas residências (A) economizarem energia, (B) fornecerem benefícios à saúde, (C) forem boas para o meio ambiente.

⁴⁰ Disponível em http://www.mzweb.com.br/Even/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&tipo=2114&conta=28&id=173110 Acesso em 01/06/2013.

⁴¹ Disponível em http://www.rclco.com/archivepdf/general_Jul3120081008_Measuring_the_Market_for_Green_Residential_Development_-_For_Distribution.pdf Acessado em 15/05/2013

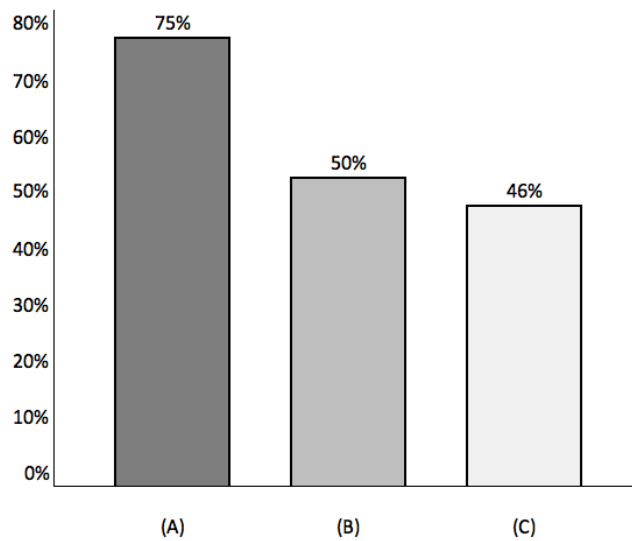


Figura 21 - Respondentes que estariam dispostos a gastar mais dinheiro, se sua residência (A) economizar energia, (B) fornecer benefícios à saúde, (C) for boa para o meio ambiente (Kats, 2010)

De acordo com construtores residenciais norte-americanos (*Dodge Construction Green Outlook*, 2013), o custo adicional para as construções residenciais sustentáveis é de 5% (construtores com experiência em construção sustentável) e 7%, relatado por construtores sem experiência em construção sustentável. O primeiro grupo também respondeu que o valor adicional que os clientes estão dispostos a pagar é 6%, e 70% deles entende que imóveis sustentáveis são mais fáceis de vender. O segundo grupo respondeu 3% e 48% respectivamente.

De acordo com Ceotto (2007), o incorporador deve escolher aspectos que possam ser incorporados a projetos imobiliários que agreguem um alto nível de benefícios socioambientais e tenham baixo ou nenhum custo adicional de implantação, representado pela área verde (retângulo superior direito) da Figura 22.

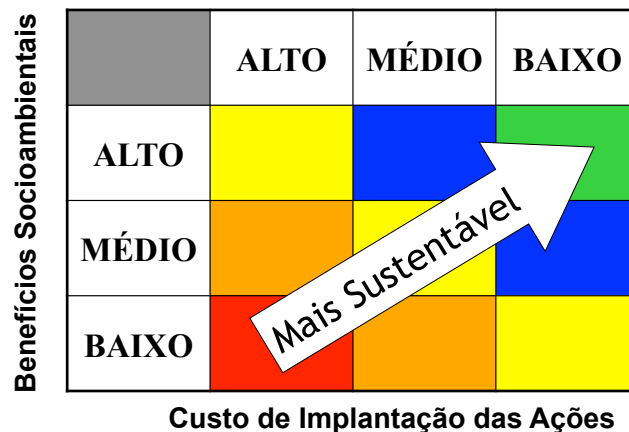


Figura 22 - Custos de implantação *versus* benefícios socioambientais (adaptado pelo autor de Ceotto, 2007)

Yudelso (2008) afirma que:

Os incorporadores imobiliários estão percebendo que empreendimentos sustentáveis podem ser mais competitivos em certos mercados, se construídos dentro de orçamentos equivalentes a empreendimentos convencionais. Imóveis sustentáveis, com menores custos de operação e melhor qualidade dos ambientes internos são mais atrativos para um grupo crescente de empresas, órgãos públicos, indivíduos e locatários. A sustentabilidade não irá substituir atributos como preço, localização e demais características tradicionais dos imóveis num curto prazo, mas passará de forma crescente a fazer parte das discussões relativas a locação de espaços e compra de imóveis residenciais e comerciais.

4.2 Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) surgiu da necessidade por parte da sociedade em conhecer os impactos ambientais dos produtos a ela disponibilizados. É uma ferramenta técnica adotada por diversas organizações para quantificar o consumo de recursos naturais durante todo ciclo de vida útil de seus produtos e serviços, desde a aquisição de matéria-prima, passando pelo processo produtivo e distribuição, como também pela fase de uso, até a disposição final do produto, ou seja, do “berço ao túmulo”. É possível, ainda, avançar nessa avaliação, e realizar um estudo que considere, por exemplo, o reaproveitamento de resíduos de demolição na construção de novos edifícios. Essa abordagem é conhecida como “*cradle to cradle*” do Inglês ou “do berço ao berço”.

A ACV é uma ferramenta bastante comum e muito utilizada internacionalmente para demonstrar os impactos ambientais relativos aos sistemas (Bovea et al, apud Silva, 2011).

Conforme a ABNT NBR 14040, a ACV é a “compilação e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto [ou serviço] ao longo do seu ciclo de vida.” e ainda:

é uma técnica para avaliar aspectos ambientais e impactos potenciais associados a um produto mediante:

- a compilação de um inventário de entradas e saídas pertinentes de um sistema de produto;
- a avaliação dos impactos ambientais potenciais associados a essas entradas e saídas;
- a interpretação dos resultados das fases de análise de inventário e de avaliação de impactos em relação aos objetivos dos estudos.

Publicações mais recentes ampliaram o conceito de ACV para a Avaliação do Ciclo de Vida Social (ACV-S) e Análise de Custos no Ciclo de Vida (ACCV) ou em Inglês, *Life Cycle Cost Analysis* (LCCA).

A Avaliação Social do Ciclo de Vida (ACV-S) é uma técnica para avaliar os aspectos socioeconômicos dos produtos ou serviços e seus potenciais impactos positivos e negativos ao longo de seu ciclo de vida, englobando extração e processamento de matérias-primas, fabricação, distribuição, uso, reuso, manutenção, reciclagem e disposição final. (UNEP, 2009)

4.2.1 Avaliação de Custos no Ciclo de Vida (ACCV)

Sustentabilidade só existe se, além da preservação do meio ambiente e do atendimento aos requisitos socioculturais, houver validação econômica, e isto também é procedente para empreendimentos imobiliários. Empreendimentos imobiliários possuem diversas fases e agentes envolvidos durante seu ciclo de vida completo.

O resultado econômico do empreendimento sustentável é usualmente positivo, quando abrange todo ciclo de vida do empreendimento, mas é preciso que os resultados econômicos nas fases sob responsabilidade do empreendedor sejam analisados, para que o incorporador tenha pleno conhecimento deles, para poder decidir quanto a realização ou não desse tipo de projeto.

A recém publicada Norma de Desempenho, ABNT NBR 15575, é um marco legal que pode contribuir para que os agentes envolvidos na concepção e projeto dos empreendimentos, aprofundem suas análises técnicas e econômicas em relação ao desempenho dos sistemas, elementos e componentes do edifício, durante a fase de uso dos edifícios. A Norma tem a intenção de definir claramente a vida útil dos sistemas, elementos e componentes do edifício, apontando o desempenho mínimo exigido dos sistemas estruturais, de pisos, de vedações, de coberturas e hidros-sanitários das novas edificações residenciais, considerando todo ciclo de vida de cada um desses componentes. A norma orienta a concepção e execução de novos empreendimentos, além do desenvolvimento tecnológico de novos sistemas construtivos.

Segundo Borges (2008):

A inserção definitiva das questões ambientais na agenda da Construção Civil, dentro do enfoque de desenvolvimento e Construção Sustentável, trouxe a necessidade de se definir mais claramente, no nível do projeto, a vida útil dos sistemas, elementos e componentes. Essa informação passou a ser importante para a avaliação ambiental das edificações e de seu custo ao longo do ciclo de vida [...]

Segundo Utne, “a Análise de Custos no Ciclo de Vida tem sido aplicada desde 1960, quando o Departamento de Defesa dos EUA estimulou o desenvolvimento e aplicação da ACCV para melhorar a efetividade de seus custos.” Ainda segundo o autor, a “ACCV evoluiu dos sistemas de defesa, para as áreas industriais e de produtos de consumo, onde cada usuário controla apenas uma porção do ciclo de vida real do sistema.”

“Por definição, a ACCV permite avaliações comparativas de custos num período de tempo específico, tendo em conta todos os aspectos econômicos relevantes em termos de custos iniciais e futuros custos operacionais” (ISO 15686-5 apud Mendes, 2011, p.1)⁴²

⁴² ISO 15686-5 **Buildings and constructed assets - Service-life planning** - Part 5: Life-cycle costing, International Organization for Standardization, 2004.

a-) Avaliação de Custos no Ciclo de Vida de Empreendimentos Imobiliários

Quando empreendimentos sustentáveis são analisados, sob a perspectiva econômica, é necessário considerar todo seu ciclo de vida, pois os investimentos adicionais realizados na fase de construção se justificam, principalmente, por conta dos benefícios econômicos usufruídos pelos ocupantes do edifício na fase de uso.

De acordo com Csillag (2011):

O ciclo de vida de um empreendimento abrange todas as fases pelas quais passa um objeto construído ao longo do tempo, desde as matérias primas utilizadas até os resíduos gerados no fim de sua vida útil. Ao falar de ciclo de vida aplicado ao empreendimento imobiliário, estão contempladas as etapas de Concepção e Planejamento, Projeto, Execução, Comercialização, Uso e Operação, Manutenção e Requalificação. O Desmonte e a Desconstrução são etapas do fim de vida, preferencialmente após mais de um ciclo completo do empreendimento.

As fases do ciclo de vida de uma edificação, conforme definidas pela NBR ISO 12006:2001 estão ilustradas na Figura 23.



Figura 23 - Etapas do ciclo de vida de um empreendimento (Csillag, 2011)

As etapas da Figura 23 não devem ser interpretadas como uma série de atividades onde a conclusão de uma, determina o início da próxima, mas um processo no qual as etapas se sobrepõem e se inter-relacionam em maior ou menor intensidade, bem como os agentes que atuam nesse sistema.

De acordo com o *National Institute of Building Sciences*⁴³, a ACCV é um método para avaliar o custo total da posse de uma edificação. A ACCV leva em consideração todos os custos de aquisição ou construção, operação e requalificação do edifício ou seus sistemas. ACCV é especialmente útil quando alternativas de projetos que preencham os mesmos requisitos de desempenho, mas diferem no que diz respeito aos custos iniciais e custos operacionais, têm de ser comparados, de modo a selecionar o que maximiza os resultados líquidos.

De acordo com a publicação do WGBC (2013, p.29), a ACCV não tem sido exitosa, possivelmente pelas seguintes razões:

- a. falta de certeza, inerente ao ACCV, numa indústria que deseja certezas;
- b. falta de entendimento do valor e capacidade da ACCV;
- c. os Seres Humanos não são racionais. Mesmo se uma análise apontar para um benefício futuro, os Seres Humanos realmente não tratam o valor no tempo de uma forma racional. Se tratássemos, todos nós faríamos exercícios regularmente, teríamos um peso adequado, não beberíamos demasiadamente, etc. Nós desejamos gratificações imediatas. Mesmo profissionais da área financeira, que são muito racionais em suas decisões, precisam pagar suas contas do dia.

4.3 Custos esperados da construção sustentável

De acordo com a publicação do *World Green Building Council* (2013), que compilou dados de estudos produzidos entre 2000 e 2012, com uma ampla variedade de tipos de edifícios nos EUA, na Inglaterra, na Austrália, em Singapura e em Israel, os custos adicionais para a maioria dos edifícios certificados como sustentáveis variam desde menos de 0% a 4%. Para níveis maiores de certificação, como LEED *Silver* ou *Gold*, Green Mark *Gold* ou *Gold Plus* ou BREEAM *Very Good*, o WGBC constatou uma variação entre 0% e 10%, e para os altos níveis de certificação, como LEED ou Green Mark Platinum ou BREEAM *Excellent* ou carbono zero, a variação está entre 2% e 12,5%.

Os custos adicionais levantados pela pesquisa de Fullbrook e Jackson (2006, p.4) aponta para custos adicionais entre 2% e 6% para itens relacionados exclusivamente a incorporação da sustentabilidade nos edifícios pesquisados (escritório, universidade, biblioteca, hospital e escolar secundária), localizados na Nova Zelândia

⁴³ O NIBS é uma organização não governamental Americana, estabelecida pelo Congresso dos EUA em 1974 para ser uma interface entre o governo e o setor privado no sentido de aprimorar o ambiente construído. Seu conselho é composto por 15 representantes eleitos do setor privado e 6 membros indicados pelo Presidente dos EUA.

Os custos adicionais para obtenção dos diversos níveis de certificação de edifícios sustentáveis “Green Mark” e os respectivos *paybacks* relacionados a esse esquema, relatados pela *Building and Construction Authority* (BCA) de Singapura⁴⁴, são os apresentados na Tabela 4.

Nível de Certificação	Custo Adicional	Payback
Platinum	2% a 8%	2 a 8 anos
Gold Plus	1% a 3%	2 a 6 anos
Gold	1% a 2%	2 a 6 anos
Certificado	0,3% a 1%	2 a 5 anos

Tabela 4 - Custos adicionais e *paybacks* relacionados ao esquema “Green Mark” de certificação de edifícios (*Building and Construction Authority*, Singapura)⁴⁵.

Kats (2010), em conjunto com outros pesquisadores, apresenta em sua publicação os custos e benefícios financeiros a partir dos resultados provenientes de *green buildings*, em grande maioria localizados nos EUA. Essa pesquisa foi realizada por 20 meses, a partir de 2007, com mais de 100 arquitetos, empreendedores, consultores em construção sustentável e proprietários de edifícios. Foram pesquisados mais de 300 edifícios em construção ou já concluídos e os dados detalhados foram obtidos de 170 edifícios sustentáveis certificados ou em processo de certificação LEED do USGBC (Conselho de Construção Sustentável dos EUA) ou por outro sistema de certificação. Essas 170 edificação forneceram informações sobre os custos adicionais para torna-los sustentáveis, economias de energia e água, e benefícios à saúde, produtividade e outros, e constituíram a base de dados final para a modelagem de custos e benefícios. Para que fosse possível a comparação dos impactos financeiros ao longo do tempo, os custos e benefícios foram convertidos e expressos em dólares por metro quadrado.

Os edifícios analisados são 37 escolas primárias, 35 escritórios, 15 hospitais, 15 condomínios residenciais, 13 universidades, 10 centros comerciais, dentre outros, como teatros, templos religiosos e laboratórios.

O autor desenvolveu um modelo de valor presente líquido para comparar os benefícios financeiros obtidos durante um ciclo de vida de 20 anos (com economias de energia e água, redução de emissões, aumentos na criação de empregos, saúde e produtividade) com os custos adicionais relacionados aos edifícios sustentáveis, baseado numa inflação anual de 2% e uma taxa de desconto de 7%. Essa taxa é igual ou maior do que a taxa sob a qual os estados, o governo federal americano e muitas corporações têm historicamente emprestado dinheiro nos EUA.

Kats (2010) constatou que os benefícios financeiros tem valores entre US\$537/m² e US\$714/m²

⁴⁴ Disponível em <http://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/bizcasefeb08.pdf> Acessado em 02/05/2013.

⁴⁵ Disponível em <http://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/bizcasefeb08.pdf> Acessado em 02/05/2013.

trazidos à valor presente, nos 20 anos de vida dos edifícios estudados, referentes a economia de água de US\$5,38/m², de energia US\$62,43/m², com manutenção e operação de US\$91,49/m², com saúde e produtividade entre US\$397,19/m² e US\$595,24/m² e com redução de emissões de gases de efeito estufa de US\$12,92/m². Eles superam em mais de dez vezes os custos extras exigidos, situados entre US\$32,29/m² e US\$53,82/m².

Informações como essas, que reconhecem as relações entre os eventuais aumentos de custos nos empreendimentos a seus possíveis benefícios na fase de uso e ocupação, são fundamentais para que estes investimentos adicionais, normalmente suportados pelas empresas produtoras, sejam claramente conhecidos e valorizados na medida correta pelos empresários, pelos usuários, pelo poder público e pelos proprietários de imóveis.

Estudo realizado pela *Steven Winter Associates* (2004) avaliou o custo da construção sustentável para um projeto modelo de um tribunal federal e um prédio de escritórios e constatou que as estimativas de custo adicional variaram entre um valor próximo de zero, para o nível mais baixo de certificação até aproximadamente 8%, para o nível mais alto.

Portanto, se o foco das análises econômicas for ampliado para o ciclo de vida econômico completo do edifício, pode-se constatar, pelos resultados acima, obtidos com a base de dados dos países onde as pesquisas foram realizadas, que nestes casos os resultados das construções sustentáveis são positivos.

Ainda não é possível este tipo de constatação para os empreendimentos residenciais brasileiros, já que ainda não existem edifícios residenciais sustentáveis em operação por tempo suficiente para que seus dados sejam coletados e analisados. É possível apenas a obtenção dos custos adicionais da construção sustentável, que serão adiante apresentados neste trabalho.

4.4 Benefícios econômico-financeiros potenciais da construção sustentável

a-) Valor de venda

De acordo com o *World Green Building Council* (2013, p.22), os edifícios sustentáveis tendem a ter um valor de mercado maior do que edifícios convencionais similares, devido a alguns fatores:

- a. maiores valores de locação;
- b. menores custos operacionais;
- c. maiores taxas de ocupação;
- d. menores taxas de desconto e capitalização no momento da venda.

O estudo de Kahn e Kok (2013) utilizou uma grande amostra de transações realizadas na Califórnia entre 2007 e 2012, proveniente de 4.231 edificações certificadas e cerca de 1,6 milhões

de residências não certificadas como amostra de controle, com valor médio de US\$ 400 mil, e constatou que residências certificadas são transacionadas por 3,7%, ou U\$14.800 a mais em relação a unidades similares, considerando suas características, localização e período de venda. Outra descoberta desse estudo é que os resultados sugerem que certificação aparenta adicionar mais valor em empreendimentos situados em climas mais quentes, onde as despesas com condicionamento do ar têm maiores parcelas nas despesas totais dos imóveis.

Esse valor adicional constatado nos imóveis residenciais da Califórnia é muito próximo do que foi documentado para as residências certificadas como eficientes sob o esquema de etiquetagem Europeia, de acordo com o trabalho de Brounen e Kok (2011), realizado com uma amostra de 32.000 imóveis residenciais. Este constatou que os imóveis com etiqueta de eficiência energética têm valores comercializados 4% (quatro por cento) maiores do que imóveis convencionais similares.

A pesquisa de Addae-Dapaah e Chieh (2011), baseada nos valores de venda de 13.899 imóveis residenciais e em pesquisa realizada com 300 pessoas em Singapura, mostra claramente que a certificação para os edifícios naquele país agrega um valor adicional para os apartamentos analisados entre 5,47% e 27,74%, em função do nível de certificação e origem dos dados (pesquisa ou dados de valor de venda).

Um estudo similar realizado na Austrália (Newell 2011), com edifícios certificados NABERS, mostra que o valor de venda adicional de um imóvel certificado no nível mais elevado, pode alcançar 21%, enquanto nos menores níveis de certificação tinham descontos de até 13%. O *World Green Building Council* (2013, p.38), questiona: “Poderia isso possivelmente indicar uma mudança em direção a uma preferência por níveis de certificação mais altos, e uma percepção crescente de que os níveis de certificação mais baixos, simplesmente não são bons o suficiente?”

Essa mesma publicação (*World Green Building Council*, 2013, p.44) afirma que “é essencial compreender que valores mais altos não necessariamente produzem maiores retornos para os investidores, apenas para os desenvolvedores imobiliários, considerando que o valor adicional do imóvel não seja superado pelos custos adicionais de construção.” Assim, para que hajam maiores retornos para os investidores, é fundamental que os custos adicionais de construção de edifícios sustentáveis sejam reduzidos.

De acordo com Yudelson (2008), as economias decorrentes da redução das despesas com energia [e água] geram maiores valores patrimoniais. Por exemplo, no caso de um edifício de cerca de 7.000 m² de área construída, que economiza US\$37.500 por ano em despesas com energia, em relação a um edifício convencional. Aplicando uma taxa de capitalização de 6% ao ano, esse edifício sustentável adicionaria US\$625.000 (US\$89/m²) a seu valor de mercado. Por um pequeno

custo adicional de construção o proprietário pode obter benefícios que tipicamente oferecem um payback de três anos ou menos e uma taxa de retorno que excede 20%.

A pesquisa da McGraw Hill (2012) identificou que 30% das construtoras norte-americanas consideram que o consumidor não paga valor adicional em imóveis sustentáveis, e 40% deles entendem que seus clientes estão dispostos a pagar preço adicional entre 1 e 4% (Figura 24).

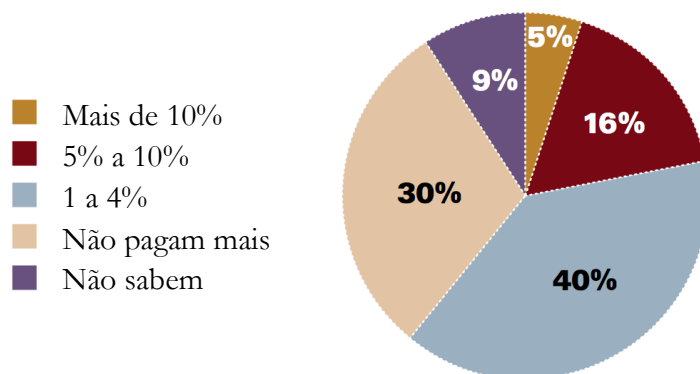


Figura 24 - Valor adicional que os compradores estão dispostos a pagar por imóveis sustentáveis (McGraw Hill, 2012)

Resultados importantes provenientes de uma pesquisa realizada pela CoStar Group em 2008, que comparou os valores de edificações LEED e *Energy Star* aos de edifícios não sustentáveis com base em tamanho, idade, classe e sub-mercado, estão relatados na publicação de Kats (2010):

O grupo de análise incluiu 973 construções *Energy Star* e 355 LEED. [...] Nacionalmente, os escritórios LEED e *Energy Star* mostraram taxas de ocupação, aluguéis e preços de venda significativamente maiores quando comparados a escritórios não sustentáveis semelhantes. [...] Além das comparações de especialistas, a CoStar usou um modelo estatístico para remover os efeitos de idade, localização, tamanho e outros fatores sobre as variações do preço de venda. Nessa análise, a CoStar estimou que a certificação LEED aumentou os preços de venda em US\$ 24/pé² (US\$ 258,33/m²) [...]. O aumento de US\$ 24/pé² no preço de venda é aproximadamente 2,5 vezes o valor das economias de energia sozinhas.

[...]. Uma análise de 2.061 transações de moradias unifamiliares, que comparou os preços de residências em Kentlands, em Maryland, aos de um empreendimento residencial convencional próximo, mostrou um ágio de venda de 12% para as casas em Kentlands.

Em uma enquete de 2005 feita pela empresa construtora norte-americana Christopherson Homes, 50% dos respondentes informaram que estariam dispostos a pagar US\$ 100/mês a mais de hipoteca por uma residência sustentável - ecoando os resultados de enquetes semelhantes feitas na Califórnia, Denver, Salt Lake City e San Diego. (Kats, 2010)

A Associação Nacional de Construtores de Casas (*National Association of Home Builders*, 2007), dos EUA, divulgou uma avaliação da demanda por habitações sustentáveis na qual os compradores

indicaram que pagariam um valor adicional de 5,8% por uma residência sustentável.

Kats (2010), porém, faz uma importante consideração relacionada aos resultados provenientes de enquetes:

Deve-se notar que as preferências expressas em enquetes não necessariamente se traduzem em gastos reais dos consumidores. Esses resultados de enquete devem, desta forma, ser considerados mais como uma evidência de uma preferência geral por residências sustentáveis do que uma indicação do valor adicional que os compradores realmente pagariam por residências sustentáveis.

Os estudos e pesquisas relatadas, aliados ao estudo de Eichholtz et al (2013), apresentado no item “Riscos de mercado”, apontam para um possível valor de mercado maior dos imóveis sustentáveis, em relação aos imóveis convencionais. Os resultados são provenientes de opiniões dos entrevistados ou de metodologias baseadas em transações realizadas nos mercados onde os dados foram coletados. É importante, porém, reforçar a observação feita por Kats (2010) em relação a resultados de pesquisas de opinião, quando ele alerta para o fato de que “as preferências expressas em enquetes não necessariamente se traduzem em gastos reais dos consumidores”. Além disso, para que fosse possível uma comprovação definitiva, seria necessário analisar um conjunto de transações, comparando empreendimentos idênticos, posicionados lado a lado, com uma única diferença entre eles, um sendo convencional e, o outro, sustentável. Porém, tal possibilidade não é viável e, assim, pode-se apenas levantar a hipótese de que imóveis sustentáveis possuem maiores valores de venda, comparativamente a imóveis convencionais. Isso também acontece para as pesquisas que serão apresentadas a seguir, relacionadas aos valores de venda de lotes, valores de locação de imóveis e taxas de ocupação.

a.1-) Valor de venda de lotes

A organização sem fins lucrativos *Western Reserve Conservation & Development Council*, sediada no estado norte-americano de Ohio, constatou que os loteamentos sustentáveis estavam associados a maiores valores de venda do lote e velocidade de venda mais rápida. Em Laurel Springs, Bainbridge, Ohio, lotes próximos a espaço aberto foram vendidos por 10% mais do que lotes convencionais, e a absorção de lotes foi de pelo menos 0,5 unidade a mais por mês - levando a um lucro de 55% para o empreendedor, *versus* 27% com o projeto convencional. No empreendimento chamado Thornbury, em Solon, Ohio, lotes de preservação foram vendidos por 10% a mais do que lotes convencionais, e as velocidades de venda foram mais de duas vezes superiores (8 anos para vender completamente) àquelas para lotes convencionais que venderam em 17 anos (Kats, 2010).

Kats (2010, p. 147, 129) afirma que:

Para residentes, proprietários de residência, proprietários e locatários de propriedades comerciais, a escolha de se localizar em comunidades sustentáveis pode envolver preços de compra ou aluguéis iniciais mais altos. Os benefícios de longo prazo comumente incluem a redução dos custos de transporte, redução dos custos de saúde, maiores preços de revenda da propriedade, maior segurança de pedestres, maior vitalidade social e, comumente, maior contato com a natureza.

Como porcentagem do preço total da residência, os valores da terra em locais urbanos acessíveis a pé são muito mais altos do que os acessíveis por automóvel. Esse desequilíbrio nos valores da terra sugere quanto dinheiro será ganho em imóveis conforme os empreendedores comecem a converter locais suburbanos de baixa densidade em locais urbanos acessíveis a pé. Quando existe excesso de demanda por um tipo de empreendimento, como é o caso do urbanismo acessível a pé, o preço da terra aumenta vertiginosamente, trazendo lucros inesperados para alguns, e moradia inacessível para muitos. Durante as próximas décadas, conforme a demanda reprimida for gradualmente satisfeita, a correção do desequilíbrio no valor da terra será a principal força de mercado a afetar o setor imobiliário. Os empreendimentos de comunidades sustentáveis acessíveis a pé são exatamente o que é necessário para se satisfazer a demanda reprimida por urbanismo acessível a pé.

[...] a comparação de preços por unidade em vários mercados indica que alguns consumidores estão dispostos a pagar ágios de mais de 40% por moradia e escritório em bairros acessíveis a pé. De forma semelhante, os empreendimentos próximos a estações de transporte público, recentemente têm tido aumentos no valor de casas e terras quando comparados com empreendimentos convencionais próximos. Uma revisão de 1998 mostrou que as receitas de vendas de lotes por acre em Newpoint, um empreendimento acessível a pé na Carolina do Sul, foram 84% maiores do que para lotes em um bairro convencional comparável próximo.

[...] Embora os loteamentos sustentáveis possam incorrer em custos iniciais adicionais aos empreendedores ou aumentarem o tempo e complexidade do projeto, as pesquisas e análises feitas para este livro indicam que os benefícios aos proprietários e ao público, e as maiores receitas para os empreendedores, tipicamente sobrepujam os potenciais custos iniciais adicionais.

Diversas pesquisas relacionadas na publicação “Impactos econômicos da proteção de rios, trilhas e corredores verdes” (RTCA, 1995) demonstram que os valores de propriedade aumentam com a proximidade a área pública ao ar livre. Um estudo feito no Condado de Washington, Minnesota, mostrou que residências próximas a florestas, campos e lagos ou cursos d’água são avaliadas em US\$ 15.000 a mais do que residências semelhantes longe de áreas ao ar livre. Os ágios por lotes adjacentes a áreas comuns ao ar livre foram de 6% a 32% em vários estudos. Um estudo realizado em Massachusetts por Lacy (1990), comparou empreendimentos convencionais a empreendimentos de preservação que apresentavam moradias agrupadas e áreas comuns permanentemente preservado. Em média, as residências dos empreendimentos de preservação

tinham lotes de 7.200 pés quadrados (669 m²) e foram vendidas por US\$137.000; nos empreendimentos convencionais próximos, os lotes tinham 33.200 pés quadrados (3.084 m²) em média, e as residências foram vendidas por US\$102.000. A valorização acumulada para os empreendimentos de preservação ambiental foi de 168% em oito anos, com um preço médio de venda de US\$367.000 ao final do período do estudo; nos empreendimentos convencionais, a valorização acumulada foi de 147%, e o preço final de venda médio foi de US\$252.000.

b-) Valor de locação

De acordo com o estudo de Wiley et al (2010), escritórios “classe A” certificados LEED em 46 mercados americanos apresentam evidências de que esses imóveis alcançam valores de locação entre 16% e 18% maiores do que imóveis similares sem certificação.

Semelhantemente aos valores de venda, edifícios comerciais certificados LEED também têm apresentado uma tendência em direção a aumentos de valores de locação associados aos maiores níveis de certificação. Os resultados do estudo de Eichholtz et al (2013) indicaram um aumento médio de 3% no valor de locação para cada nível adicional de certificação dos empreendimentos norte-americanos pesquisados.

Assim como acontece com os valores de mercado dos imóveis residenciais certificados nos menores níveis NABERS na Austrália, que apresentam descontos em relação aos imóveis similares convencionais, os valores de locação são até 9% mais baixos para os imóveis certificados NABERS nos menores níveis (Newell 2011).

c-) Taxa de Ocupação

Não foram encontrados muitos estudos no mundo que comparem as taxas de ocupação nos imóveis comerciais sustentáveis com imóveis convencionais, e nenhum estudo foi encontrado sobre essa questão nos imóveis residenciais.

De acordo com recentes estudos (Miller 2008, Wiley 2010 e Eichholtz, 2010), as taxas de ocupação em edifícios comerciais sustentáveis aumentam de 0% a 23,1% em relação a edifícios convencionais similares.

d-) Custos operacionais

De acordo com o *World Green Building Council* (2013, p.50), a justificativa para haver investimento adicional na construção de um edifício sustentável e haver maiores valores de mercado e locação, é a possibilidade desse edifício contabilizar, durante a fase de ocupação, menores custos de manutenção e operacionais, além de melhor saúde e produtividade dos ocupantes.

No estudo de casos, realizado por Fullbrook e Jackson (2006, p.4) na Nova Zelândia, foram constatadas reduções de custos com energia entre 35% e 50% nos edifícios sustentáveis pesquisados, em relação a edifícios similares convencionais.

De acordo com Kats (2003) as reduções de energia em edifícios certificados LEED variam consideravelmente em função do nível de certificação, conforme Figura 25.

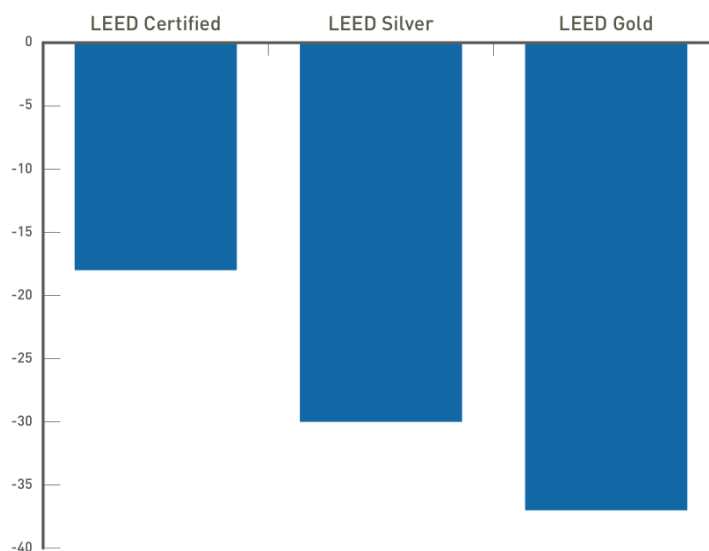


Figura 25 - Redução do consumo de energia, comparativamente a edifícios convencionais (Kats, 2003)

De acordo com Yudelson (2008), as economias com energia e água, em edifícios sustentáveis nos EUA são tipicamente entre 30% e 50%, além das reduções da pegada de carbono decorrentes das reduções de consumo de energia. Esse mesmo autor relata que mais de 120 estudos com edifícios eficientes em consumo de energia, que foram devidamente comissionados - com custos equivalentes a um ano de economias - mostram economias nas despesas com energia entre 10% e 15%.

e-) Custos com infraestrutura

Segundo Kats (2010), os benefícios para os empreendedores norte-americanos de loteamentos sustentáveis incluem:

[...] reduções potenciais nos custos de infraestrutura local [...] os empreendimentos de bairros sustentáveis podem as vezes fornecer significativas economias de custo inicial: por exemplo, a análise de dez projetos incluindo mais de 1.500 residências demonstra que os empreendimentos de preservação ambiental podem reduzir os custos iniciais de infraestrutura em 25% em média, ou US\$12.000 por residência.

De acordo com a publicação de Kats (2010), “na esfera pública [norte-americana], uma economia de 11% em infraestrutura são esperados, quando os conceitos de uso e ocupação urbana sustentável também são agregados”.

Apenas para que seja visualizada uma ordem de grandeza do volume de recurso que o País poderia economizar, se esse percentual pudesse ser comprovado, e simplesmente transferido para o Brasil, sem considerar as características próprias da nação, essa economia poderia representar mais de R\$ 100 bilhões, se o percentual de 11% for diretamente multiplicado pelo orçamento para o PAC 2 no período entre 2011 e 2014⁴⁶.

f-) Saúde e produtividade dos usuários

Os atributos dos edifícios sustentáveis mais frequentemente associados a ambientes internos saudáveis incluem altos níveis de luz natural, tipo e níveis apropriados de iluminação artificial, utilização de materiais com baixo nível de toxidade, ventilação natural apropriada, conforto térmico e espaços abertos e convidativos que aumentem a interação e movimento físico (*World Green Building Council*, 2013).

Loftness et al. (2003), da Universidade de Carnegie Mellon, criou uma ferramenta para o suporte da decisão de investimento em edifícios (BIDS⁴⁷) que é baseada em mais de 300⁴⁸ casos e calcula o valor econômico adicionado ao investimento em sistemas prediais de alta performance, baseados nos resultados de proprietários de edifícios e pesquisadores de todo mundo. Nos casos estudados por esse grupo, foi constatado que:

- a. há aumento de 3% de produtividade quando é fornecido controle de temperatura individual aos funcionários;
- b. há aumento de 11% de produtividade quando há um aumento de ventilação natural e baixos níveis de poluentes;
- c. há aumento de 23% de produtividade relacionado aos níveis de iluminação adequados às atividades, controle de luminosidade e brilho e o acesso a janelas e vistas; e
- d. há aumento de até 18% de produtividade quando há acesso ao ambiente natural, através da luz natural e janelas acionadas individualmente.

Apte et al (2000) estimaram que as economias anuais potenciais e ganhos de produtividade nos EUA decorrentes de locais de trabalho mais saudáveis são entre US\$ 6 e US\$ 14 bilhões, advindos da redução de doenças respiratórias; entre US\$ 1 e US\$ 4 bilhões da redução de alergias e asma; e entre US\$20 e US\$60 bilhões, da redução da Síndrome do Edifício Doente - SED⁴⁹ (*Sick Building Syndrome*).

Estimativas preliminares baseadas em pesquisas realizadas em Atlanta indicam que o projeto de comunidades sustentáveis pode reduzir os custos de transporte em até US\$ 800 por domicílio por ano (ou até US\$ 4.600 por ano, se

⁴⁶ Ministério da Fazenda do Brasil. Economia Brasileira em Perspectiva. 14 a. edição Especial, fevereiro de 2012.

⁴⁷ BIDS - *Building Investment Decision Support Tool*. Disponível em <http://cbpd.arc.cmu.edu/bids/login.aspx> Acessado em 08/05/2013

⁴⁸ Informação disponível em <http://www.cmu.edu/architecture/research/cbpd/absic-cbpd.html> Acessado em 08/05/2013

⁴⁹ Ver definição de SED no item 1.3.5

a propriedade de carros diminuir). Devido ao aumento de atividades físicas, estima-se que os custos à saúde sejam reduzidos em até US\$ 300 por domicílio por ano. O valor presente para 20 anos desses benefícios à saúde e ao transporte é da ordem de US\$ 25.000 por domicílio, ou aproximadamente US\$ 10 por pé quadrado (US\$ 107,64/m²) residencial.” (Kats, 2010, p. 91)

Pelo relato de Yudelso (2008), ganhos de produtividade no setor de serviços decorrentes de ambientes internos mais saudáveis são avaliados entre 1 e 5% do custo do funcionário, ou entre US\$ 32 e US\$ 323 por metro quadrado de área bruta locável (ABL). Esta estimativa é baseada num custo médio por empregado de US\$ 60.000 por ano e uma área entre 9 m² e 19 m² por pessoa. Com despesas com energia tipicamente menores do que US\$ 27/m² por ano, os ganhos com produtividade podem facilmente se igualar ou exceder o custo total de operação de um edifício.

Conforme relata Kats (2010): “Impactos a saúde e produtividade são mais difíceis de serem medidos do que o consumo de energia e água, e deve-se esperar que variem, não só com as características de construção, mas também das populações que usam as construções e as atividades nelas executadas.”

Esse mesmo autor (Kats, 2010) relata que, em geral, os edifícios sustentáveis da base de dados de sua pesquisa não rastrearam impactos de saúde e produtividade e nenhum documentou economias financeiras mensuráveis diretas de benefícios à saúde ou à produtividade da construção sustentável.

Portanto, os resultados referentes a ganhos de produtividade e melhorias de saúde devem ser analisadas com cautela, já que são difíceis de serem medidos, e ainda hoje, existem poucas pesquisas realizadas sobre esse tema.

g-) Mitigação de riscos

De acordo com o *World Green Building Council* (2013), existem diferentes tipos de riscos incidentes durante o ciclo de vida completo de uma edificação. A seguir, serão listados alguns que estão mais proximamente relacionados às questões de sustentabilidade.

g.1-) Riscos regulatórios

Tanto o ciclo de produção, quanto a vida útil de imóveis, têm prazos alongados. Por isso, os incorporadores imobiliários, que investem no ciclo de produção, e os proprietários, que investem no imóvel, precisam avaliar como a legislação futura pode impactar a rentabilidade dos investimentos realizados no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários ou no valor de mercado ou de locação dos imóveis.

Como visto no item 1.3, a produção e operação de edificações pode trazer impactos

socioambientais negativos. Por isso, e pressionados pela opinião pública, novas Leis, Decretos e Normas que incorporam aspectos sustentáveis na produção e operação dos imóveis têm sido aprovadas no País. Esse tipo de risco é muito baixo nos empreendimentos sustentáveis, pois eles seguramente atenderam e em muitos casos, superaram a regulamentação existente relacionada a esses atributos.

g.2-) Riscos de mercado

Seria benéfico para as empresas produtoras de imóveis compreenderem como a sustentabilidade pode afetar o mercado imobiliário em termos de oferta e demanda e aquelas que identificarem possíveis oportunidades nesse segmento adequarem seus produtos para atender essas eventuais demandas. Há por exemplo uma demanda crescente nas grandes metrópoles Brasileiras por lajes comerciais corporativas em edifícios “triple A” certificados como sustentáveis, que pode ser comprovada pelo crescimento da oferta desse tipo de produto, conforme mencionado no item 3.2. Parte das incorporadoras que atuam nesse segmento consideram a certificação dos empreendimentos que irão desenvolver como parte das análises e avaliações mercadológica prévias para a concepção de seus produtos.

Em linhas gerais, avaliações mercadológicas precisam ser realizadas por todas as empresas desenvolvedoras de produtos imobiliários, nos mercados específicos onde atuam, e se forem identificadas perspectivas de crescimento da demanda futura por imóveis sustentáveis, elas precisarão compreender todos os aspectos relacionados a construção sustentável (especialmente os aspectos econômicos) e aprender a desenvolver empreendimentos com as tecnologias e os desempenhos que atendam as normas socioambientais o mais cedo possível, para mitigar os riscos decorrentes de uma eventual falta de experiência, num mercado onde possa haver demanda por esse tipo de produto.

Eichholtz et al (2013) investigaram a dinâmica de preços de edifícios comerciais sustentáveis durante a última crise mundial, que apresentou quedas sem precedentes no mercado imobiliário norte-americano. Eles coletaram e analisaram dados provenientes de um conjunto de edifícios sustentáveis e dados de edifícios de controle em endereços localizados dentro de áreas com raio de cerca de 400 metros em relação aos edifícios sustentáveis (*cluster*). Em média, cada *cluster* possuía cerca de 12 edifícios. Eles controlaram rigorosamente as diferenças de qualidade, idade, tamanho, proximidade ao transporte público e localização dos edifícios comparados. As coletas ocorreram em 2007 e novamente em 2009, quando analisaram 20.801 edifícios para locação e 5.993 edifícios que foram vendidos nos EUA. Essa grande amostra facilitou uma análise aprofundada das relações entre os dois tipos de edifícios (sustentáveis e convencionais) em

termos de valores de locação e venda, e taxas de vacância. Os resultados mostram que o grande aumento na oferta de imóveis sustentáveis entre 2007 e 2009 e as desvalorizações no mercado imobiliário nesse período não têm afetado significativamente os valores de locação dos imóveis sustentáveis relativamente aos imóveis de alta qualidade similares. Os edifícios certificados possuem na média, valores de locação 3% maiores, valores de locação efetivos (que consideram as respectivas taxas de vacância) 8% maiores em média e obtêm valores de transação 13% maiores do que os imóveis convencionais equivalentes. De acordo com esses pesquisadores, os resultados demonstraram, portanto, que imóveis sustentáveis estão expostos a menores riscos de mercado.

Eichholtz et al (2012) indicaram que o valor das ações entre 2000 e 2011 em bolsa de valores de 128 REITS⁵⁰ dos EUA que possuíam uma proporção maior de edifícios certificados em seu portfólio apresentaram menor volatilidade do que aqueles com uma proporção menor desse tipo de imóvel. Os resultados também mostram que para cada incremento de 1% de edifícios certificados LEED no portfólio das REITS, as rentabilidades líquidas dos ativos⁵¹ aumentam em cerca de 3,5% e seus retornos sobre o patrimônio⁵² aumentam entre 7,39% e 7,92%. Esse trabalho analisou 128 REITS, dos quais cerca de 60% possuíam 708 edifícios certificados LEED e 919 propriedades etiquetadas Energy Star em 2011.

g.3-) Riscos patrimoniais

O *World Green Building Council* (2013) afirma que “Previsões de alterações climáticas representam um risco real para os investidores. O consenso científico relacionado ao aumento da temperatura indica que alterações dos padrões do clima serão significativos em termos da capacidade do ambiente construído em lidar com eles.” Ainda segundo a mesma fonte, o processo decisório relacionado a investimentos no setor imobiliário terá que evoluir, para refletir as mudanças na viabilidade econômica, em diferentes regiões e a habilidade das edificações (e da infraestrutura do local onde estão construídos) para enfrentar eventos climáticos extremos, enchentes, aumento de temperaturas e mudanças nos padrões pluviométricos. Essa preocupação dos investidores está diretamente relacionada aos custos de seguro das edificações, já que as companhias seguradoras, consideram eventos climáticos extremos em suas composições de custos. Segundo Yudelson

⁵⁰ REIT (*Real Estate Investment Trust*) é qualquer Pessoa Jurídica que age como um agente de investimentos especializado em imóveis e títulos imobiliários. No Brasil, são os Fundos de Investimentos Imobiliários, regidos pela Instrução 472/2008 da CVM, Comissão de Valores Imobiliários e pela Lei 8668/1993.

⁵¹ Indicador de rentabilidade calculado através do quociente entre o valor dos resultados líquidos obtidos por uma empresa num determinado período (normalmente um ano), como numerador, e o valor do seu ativo no final desse período, como denominador.

⁵² Indicador financeiro que se refere à capacidade de uma empresa em agregar valor a ela mesma utilizando os seus próprios recursos. Isto é, o quanto ela consegue crescer usando nada além daquilo que ela já tem.

(2008), a Fireman's Fund, uma grande empresa seguradora, oferece um desconto de 5% nos prêmios de seguros para edifícios sustentáveis.

g.4-) Riscos tecnológicos

Tecnologias inovadoras possuem seus próprios riscos, que surgem de resultados indesejados da sua utilização ou do receio relacionado a sua utilização e manutenção. Essas podem ser barreiras para a implementação de novas tecnologias sustentáveis. Porém, a resistência na utilização dessas tecnologias podem aumentar o risco de obsolescência e provocar a perda da oportunidade de redução de custos operacionais. (*World Green Building Council*, 2013)

O setor da construção civil é bastante conservador quando o assunto é inovação, especialmente quando se trata da utilização de novas tecnologias construtivas. Essa atitude é compreensível, pelo fato de que essas empresas permanecem legalmente responsáveis por vários meses ou anos (dependendo do componente predial) após as obras terem sido entregues, e o risco de uma eventual falha em novos sistemas é integralmente suportado pela empresa construtora, ou incorporadora, no caso de empreendimentos imobiliários, que os compartilha com a indústria e os projetistas, além da construtora.

g.5-) Riscos sociais

Quando empreendedores identificam e reconhecem as comunidades que habitam a vizinhança de seus projetos como partes interessadas, eles podem estabelecer canais de comunicação e, na medida do possível, atender suas demandas (por exemplo, durante as obras, cuidar dos níveis de ruídos, poeira e tráfego gerados pela produção, dimensiona e adequa os impactos no entorno acarretados pela implantação do empreendimento). Essas ações podem contribuir para um ambiente cordial entre a vizinhança, o empreendimento e os futuros moradores, além de minimizar os riscos relativos a possíveis conflitos, extremamente prejudiciais ao incorporador.

No estudo “Modelando e medindo a licença social para operar: frutos de um diálogo entre teoria e prática”, Boutilier e Thomson (2011) definem esse entrosamento como Licença Social para Operar (ou LSO), que trata da percepção, por parte de uma comunidade, quanto à aceitação de uma empresa e sua operação local.

Segundo os autores, há quatro níveis de LSO. O nível 1, o mais baixo, é quando a “licença” é negada, conjuntura na qual há extremo risco sociopolítico. O nível 2 é o da aceitação do projeto. No 3, se a empresa demonstra credibilidade, a “licença social” ascende para o nível da aprovação. Finalmente, o nível 4 é o máximo conquistado: com o tempo, a confiança é estabelecida entre as

partes, havendo identificação ou aliança, com mínimo risco sociopolítico.

Tais níveis são graduais e dinâmicos e podem melhorar ou piorar ao longo do tempo. E também são quatro os fatores que, medidos e avaliados, determinam esses estágios: 1) Legitimidade Econômica: percepção dos benefícios econômicos que a empresa traz à comunidade; 2) Legitimidade Sociopolítica: percepção de que a empresa contribui para o bem-estar da população da região e respeita seu modo de vida, atende às expectativas sobre seu papel na sociedade e age de forma justa, pelo ponto de vista das partes interessadas (*stakeholders*); 3) Confiança nas Interações: percepção de que os gestores da empresa escutam, respondem, cumprem promessas, dialogam e demonstram reciprocidade; e 4) Confiança Institucional: percepção de que as relações entre as partes interessadas (por exemplo, as organizações representantes das comunidades) e a empresa são baseadas em zelo duradouro pelo interesse da outra parte.

Em recente artigo⁵³ publicado na revista Harvard Business Review, Michael Porter e Mark Kramer afirmaram que “O sistema capitalista está sitiado. Nos últimos anos, a atividade empresarial tem sido cada vez mais vista como uma das principais causas de problemas sociais, ambientais e econômicos. É generalizada a percepção de que a empresa prospera à custa da comunidade que a cerca.”

Eles indicam que “a solução está no princípio do valor compartilhado, que envolve a geração de valor econômico, de forma a criar também valor para a sociedade. É preciso reconectar o sucesso da empresa ao progresso social.”

Nos EUA, o movimento de um grupo local, para tentar obstruir algum novo desenvolvimento imobiliário, é conhecido como NIMBY, do acrônimo inglês “*not in my backyard*”, ou “não no meu quintal”. Lá, como reação a esse fenômeno, os empreendedores desenvolveram um sistema chamado “charrete”⁵⁴ onde arquitetos, representantes da incorporadora, do governo local e moradores da região se reúnem durante a fase de elaboração dos projetos.

Nessas reuniões, os moradores têm a chance de conhecer os detalhes do empreendimento e colocar suas sugestões, que, sempre que possível, são incorporadas aos projetos. Tais encontros têm ainda o propósito de promover um ambiente propício para o estreitamento das relações interpessoais, que geram confiança mútua, credibilidade e um sentimento de copropriedade.

h-) Benefícios estimados x realizados

Até mesmo os edifícios que contaram com projetos bem elaborados e simulações sofisticadas para estimar seu desempenho durante a fase de uso podem apresentar resultados reais muito diferentes daqueles inicialmente previstos. Esse tipo de situação só pode ser evitada, se, além de

⁵³ Disponível em <http://www.hbrbr.com.br/materia/criacao-de-valor-compartilhado> Acessado em 01/05/2013.

⁵⁴ Disponível em <http://www.charretteinstitute.org> Acessado em 01/05/2013.

bons projetos e simulações, houver: a.) um comissionamento apropriado, se possível durante os doze primeiros meses de operação do edifício, b.) uma comunicação efetiva com todas as partes interessadas, e c.) uma administração eficaz nessa fase do ciclo de vida do edifício (*World Green Building Council* 2013, p. 58).

De acordo com estudo conduzido por Mills (2009), “o objetivo de realizar o comissionamento de novos edifícios é garantir que eles entreguem, se não excedam, o desempenho e economias de energia prometidas por seus projetos.” Esse estudo realizado sobre uma base de 643 edifícios localizados nos EUA, identificou que o custo com comissionamento é equivalente a 0,4% do custo da obra (mediana). Os serviços de comissionamento realizados nos novos edifícios pesquisados solucionaram problemas relacionados a energia nos edifícios, que economizaram o equivalente a 13% dos custos globais com energia desses edifícios, que determinaram um *payback* de 4,2 anos.

De acordo com Turner e Frankel (2008), a modelagem de energia é uma boa ferramenta para prever o desempenho dos edifícios, porém existem diferenças consideráveis entre os desempenhos estimados e os constatados na amostra por eles analisada. Alguns edifícios têm desempenho muito melhor do que o estimado, mas, por outro lado, praticamente o mesmo número de edifícios apresentam piores resultados do que o previsto, e, em alguns casos, muito piores. Esse grau de amplitude sugere que há um espaço significativo para a melhoria da precisão dos modelos de previsão de consumo de energia. Essas variações são provenientes de diversas origens, incluindo diferenças nas práticas operacionais, prazos, equipamentos, alterações de projeto na fase de construção, dentre outras que não foram previstas no processo de modelagem.

Considerando o fato de que Paul e Taylor (2008) estudaram apenas dois edifícios, sendo um sustentável, localizado no *campus* da Universidade Charles Sturt, e um edifício convencional, localizado no *campus* da Universidade La Trobe, ambos na região de Albury-Wodonga na Austrália, eles concluíram que não houve evidências significativas que embasassem a hipótese de que edifícios sustentáveis são mais confortáveis do que edifícios convencionais, mas encontraram evidências de que ambientes onde os ocupantes percebem calor, causam um menor nível de satisfação. Por isso, eles sugerem que simulações detalhadas, que utilizem dados climáticos, sejam realizadas durante a fase de projetos e que avaliações na pós-ocupação sejam feitas após o comissionamento dos edifícios, para garantir que os sistemas de gerenciamento estejam funcionando corretamente. Segundo os autores, a identificação e solução de problemas devem servir para o crescimento da confiança do consumidor e garantir a implementação contínua das tecnologias de construção sustentável.

Uma questão fundamental, quando consideramos as diferenças entre o desempenho estimado durante a fase de projetos e o real, durante a fase de uso, é que os usuários desempenham um papel crítico nos resultados obtidos nos edifícios e portanto, o desempenho não depende apenas de aspectos tecnológicos, mas também, de aspectos sociais.

O trabalho “Edifícios não utilizam energia, as pessoas sim.” de Janda (2012) expõe que “[...] enquanto aproximadamente metade da energia consumida nas residências dependem das características da edificação e seus equipamentos, os residentes e seus comportamentos influenciam a outra metade.”

As diferenças de desempenho entre edifícios similares ingleses podem ser muito grandes, em função do comportamento dos residentes. “Diferenças em comportamentos individuais podem produzir grandes variações (>300%) no consumo de energia, mesmo quando são controladas as diferenças das edificações, eletrodomésticos, sistemas de aquecimento e condicionamento do ar e tamanho das famílias.” (Janda, 2011)

Ainda segundo esse trabalho de Janda (2011), podem haver economias entre 5 e 15% quando há *feedback* direto aos residentes e entre 0 e 10% quando há *feedback* indireto. *Feedback* direto, é quando há medidores em tempo real de consumo e monitores a eles associados e *feedback* indireto são informações, por exemplo contas de energia, que não são imediatas, e foram processadas antes de chegar ao interessado.

4.5 Dificuldades econômicas para o crescimento da construção sustentável

Existem algumas barreiras que dificultam um crescimento mais amplo da construção sustentável no Brasil.

O fato de que empreendimentos sustentáveis contabilizam custos adicionais em relação à seus equivalentes convencionais é o principal motivo declarado pelos profissionais que atuam no setor imobiliário de diversos países, para não construírem de forma sustentável.

Este resultado foi obtido por uma pesquisa⁵⁵ com 700 líderes da indústria imobiliária, de 45 países, incluindo o Brasil. Nessa pesquisa, 80% dos entrevistados citaram que os custos iniciais adicionais, percebidos ou reais, são um obstáculo chave para o crescimento da construção sustentável (Figura 26).

⁵⁵ *World Green Buildin Council, McGraw-Hill Construction*, 2008, p.49



Figura 26 - Obstáculos para a construção sustentável

Outra pesquisa norte-americana, apresentada na publicação intitulada *Dodge Construction Green Outlook* (McGraw Hill, 2012), mostra os desafios para aumentar os níveis de sustentabilidade na construção residencial sustentável, de acordo com as empresas de construção e reforma de habitações (Figura 27).

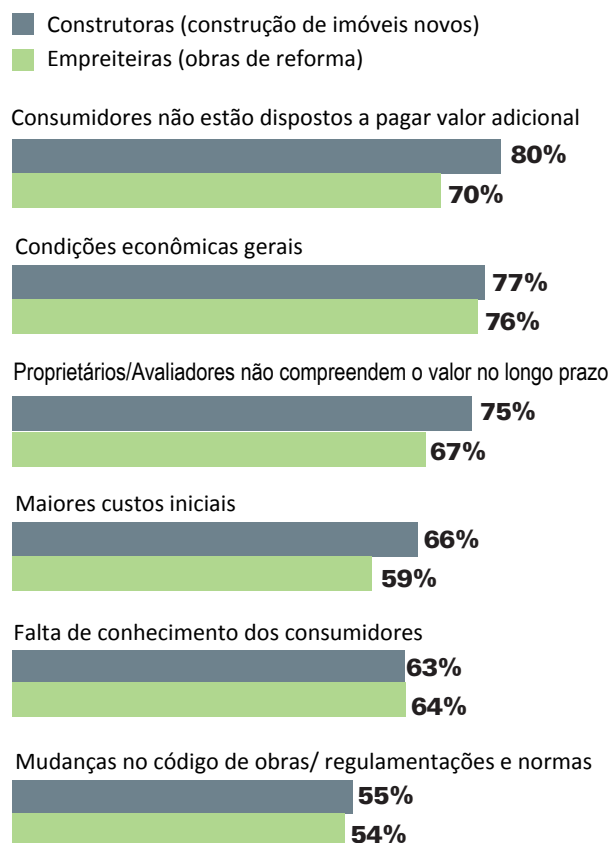


Figura 27 - Desafios para aumentar o nível de sustentabilidade nas construções e reformas residenciais de acordo com empresas de construção e reforma residencial (McGraw Hill, 2012)

Conforme relato de Yudelson (2008), nos próximos anos, os profissionais atuantes na indústria da construção sustentável estarão focados na redução da principal barreira, os custos. Esses profissionais trabalharão de forma intensa para reduzir os custos das construções sustentáveis em cinco maneiras específicas:

- Trabalharão agressivamente para reduzir os custos das construções sustentáveis, por meio do acúmulo de experiência em seus próprios projetos e fortalecendo o foco no desenvolvimento de projetos integrados.
- Para mitigar os riscos relativos à inovação, eles desenvolverão estratégias de comunicação e *marketing* que façam bom uso das pesquisas disponíveis que demonstrem os benefícios da construção sustentável.
- Eles buscarão maneiras para financiar melhorias na construção sustentável que reduzam ou eliminem os custos iniciais.
- Eles estudarão e tentarão duplicar os bem-sucedidos resultados de empreendimentos que são construídos pelos proprietários dos edifícios, e representam quase metade dos empreendimentos certificados LEED nos EUA.
- Eles utilizarão bons *softwares* de gerenciamento de projeto e custos para mostrar os benefícios de diversas medidas utilizadas na construção sustentável em tempo real.

Empreendimentos residenciais sustentáveis ainda não são estudados com a profundidade necessária, principalmente considerando a realidade econômica e socioambiental brasileira, e este conhecimento é fundamental para incorporador, na decisão de produzir de forma sustentável ou convencional, como também é essencial para que os empresários possam comunicar de forma embasada a seus clientes, os benefícios socioambientais e econômicos dos imóveis sustentáveis.

Em 2007, o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), que é uma organização não governamental sem fins lucrativos, dirigida por um conselho composto por presidentes de empresas ou seus representantes, promoveu uma pesquisa (Figura 28) em oito países (incluindo o Brasil), que entrevistou 1.423 pessoas, dentre engenheiros, arquitetos, construtores, proprietários e inquilinos de edifícios comerciais, para investigar as percepções destes profissionais em relação aos edifícios sustentáveis. Essa pesquisa concluiu que se pensava, em média, que os edifícios sustentáveis custassem 17% mais do que as convencionais, e em particular, os profissionais brasileiros responderam que os edifícios sustentáveis custam 22% mais do que os convencionais. Confirmando essa discrepância, a publicação do WGBBC (2013) relata que pesquisas realizadas entre 2000 e 2012 sobre a percepção dos profissionais atuantes no setor imobiliário é de que eles entendem que a construção sustentável aumenta o custo em aproximadamente 10-20%.

“Quanto mais, pensa que custará um edifício sustentável certificado relativamente a um edifício normal?”

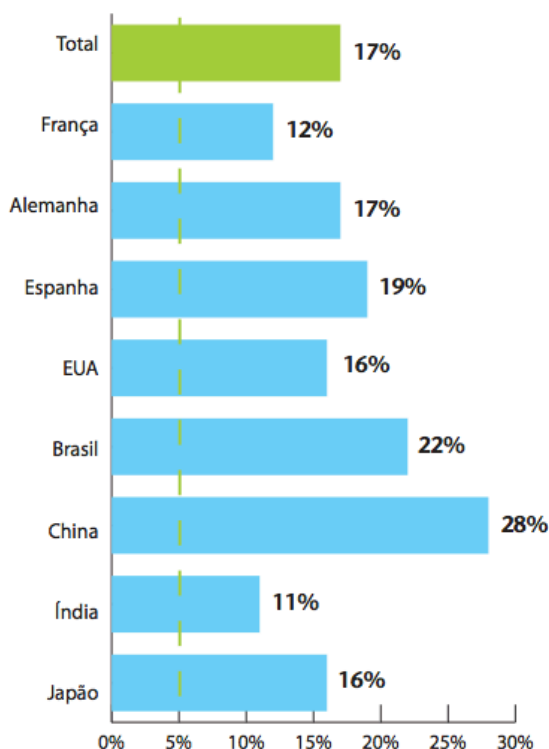


Figura 28 - *World Business Council for Sustainable Development (2007)*

Como pode ser verificado pelos relatos dos profissionais e empresários do setor, que atuam no Brasil e no exterior, os custos normalmente relacionados ao desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis são a maior dificuldade para que esses profissionais e as empresas onde atuam desenvolvam empreendimentos sustentáveis. A falta de informação desses profissionais e organizações quanto aos aspectos relacionados aos custos e benefícios potenciais desse tipo de empreendimento também chama a atenção⁵⁶ e se configuram uma dificuldade acessória. A dificuldade para a comprovação de que consumidores efetivamente pagam valor adicional por imóveis sustentáveis é outro obstáculo frequentemente mencionado.

Conforme já foi apresentado na introdução desta dissertação, existe um importante problema de ordem econômica, quando o sistema brasileiro de produção e comercialização de unidades residenciais é analisado. Segundo este modelo, embora os empreendimentos sejam concebidos e produzidos pelo incorporador, que realiza os investimentos necessários e busca os melhores retornos para seu negócio, são os usuários que obtêm os benefícios mais evidentes, que são

⁵⁶ Outras análises relacionadas a essa questão estão apresentadas nas conclusões dessa dissertação, a partir da página 103.

aqueles advindos de uma melhor qualidade do ar interno, da iluminação, da ventilação, do conforto olfativo, térmico e acústico e menor toxicidade dos materiais utilizados.

Se o empresário brasileiro não consegue relacionar de forma clara, os custos adicionais frequentemente relacionados à construção sustentável, aos possíveis benefícios econômicos diretos para seu negócio, relacionados ao desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis, poderá haver sérias dificuldades para que ele realize tais investimentos adicionais.

A maior parte dos benefícios financeiros para os empresários, como maiores valores ou velocidade de venda dos imóveis sustentáveis em relação aos imóveis similares convencionais, são provenientes de resultados de pesquisas realizadas no exterior e portanto, podem não ser aplicáveis aos empreendimentos brasileiros, ou, são benefícios que possuem quantificação complexa ou não representam preocupação relevante por parte dos empresários, como por exemplo, valorização da marca, ou mitigação de riscos.

5 Apresentação e análises dos resultados obtidos

Estão apresentados neste capítulo os resultados obtidos na pesquisa de campo realizada para esta dissertação e as análises dos cálculos relacionados a ocorrência de custos adicionais decorrentes do atendimento das exigências do referencial técnico do Processo Aqua (Fundação Vanzolini, 2013, versão 2), para a certificação do empreendimento residencial Reserva Anauá. Quanto a este último ponto, está apresentada, junto a cada exigência, uma avaliação quanto a possibilidade de cada uma delas serem replicadas em outros empreendimentos residenciais similares.

5.1 Pesquisa de Campo

Pesquisas realizadas no exterior apontam que aspectos relacionados aos custos reais adicionais são os principais obstáculos para os profissionais estrangeiros construírem de forma sustentável. A partir da ciência das dificuldades apontadas pelos profissionais atuantes no país, ações específicas podem ser futuramente elaboradas e aplicadas para reduzi-las.

Ao longo do trabalho, estão apresentados os resultados de pesquisas realizadas no exterior, que indicam que aspectos relacionados aos custos adicionais são os principais obstáculos apontados pelos profissionais consultados para construírem de forma sustentável, e também que as percepções dos profissionais atuantes no setor imobiliário em relação ao custo adicional são bem maiores do que os custos reais.

Como será detalhadamente apresentado e analisado a seguir, as percepções dos Brasileiros em relação aos custos iniciais adicionais e benefícios da construção sustentável e as dificuldades para seu crescimento no Brasil mostraram-se muito similares aos resultados obtidos pelos estudos realizados no exterior.

A página inicial de apresentação do questionário foi visualizada por 2.264 pessoas, das quais 1.451 começaram a responder e 813 concluíram o questionário. O conjunto total de pessoas que concluíram o questionário (813 pessoas) foi nomeado “survey” na planilha onde constam os dados das respostas obtidas. Destes 813 respondentes, 589 são profissionais atuantes em diversas atividades relacionadas ao setor imobiliário e destes profissionais, 240 atuam em empresas de incorporação imobiliária e 34 atuam em administradoras de condomínio (nomeados “surveyadm”). Dos profissionais que atuam em empresas de incorporação imobiliária, 28 declararam já ter realizado empreendimentos sustentáveis, e foram nomeados “surveyexp” e 212 profissionais que atuam em empresas de incorporação imobiliária, nunca desenvolveram empreendimentos sustentáveis, e foram nomeados “surveyinc”.

5.1.1 Parte Inicial – Informações descritivas dos respondentes

A maioria dos respondentes (86%) atua no Estado de São Paulo. Esse resultado é decorrente do fato de que o autor reside e trabalha na cidade de São Paulo e, conseqüentemente, é também onde residem e trabalham a maior parte das pessoas da sua rede de relacionamentos, que foram a principal origem dos questionários concluídos.

Do total das áreas de formação informadas, 99,7% são engenheiros civis, engenheiros elétricos, engenheiros de produção, engenheiros ambientais, administradores de empresas, economistas, arquitetos, urbanistas, especializados em negócios imobiliários ou em *real estate*.

Das pessoas que concluíram o questionário, 59% ocupam cargos médio ou alto escalão (Sócio, Presidente, Diretor, Superintendente, Gerente de Divisão ou Departamento), que geralmente têm total acesso às informações das empresas onde atuam e, conseqüentemente, qualificam as respostas recebidas das questões 14, 15 e 18.

Os resultados apresentados na Figura 29, mostram que 96% dos respondentes têm no mínimo ensino superior concluído, caracterizando um nível elevado de formação acadêmica da maior parte deles.

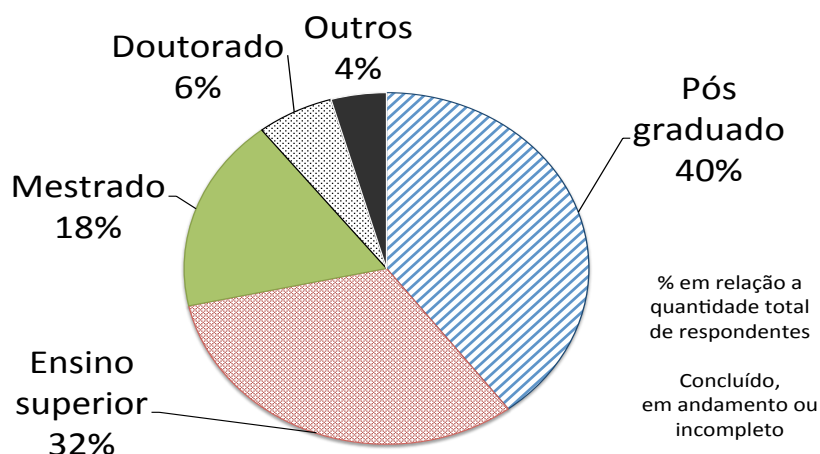


Figura 29 - Formação acadêmica

Das 1.277 áreas informadas, 69% exercem suas atividades nas áreas de engenharia, orçamento, pesquisa, projetos, desenvolvimento de produtos, gerenciamento, planejamento e controle, financeiro, obras ou alta direção. Essas áreas geralmente têm acesso às informações relacionadas aos custos das obras, fato importante, especialmente para os resultados das questões 15 e 18.

Do total de respondentes, 52% trabalham em organizações com faturamento de até R\$ 10 milhões/ano; 22,3% entre R\$ 10 e R\$ 60 milhões/ano; e 25,7% em organizações com faturamento maior ou igual a R\$ 60 milhões/ano. Essa caracterização dos respondentes possibilitou a análise das respostas das questões 14 e 18, em função do porte das empresas.

Dos 589 profissionais que atuam no Setor Imobiliário, 40,7% atuam em empresas incorporadoras, que é o setor para o qual o foco deste trabalho foi direcionado; 34,1% em

empresas de Construção Civil (ramo imobiliário); 19% em Consultorias; 18,6% em Loteadoras; 18% são investidores no Mercado Imobiliário; e 13,7% em Escritórios de Projeto, dentre outros tipos de empresas citadas, houve possibilidade de múltiplas escolhas.

Questão nº12: A empresa onde você trabalha já empreendeu ou já fez parte das empresas contratadas para o desenvolvimento de algum empreendimento sustentável?

Dos profissionais do setor, 16,3%, não têm planos para desenvolvê-los, 33% ainda não desenvolveram, mas têm planos para desenvolver, e 50,7% trabalham em empresas que já desenvolveram ou participaram do desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis. Isso demonstra que a sustentabilidade é um assunto que está presente na maioria das empresas do setor imobiliário, seja porque já estão desenvolvendo ou têm planos para fazê-lo em breve.

Questão nº13: Quantos empreendimentos sustentáveis que a empresa onde você trabalha desenvolveu (ou participou do desenvolvimento) estão em processo de certificação ou já foram certificados?

Dos que já desenvolveram empreendimentos sustentáveis, 62% desenvolveram 1, 2 ou 3 projetos e esse percentual (70%) é ainda maior dentre os incorporadores, o que mostra que, mesmo dentre essas empresas, a maior parte tem pouca experiência no tema (Figura 30).

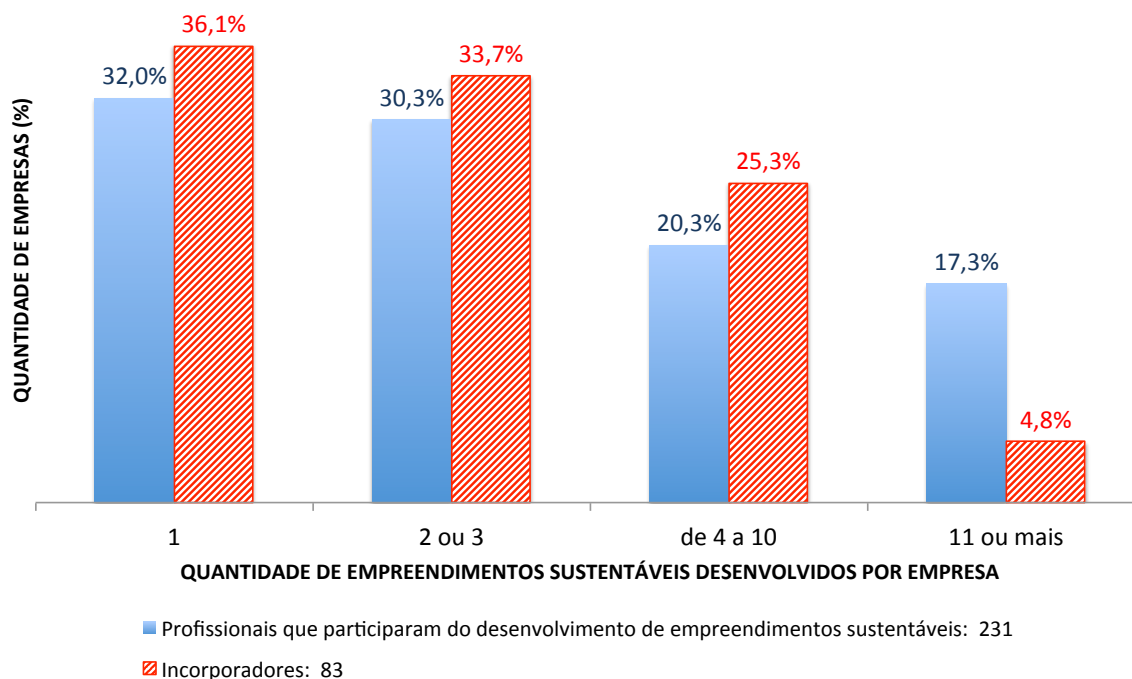


Figura 30 - Quantidade de empresas x Número de empreendimentos sustentáveis desenvolvidos

5.1.2 Parte Central – Experiências e opiniões de profissionais do setor imobiliário

Questão nº14: Por que entende que as empresas desenvolvem empreendimentos sustentáveis?

Quase metade dos respondentes (44%) entende que as empresas os desenvolvem por causa da valorização da marca, ou relações públicas ou divulgação na imprensa, 39% acreditam que é pela transformação do mercado e 33% pela demanda do mercado. Para os incorporadores (50% ou mais) que desenvolvem empreendimentos sustentáveis, as empresas atuam dessa maneira pela valorização da marca, por causa da transformação do mercado, pelo compromisso corporativo interno e porque entendem que é “a coisa certa a fazer”. Os resultados desse grupo (surveyexp) podem espelhar as razões pelas quais as empresas estão desenvolvendo seus empreendimentos de forma sustentável, pois existem diferenças significativas entre os dois grupos. O compromisso corporativo é o principal motivo para as incorporadoras que estão desenvolvendo empreendimentos sustentáveis, enquanto que essa razão aparece apenas na sexta posição para o total da amostra (Figura 31).

Comparando-se os resultados deste trabalho com os obtidos pelo WGBC (2008) verifica-se que a opção mais escolhida pelos profissionais estrangeiros foi “É a coisa certa a fazer” e essa é apenas a 4^a alternativa mais escolhida pelos brasileiros. Já a opção “Transformação do mercado” foi a 2^a colocada em ambas pesquisas. “Demandas do mercado” foi a 3^a opção mais escolhida na pesquisa estrangeira e também pelo total da amostra neste trabalho. Para os incorporadores, essa razão foi a 5^a colocada. “Regulamentação ambiental” ficou na 5^a posição na pesquisa do WGBC e na mesma posição para o total da amostra, mas para os incorporadores brasileiros essa alternativa ocupa apenas a 12^a posição. A opção mais escolhida pelo total da amostra deste trabalho “Valorização da marca” ocupa a 7^a colocação na pesquisa norte-americana e o motivo declarado pela maioria absoluta dos incorporadores brasileiros “Compromisso Corporativo Interno” foi a 6^a alternativa do trabalho do WGBC.

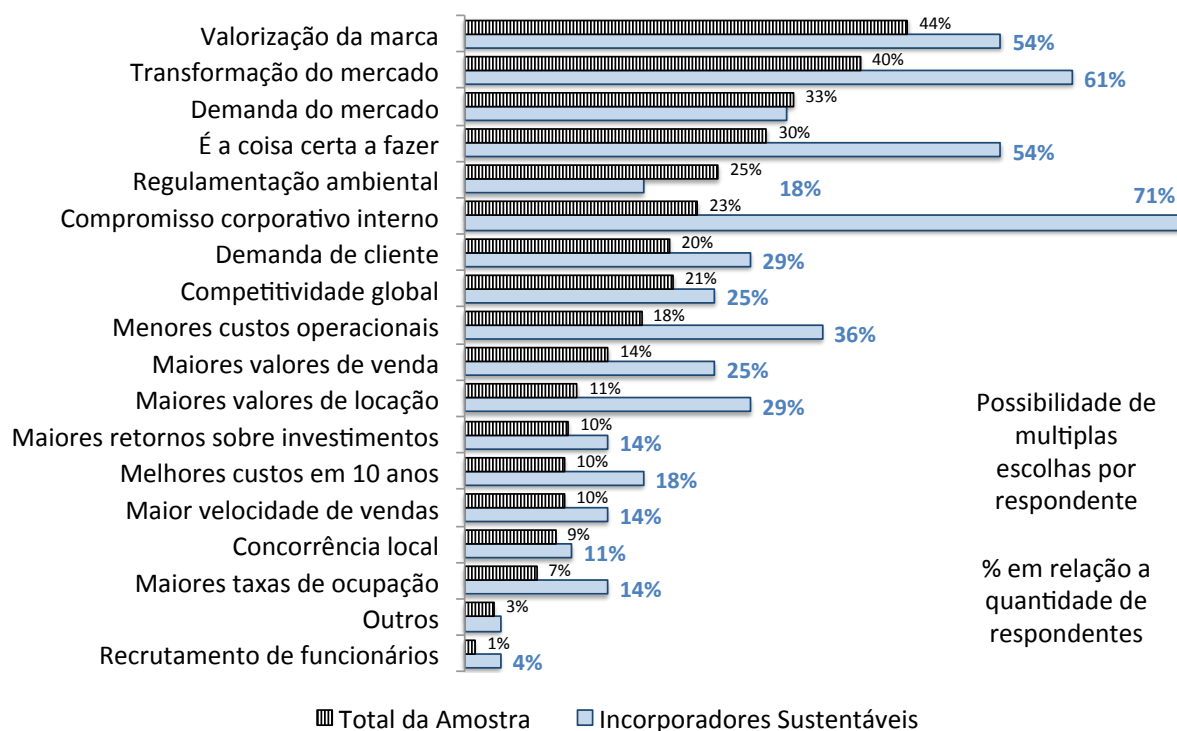


Figura 31 - Razões pelas quais as empresas respondentes desenvolvem empreendimentos sustentáveis

As respostas da questão 14 mostram percepções distintas para algumas razões, em função das 3 faixas de receitas estabelecidas pelo autor (Figura 32). Essas faixas serão aqui identificadas como grandes, médias e pequenas empresas, apenas para facilitar a análise, não correspondendo essa nomenclatura a qualquer classificação oficial.

Há uma proporção maior de profissionais atuantes em grandes empresas, do que os que atuam em pequenas e médias empresas, que consideram que as razões pelas quais as empresas desenvolvem empreendimentos imobiliários são: valorização da marca, compromisso interno corporativo e menores custos operacionais, sendo que houve um grande descolamento das duas últimas razões citadas, em relação as demais empresas. Esse conjunto de profissionais que atua em grandes empresas consideraram com muito menos frequência, em relação aos profissionais que atuam em empresas de menor porte, a regulamentação ambiental, maiores valores e velocidades de venda, e maiores retornos sobre investimentos, como possíveis motivos.

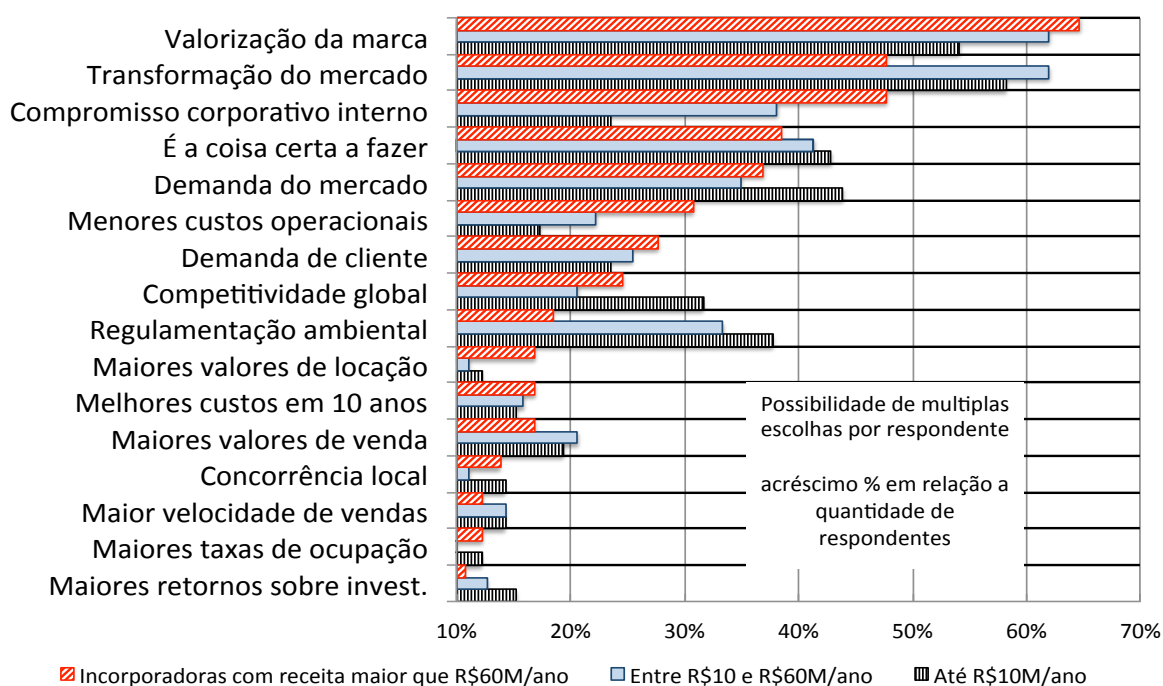


Figura 32 - Razões para as empresas desenvolvem empreendimentos sustentáveis (por R\$ de receita)

Já os que atuam em médias empresas responderam, numa proporção significativamente maior do que as demais empresas, que a transformação do mercado é a razão pelas quais as empresas empreendem de forma sustentável. A competitividade global, maiores valores de locação e concorrência local aparecem com menor frequência nas respostas desses profissionais em comparação aos das outras empresas.

Para quem trabalha em empresas de pequeno porte, as razões escolhidas em maior proporção são: concorrência local, demanda do mercado, regulamentação ambiental, maiores valores sobre o investimento, competitividade global e que “é a coisa certa a fazer”. É interessante o fato de que essas empresas consideram a competitividade global uma forte razão, já que normalmente tem atuação local. Talvez eles possam ter considerado a competição que suas empresas enfrentam com as grandes corporações, de abrangência nacional ou internacional, em seus mercados.

Questão nº15: Quanto um empreendimento residencial sustentável custa em relação a um empreendimento convencional?

As médias dos limites inferiores e superiores dos custos adicionais das construções sustentáveis, para o total da amostra e para o grupo de incorporadores, foram muito similares, enquanto que esses valores são aproximadamente o dobro dos valores mencionados pelo grupo com experiência (Tabela 5 e Figura 33). Os desvios padrão e as variâncias são bem menores no grupo com experiência, do que o grupo de incorporadores.

Total dos profissionais atuantes no setor		
	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
MODA	0,0%	10,0%
MÉDIA	3,5%	16,1%
MEDIANA	0,0%	15,0%
DESVIO PADRÃO	11,2%	13,1%
VARIÂNCIA	1,26	1,71

Total dos Incorporadores		
	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
MODA	0,0%	10,0%
MÉDIA	3,3%	17,6%
MEDIANA	0,0%	15,0%
DESVIO PADRÃO	9,8%	14,6%
VARIÂNCIA	1,18	2,13

Incorporadores com experiência em construções sustentáveis		
	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
MODA	0,0%	5,0%
MÉDIA	1,6%	8,6%
MEDIANA	1,5%	7,0%
DESVIO PADRÃO	3,3%	5,9%
VARIÂNCIA	0,11	0,34

Tabela 5 - Custos adicionais da construção sustentável

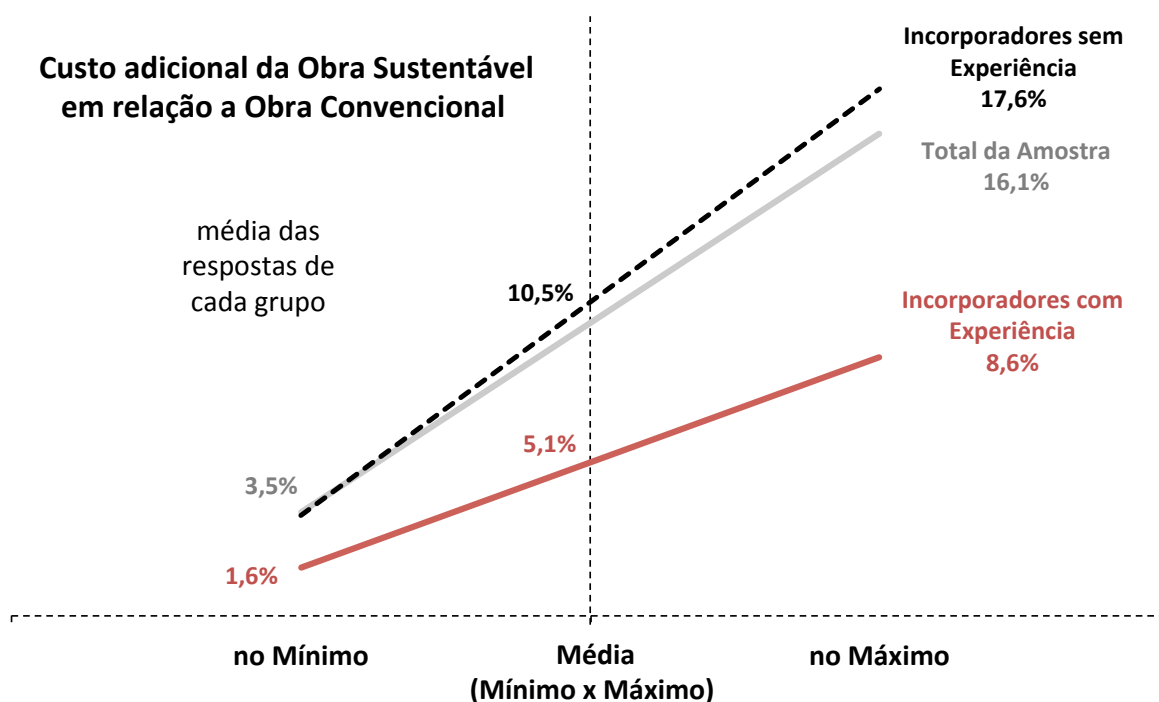


Figura 33 - Custos adicionais da construção sustentável

Comparativamente aos estudos de Kats (2010), os custos adicionais reportados pelos incorporadores Brasileiros com experiência em construções sustentáveis ficaram ligeiramente mais altos. Kats constatou que cerca de 80% dos edifícios existentes no seu banco de dados obtiveram um acréscimo de custos entre 0% e 5% e a média das respostas dos incorporadores consultados nessa pesquisa em relação aos limites inferiores e superiores para o aumento de custos resultaram em percentuais entre 1,6% e 8,6% (Figura 33).

Questão nº 16: Qual é a afirmação abaixo que melhor reflete o nível de exatidão em relação a resposta informada na questão anterior?

Os maiores desvios no total da amostra podem ser explicados pelo fato de que 47,4% dos profissionais responderam que esses são percentuais baseados em suas percepções pessoais, pois eles não têm conhecimento aprofundado ou experiência neste assunto. Das 585 pessoas que responderam essa questão, 15,9% mencionaram que os valores registrados são estimativas e 23,8% responderam que essas são informações provenientes de outras empresas ou profissionais. Apenas 13% dos respondentes afirmaram que têm certeza absoluta ou bastante segurança quanto aos percentuais informados.

Questão nº 17: Existe(m) dificuldade(s) para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis?

De todos os profissionais da amostra que atuam no setor imobiliário, 86% afirmaram que existem dificuldades para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis.

Questão nº 18: Qual(is) é (são) a(as) maior(es) dificuldade(s) para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis? (Houve possibilidade da escolha de mais de uma resposta)

Dos 587 respondentes dessa questão, 74% afirmaram que o custo adicional é uma dificuldade para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis (Figura 34).

A mesma resposta foi dada por 81,8% dos profissionais que atuam em incorporação imobiliária, o que sugere que o custo adicional da construção sustentável é o obstáculo mais importante para os incorporadores desenvolverem empreendimentos sustentáveis.

As outras duas maiores preocupações dos incorporadores são também relacionadas a custos adicionais, com o processo de certificação e honorários das consultorias em sustentabilidade. Outras duas razões mencionadas pelos incorporadores têm uma relação indireta com os custos, que são a falta de incentivos públicos para construir de forma sustentável e o fato de que, de acordo com suas percepções, o comprador não paga valor adicional pelo imóvel sustentável.

Dentre as seis razões mais citadas, além das cinco anteriormente mencionadas, está a complexidade do processo de certificação.

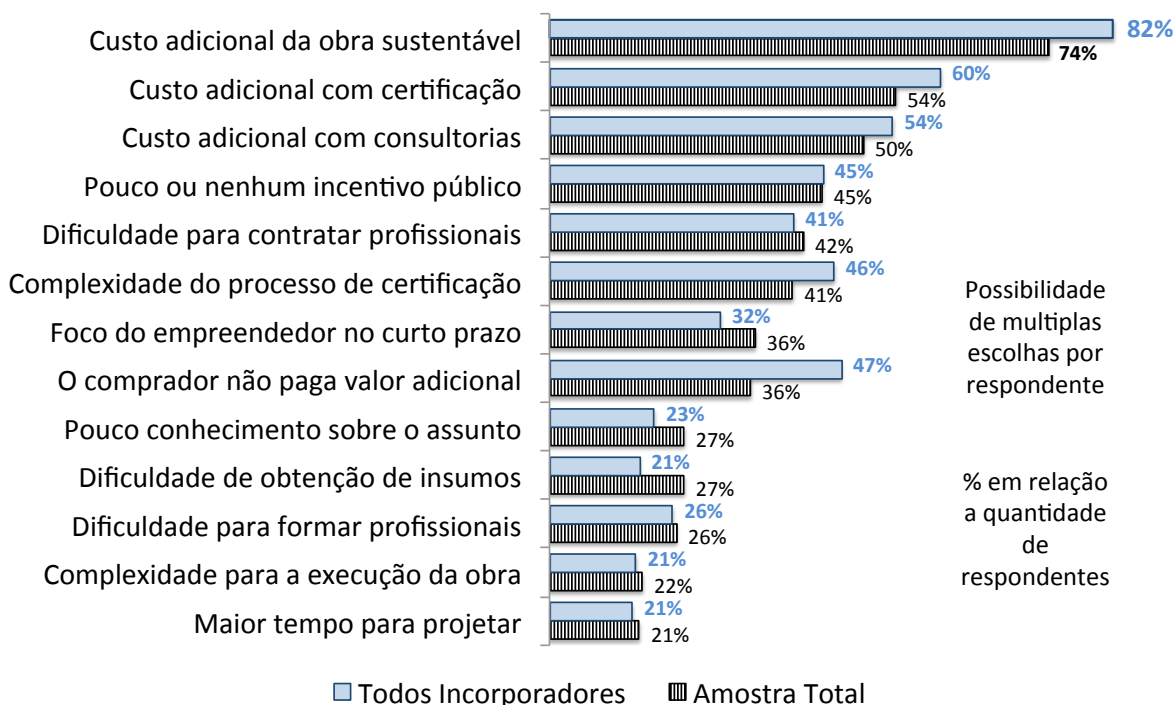


Figura 34 - Dificuldades para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis

Esse resultado é muito próximo do obtido pelo WRI (2008), que retrata que 80% dos entrevistados consideram os custos iniciais adicionais o principal obstáculo para o crescimento da construção sustentável.

O item citado por 80% dos construtores pesquisados pela McGraw-Hill (2013) foi o fato de que os consumidores não estão dispostos a pagar o custo adicional da construção sustentável. Para os brasileiros, essa dificuldade ficou na quarta colocação e, o custo adicional da construção sustentável ficou na quarta posição na pesquisa da McGraw-Hill.

O custo adicional da construção sustentável foi o segundo principal fator que desencorajava os executivos pesquisados pela Turner (2008) para construir de forma sustentável. Nessa pesquisa, o custo e documentação para a certificação LEED foi o primeiro motivo declarado pelos respondentes.

As respostas para essa questão, em função das receitas das empresas informadas pelos respondentes, apresentam alguns resultados que merecem ser destacados (Figura 35).

Enquanto que o custo adicional da construção sustentável é citado por 82% dos incorporadores em geral, essa dificuldade é mencionada por 87% dos profissionais que atuam nas grandes incorporadoras.

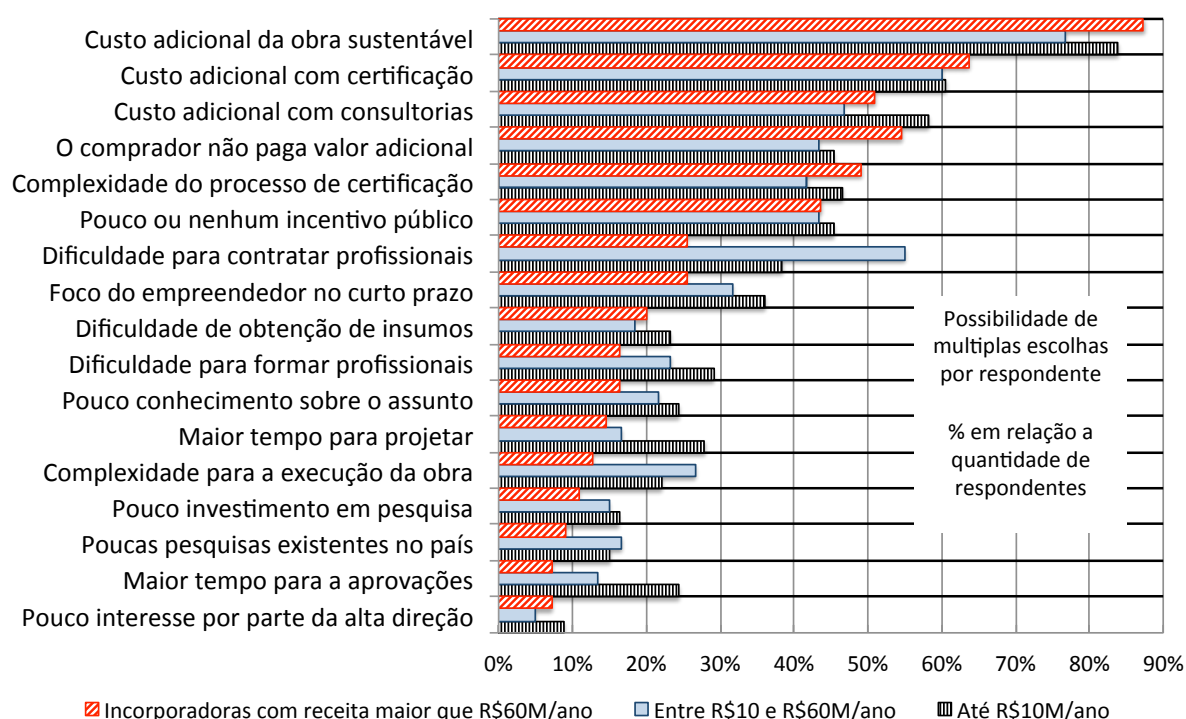


Figura 35 - Dificuldades para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis (por faixa de receitas).

O custo adicional com consultorias é mais citado pelos profissionais das empresas pequenas. A dificuldade para contratar profissionais com experiência em construções sustentáveis é a opção significativamente mais escolhida pelas pessoas que trabalham nas médias empresas (55%), seguido pelas pequenas (38%), enquanto que esse é um obstáculo para apenas 26% dos profissionais das grandes empresas. O foco do empreendedor no curto prazo é uma dificuldade maior para as pequenas (36%), seguido pelas médias (32%) e essa certamente não é uma grande dificuldade percebida pelas empresas maiores, já que apenas 25% dos que atuam nessas incorporadoras escolheram essa alternativa.

A falta de investimentos em pesquisa é uma dificuldade maior para as pequenas incorporadoras em relação as médias e grandes, e é maior para as médias em relação as grandes. Isso é esperado, considerando o fato de que quanto maiores as receitas, maiores as disponibilidades de recursos para pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias nas empresas em geral. Um tempo maior para projetar e aprovar obras sustentáveis, formar profissionais em construção sustentável e a obtenção de insumos sustentáveis também foram dificuldades mais citadas proporcionalmente pelos que atuam em pequenas empresas.

5.1.3 Parte Final - Percepções e opiniões dos respondentes (Questão n ° 19)

Os valores adicionais que os respondentes aceitariam pagar a mais por um imóvel sustentável,

contrariam a percepção de 47% dos incorporadores, quando estes afirmaram que o fato do comprador não pagar valor adicional é um obstáculo para a realização de empreendimentos sustentáveis (Figura 36).

	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO	VARIÂNCIA
Como consumidor, quanto você aceitaria pagar a mais por um imóvel residencial sustentável, comparado a um imóvel similar convencional?	16,3%	10,0%	18%	3,3
Como consumidor, qual é o tempo máximo de retorno (payback) aceitável (em anos), para você realizar investimentos em equipamentos de redução do consumo de água e energia elétrica?	4,1	4,0	2,3	5,5

Figura 36 – Resultados das Perguntas 1 e 2 da Parte final

Os consumidores estão dispostos a investir em equipamentos destinados a redução dos consumos de água e energia elétrica, desde que as economias financeiras geradas em até 4 anos, totalizem um valor igual ou superior ao preço desses equipamentos.

Em relação à percepção do total de respondentes, relacionada à redução dos consumos de energia elétrica e água, num imóvel residencial sustentável, em relação a um imóvel convencional, as médias dos percentuais informados foram de respectivamente 35,3% e 34,4%, os desvios padrão de 20,8% e 19,6%, as variâncias de 4,3 e 3,8 e as medianas de ambas, de 30% (Figura 37).

Os resultados foram muito próximos das referências utilizadas, para a percepção dos respondentes em relação as possíveis reduções de consumo de água e energia elétrica em imóveis sustentáveis.

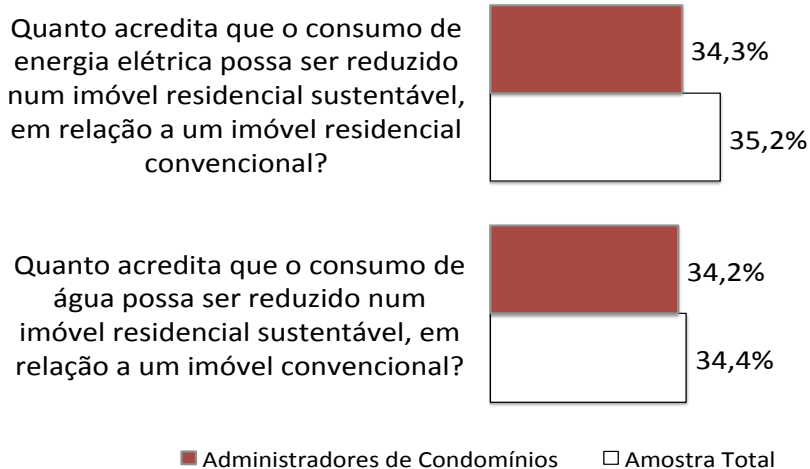


Figura 37 - Resultados das Perguntas 3 e 4 da Parte final

5.2 Análises relacionadas aos custos adicionais do Processo Aqua

A seguir estão apresentados os resultados das análises relacionadas a ocorrência ou não, de custos adicionais para o atendimento de cada uma das exigências relacionadas no Processo Aqua (Fundação Vanzolini, 2013, versão 2) para a certificação do empreendimento residencial Reserva Anauá em relação a um empreendimento similar hipotético, que não tenha buscado nenhuma certificação ambiental e tenha sido desenvolvido de forma convencional.

No total, foram identificados 440 requisitos, presentes no referencial técnico do Processo Aqua. Como está descrito na metodologia dessa dissertação, cada requisito analisado não corresponde necessariamente a um único item do referencial técnico do Processo Aqua, ou seja, podem haver mais de um requisito analisado por item (ou exigência).

Desse total, 206 exigências não são aplicáveis ao empreendimento referencial Reserva Anauá, seja porque possui um nível de exigência não almejado pelo empreendimento (Superior ou Excelente) para a categoria específica, ou porque o empreendimento já atendeu exigência equivalente.

Preocupações	Comentários – Exigências	Nível		
		B	S	E
4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação (contínua)	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:			
	LAMPADAS FLUORESCENTES TUBULARES:			
	Eficiência luminosa ≥ 60 lm/W	●	●	●
	Eficiência luminosa ≥ 70 lm/W		●	●
	Eficiência luminosa ≥ 75 lm/W			●
	Eficiência luminosa ≥ 84 lm/W			○

Quadro 1 - Exemplo de exigência do Processo Aqua (exigência 4.4.1 do referencial técnico).

Pelo exemplo apresentado no Quadro 1 (exigência 4.4.1), se o empreendimento atendeu o nível Bom (Lâmpadas fluorescentes tubulares com eficiência luminosa ≥ 60 lm/W) os outros três requisitos, para os níveis Superior e Excelente foram considerados não aplicáveis.

Trinta e cinco requisitos agregaram custos adicionais, que totalizam R\$1,1 milhão (soma das diferenças entre os custos do item sustentável e o item convencional), e representam 3,5% do custo total da obra do Reserva Anauá.

Os custos adicionais são decorrentes, principalmente da (1) instalação de aquecimento solar da água das 80 casas do empreendimento, (2) da adoção de esquadrias com persiana horizontal de enrolar, que permite a ventilação e iluminação de 100% do vão luz das janelas dos dormitórios e (3) a instalação de geradores de energia solar (painéis fotovoltaicos) e eólica (turbina eólica de eixo vertical), dentre outros itens, que agregaram custos menos representativos.

A planilha que relaciona todas as exigências que agregaram custo adicional ao empreendimento Reserva Anauá está apresentada no Apêndice A e os itens estão organizados de forma crescente em função do percentual de custo adicional de cada item em relação ao custo total da obra. Nesta planilha, podem ser verificados por exemplo, os seguintes itens, que agregaram um custo adicional máximo de 1% em relação ao custo total da obra: (1) aquecimento solar da água dos chuveiros do canteiro de obras com garrafas pet, (2) captação de águas pluviais no canteiro de obras, (3) construção do canteiro de obras com chapas de madeira reciclada, (4) construção e operação de lava-rodas no canteiro de obras, (5) ensaios para identificação da orientação solar, sombreamentos e insolação das edificações, (6) obtenção de histórico de temperatura e índices pluviométricos médios, (7) avaliação dos níveis de desempenho acústico dos sistemas do empreendimento realizado por empresa especializada, (8) instalação de detectores de presença no hall de entrada, nas circulações, nas escadas e nos estacionamentos, (9) instalação de medidores individuais do consumo de água nas unidades habitacionais, (10) instalação de sensores fotoelétricos na iluminação externa, (11) análise da qualidade da água realizada antes do hidrômetro e a que sai das torneiras após a execução das instalações; (12) torneiras com acionamento automático nas áreas comuns, (13) vasos sanitários com caixa acoplada do tipo *dual flush* e (14) utilização de blocos de concreto fabricados com cimento CP III e (15) construção de sistema de aproveitamento de águas pluviais para irrigação de jardins.

5.2.1 Exigências do Processo Aqua que não agregam custo adicional

No Quadro 2, a seguir, estão relacionados todos os 199 requisitos identificados, que não agregaram custo adicional ao empreendimento Reserva Anauá, junto às respectivas análises relacionadas à possibilidade delas serem replicadas em outros empreendimentos residenciais similares, conforme está descrito na metodologia adotada para essas análises.

Dos 199 itens, 69 apresentam total possibilidade de serem replicados em outros empreendimentos similares, sem adição de custos diretos.

Em relação a custos com serviços, foram considerados apenas serviços especializados terceirizados e nestas análises não foram considerados eventuais custos adicionais decorrentes de tempo de trabalho de pessoal interno da empresa, para compreensão e aplicação das exigências do Processo Aqua. O conceito adotado foi de que o aprendizado e experiência adquiridos nos primeiros empreendimentos podem apresentar custos, porém, estes custos precisam ser alocados no item “treinamento” do plano de contas do departamento de Recursos Humanos da empresas incorporadora, e não nos empreendimentos.

Também não foram considerados eventuais acréscimos de preço de projetos, pois tais aumentos

não foram detectados pela incorporadora desenvolvedora deste empreendimento nas cotações realizadas para a contratação de projetos, quando aos fornecedores foi informado que o projeto agregaria conceitos sustentáveis.

A maioria desses 69 itens são exigências que coincidem com determinações constantes em normas técnicas, regulamentações, legislações, códigos de obras ou sanitários, e portanto, devem sempre ser atendidas por todos empreendimentos formais.

A maior parte (123 requisitos), do conjunto de 199 requisitos que não agregaram custo adicional ao empreendimento Reserva Anauá, podem ser replicados ou não, em empreendimentos similares, sem aumentar custos, dependendo das características específicas de cada projeto. Portanto, a aplicação desses requisitos em outros empreendimentos precisa ser avaliada caso a caso. É possível que algumas dessas exigências não possam ser adotadas por outros empreendimentos, sem que haja custos adicionais a elas relacionadas, mas todas elas sempre podem ser avaliadas, para que soluções que não agreguem custos em relação a empreendimentos convencionais, sejam perseguidas. Por exemplo, a atividade de análise por parte do arquiteto pode ser realizada para encontrar disposições arquitetônicas que facilitem a coleta, o agrupamento e a retirada dos resíduos do empreendimento, com a finalidade de otimizar o seu manuseio nos locais ou zonas de resíduos. O resultado tanto pode ser positivo (atendimento da exigência sem aumento de custos) ou negativo, quando não há possibilidade de atender o requisito, sem agregar custos ao empreendimento, porém o importante nesse caso, é que tal análise seja realizada, e assim também pode ser feito para todos os demais 122 requisitos desse conjunto.

Os requisitos que têm possibilidade total ou parcial de serem replicados a outros empreendimentos, sem aumento de custos, totalizam 192 itens, que representam cerca de 82% do total de itens aplicáveis ao empreendimento Reserva Anauá.

É importante observar que algumas exigências podem promover reduções de custo da obra sustentável, em relação a obras construídas de forma convencional. Por exemplo, a seleção de espécies nativas da região onde o empreendimento está localizado, usualmente, tem custos menores do que espécies exóticas, por conta da disponibilidade, facilidade de cultivo e menores distâncias de deslocamento entre o produtor e a obra, com consequente redução do valor do frete, além do fato de que espécies adaptadas ao clima e frequência de chuvas da região demandam menos irrigação, com consequente economia de água e redução dessa conta durante a operação do condomínio. Outros exemplos são as possíveis reduções no consumo de materiais com a consequente redução do custo da obra, decorrente da implantação de programas de gestão de perdas e geração de resíduos. Eventuais reduções de custos relacionadas ao atendimento de

requisitos do referencial técnico do Processo Aqua não foram computadas nessa dissertação.

Apenas 6 requisitos, que não agregaram custos adicionais ao Reserva Anauá, não podem ser adotados por outros empreendimentos, sem que haja aumento de custos. Isso se deve ao fato de que esses requisitos dependem do atendimento de outro requisito, que agregou custos. Por exemplo, o empreendimento Reserva Anauá atendeu o requisito 5.3.1 (A produção de água quente respeita os dimensionamentos apresentados no anexo 3 da categoria 5 do referencial técnico do Processo Aqua) sem aumento de custos diretamente relacionado a essa exigência, porém ela só é aplicável se houver sistema de aquecimento de água no empreendimento, que no caso, são os aquecedores solares instalados nas 80 casas, que agregaram custos adicionais ao empreendimento.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno			
1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.			
1.1.1 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação ao CLIMA para as seguintes variáveis: Sol, Vento, Precipitações, Temperatura e Umidade	Medidas tomadas para otimizar o direito ao sol e à luminosidade para a vizinhança, respeitando, no mínimo, 60% (ou mais) da situação existente (medida em vista).	P	Podem haver situações de implantação nas quais não seja possível atender essa exigência, sem que a qualidade dos indicadores econômicos do empreendimento sejam afetados. Porém, a análise e esgotamento das possibilidades sempre podem ser feitos, sem aumento de custos.
1.1.2 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação ao acesso às VISTAS, considerando as oportunidades e restrições do terreno.	Respeito à regulamentação em termos de áreas verdes e recuos.	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações existentes, portanto todos atendem essa exigência.
	Medidas tomadas para otimizar o direito às vistas da vizinhança a partir da situação existente. Respeitar, no mínimo, 60% (ou mais) da situação existente a partir das aberturas (medida em planta). Melhor distribuição das superfícies de espaços de paisagismo.	P	Podem haver situações de implantação nas quais não seja possível atender essa exigência, sem que a qualidade dos indicadores econômicos do empreendimento sejam afetados. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
1.1.3 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação às AGUAS PLUVIAIS, considerando aspectos relacionados ao:	▪ Escoamento / necessidades de tratamento	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
	▪ Impermeabilização	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
1.1.4 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação aos ECOSISTEMAS E BIODIVERSIDADE, considerando aspectos relacionados à:	▪ Preservação do meio	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações ambientais existentes. Portanto todos atendem essa exigência.
	▪ Desenvolvimento da biodiversidade	P	Dependendo do tamanho do terreno, localização e condições arquitetônicas de implantação do empreendimento, o atendimento à essa exigência pode ser inviável, sem agregar custos ao projeto. Porém a identificação dessa possibilidade sempre pode ser realizada.
	Medidas tomadas em função do contexto, a fim de conceber os aspectos de implantação do empreendimento e das próprias edificações de forma integrada com a paisagem e o entorno.	P	Podem haver situações de implantação nas quais não seja possível atender essa exigência, sem que a qualidade dos indicadores econômicos do empreendimento sejam afetados. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
1.1.4 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação aos ECOSISTEMAS E BIODIVERSIDADE, considerando aspectos relacionados à:	Escolhas de espécies vegetais complementares entre si, não invasivas, bem adaptadas ao clima e ao terreno, e que tenham limitadas as suas necessidades de irrigação, manutenção e adubagem.	T	Espécies da região onde o empreendimento está localizado naturalmente têm custos menores do que espécies exóticas, por conta da disponibilidade e facilidade de cultivo.
	Escolhas de espécies vegetais considerando o menor impacto sanitário sobre a vizinhança, evitando as espécies alergênicas e tóxicas, bem como aquelas suscetíveis de atrair insetos indesejáveis. Minimizar os alergênicos classificados como risco 4 a 5.	T	O empreendedor e/ou paisagista podem especificar espécies adequadas, que não agreguem custo adicional ao projeto.
	As superfícies vegetalizadas sobre o solo, fachadas, coberturas e muros respeitam as exigências regulamentares ou os documentos de urbanismo locais, e representam no mínimo 30% de toda a área de superfície do terreno.	P	Podem haver situações de implantação nas quais não seja possível atender essa exigência, sem que a qualidade dos indicadores econômicos do empreendimento sejam afetados. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
	Concepção de fechamentos, dispositivos e sistemas de segurança ou de vigilância, zonas de resíduos e /ou entregas, integrados de modo paisagístico.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência, sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
1.1.5 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação à TOPOGRAFIA E CARACTERÍSTICAS DO SOLO DO TERRENO, considerando aspectos relacionados à altitude e desníveis acentuados, altura do lençol freático e tipo e resistência do solo.		T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
1.1.6 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados aos seguintes incômodos:	Sonoros, Visuais e Olfativos	T	A simples identificação desses pontos não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
	Implantação do empreendimento no terreno de forma a proteger os usuários dos espaços internos e externos dos aspectos negativos identificados.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
1.1.6 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados aos seguintes incômodos:	Localização adequada dos espaços exteriores ruidosos para minimizar o incômodo sobre a vizinhança.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
	Implantação e concepção do empreendimento no terreno considerando a presença de fontes de odores desagradáveis possíveis e considerando o fluxo dos usuários.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
	Implantação do empreendimento no terreno a fim de otimizar o acesso às vistas, considerando a oferta, tanto quanto possível, de acesso às vistas naturais e a limitação de eventuais incômodos visuais provocados pelo ambiente construído do entorno.	P	Podem haver situações de implantação nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
	Se o local do empreendimento e a sua operação permitirem: criação de espaços que permitam aos usuários reconhecer os visuais agradáveis e/ou marcantes, e possibilitem uma apropriação e valorização destas vistas a partir do local do empreendimento.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
	Medidas tomadas para que a iluminação adotada para o conforto e a segurança, bem como toda a sinalização do local do empreendimento, não causem poluição visual noturna para a vizinhança.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
1.1.7 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados à poluição existente:	▪ Do ar	T	A simples identificação desses pontos, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
	▪ Eletromagnéticas (linhas de alta tensão, transformadores, antenas de transmissão de TV)	T	A simples identificação desses pontos, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
	Se o local do empreendimento permite, realização de um exato zoneamento das atividades potencialmente poluentes e perigosas para a saúde atuantes sobre o terreno e considerando o fluxo dos usuários.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que a qualidade dos indicadores econômicos do empreendimento seja afetado. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
1.1.8 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados a eventuais riscos:	▪ Naturais (sísmicos, meteorológicos,...)	P	Pode haver a necessidade de contratação de estudos ou laudos especializados (por exemplo de estabilidade de encostas próximas ao local do empreendimento), que agregariam custos. Porém, caso não hajam situações específicas, a identificação desses pontos que não agreguem custos, pode ser feita pela equipe de desenvolvimento do empreendimento ou pelos projetistas.
	▪ Tecnológicos (existência de construção(ões) tombada(s))	P	Pode haver a necessidade de contratação de estudos ou laudos especializados, que agregariam custos. Porém, caso não haja situações específicas, a identificação desses pontos que não agreguem custos, pode ser feita pela equipe de desenvolvimento do empreendimento ou pelos projetistas.
1.1.9 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação ao contexto social:	• Vizinhança: Impacto do empreendimento sobre a vizinhança	P	Pode haver a necessidade de contratação de estudos especializados, que agregariam custos. Porém, caso não hajam situações específicas, a simples identificação desses pontos que não agreguem custos, pode ser feita pela equipe de desenvolvimento do empreendimento ou pelos projetistas. Caso seja identificada a necessidade de implantação de medidas para reduzir eventuais impactos negativos do empreendimento na vizinhança, estas medidas podem agregar custos.
	Disposições locais / municipais: Recursos disponíveis (energia, água...); tipos de coleta de resíduos; e regulamentação local aplicável (código de obras, lei de zoneamento...)	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações existentes, inclusive das concessionárias de energia e saneamento. Portanto todos atendem essa exigência.
	Durante os estudos de implantação do projeto, uma reflexão é conduzida sobre a limitação da ocupação da área urbana e a requalificação urbana. Estudo das medidas tomadas justificado e satisfatório para o projeto.	P	Em regiões onde o contexto urbano existente seja mais complexo, pode haver a necessidade de contratação de estudos especializados, que agregariam custos. Porém, caso o empreendimento seja implantado em regiões de fácil análise, essa avaliação pode ser feita pela equipe de desenvolvimento do empreendimento ou pelos projetistas. Caso seja identificada a necessidade de implantação de medidas para reduzir eventuais impactos negativos do empreendimento na região, estas medidas podem agregar custos.
1.1.10 Acessibilidade, bem estar e convívio	Respecto a regulamentação local, estadual e federal relacionada à acessibilidade e instalação de sinalização adaptada à funcionalidade dos espaços urbanos	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações ambientais existentes. Portanto todos atendem essa exigência.
1.2 Ordenamento da gleba para criar um ambiente exterior agradável			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
1.2.1 O empreendedor deve demonstrar por meio do plano de massa e da infraestrutura interna da gleba prevista os elementos que levam à obtenção de um ambiente exterior agradável. De acordo com o contexto local (zoneamento, proximidade de parques), o empreendedor justifica a consideração ou não dos seguintes elementos:	▪ Áreas de lazer internas, ▪ Equipamentos para crianças, áreas para descanso, ▪ Local para agrupamento de resíduos, e ▪ Paisagismo.	P	A implantação desses elementos é usualmente realizada pelos empreendedores, para atender as demandas do mercado. Porém podem haver situações nas quais a inclusão de alguns desses elementos ao projeto pode agregar custos. Demonstrar e justificar a especificação desses elementos, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos.
1.2.2 Implantação do empreendimento no terreno garantindo uma iluminação exterior ótima em função dos espaços e das atividades quer com o uso misto de iluminação natural e artificial quer com o uso de iluminação natural.”		T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
1.2.3 Otimizar as sensações de conforto e de segurança para as entradas, os acessos, as áreas de estacionamento, as zonas de circulação que interligam os edifícios aos estacionamentos, as áreas de resíduos, as zonas de iluminação natural fraca ou sensíveis do ponto de vista da segurança, etc.		P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
1.2.6 A partir da análise do local do empreendimento e do projeto, identificação:	do potencial de insolação do terreno; dos impactos do ambiente construído; dos eventuais sombreamentos naturais ou artificiais; das necessidades de proteção solar ou de criação de zonas sombreadas. Disposições arquitetônicas, paisagísticas e de planos de massa justificadas e satisfatórias para otimizar o aporte solar sobre os espaços externos ocupados onde a necessidade de proteção foi identificada.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo (por exemplo com a implantação de dispositivos de sombreamento). Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
1.3 Redução dos impactos relacionados ao transporte			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
1.3.1 Garantir a facilidade de acesso dos estacionamentos de veículos particulares ao edifício.		P	O atendimento dessa exigência é usualmente realizado pelos empreendedores para atender as demandas do mercado. Porém podem haver situações nas quais o acesso de algumas vagas de estacionamento ao edifício sejam mais difíceis, e o atendimento dessa exigência consequentemente agregaria custos. As análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
1.3.2 Garantir a visibilidade e segurança dos caminhos para pedestres em relação às vias.		T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
1.3.3 Reflexão sobre os acessos para portadores de deficiências, tanto para pessoal da equipe operacional quanto para usuários e clientes atendendo à normalização técnica (NBR 9050)		T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
1.3.3 (b) O empreendedor deve demonstrar, por meio dos planos de massa e de infraestrutura interna da gleba prevista, os elementos que levam à redução dos impactos e incômodos relacionados ao transporte. De acordo com o contexto local, o empreendedor justifica a consideração ou não dos seguintes elementos:	▪ Separação efetiva das vias para pedestres das passagens de veículos, ▪ Estacionamento para ambulância, estacionamento para pessoas com deficiência ou com dificuldade de locomoção, estacionamento para bicicletas, ▪ Vias especiais para bicicletas.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência, sem que haja aumento de custo (por exemplo a implantação de ciclovia). Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
1.3.4 Medidas justificadas e satisfatórias para que as zonas de resíduos possuam acessos seguros e claramente diferenciados que permitam um caminho específico entre as áreas de estocagem intermediária e o abrigo final.		P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
1.3.5 Reflexão sobre a disponibilidade de ponto de paragem de transporte coletivo e antecipação de evoluções e conexões futuras de diferentes meios.		T	A simples reflexão sobre esses pontos, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
Categoria 2: Escolha integrada produtos, sistemas e processos construtivos			
2.1 Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos que garantam a durabilidade da construção			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
2.1.1 Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos de empresas que estejam em conformidade com o PSQ no âmbito de atuação no SiMaC do PBQP-H ⁽¹⁾ ou pelo menos uma das seguintes exigências: (a) avaliação técnica pelo SINAT do PBQP-H; (b) certificação de produtos pelo Inmetro - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; (c) garantia da inspeção do produto no ato do recebimento por meio de um sistema de gestão da empresa construtora.	O empreendedor deve exigir que no mínimo 50% da quantidade de produtos de cada uma das famílias referidas a seguir esteja em conformidade com pelo menos uma das quatro exigências anteriores: • estrutura, • fachadas e revestimentos externos, • coberturas, • esquadrias voltadas para o exterior, • instalações prediais, e • revestimentos internos (piso, parede e forros)	P	Caso a empresa construtora possua programa de qualidade implantado, essa exigência não agregará custos ao empreendimento, pois fará parte de seus procedimentos. Porém, onde não há programa de qualidade implantado, essa exigência pode agregar custos, para a criação e implantação de procedimentos e controle desses produtos. A compra de produtos que atendam essas exigências, não necessariamente agrega custos adicionais, comparativamente a compra de produtos sem comprovação de qualidade.
2.2 Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos a fim de limitar os impactos socioambientais do empreendimento e de sua construção			
2.2.1 Escolha de produtos de modo a contribuir para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais, aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais. A justificativa para este processo de escolha deverá ser apresentada a partir das seguintes alternativas:	DISTANCIAS DE TRANSPORTE PARA MENOR EMISSÃO DE GEE: Uso de materiais fabricados a menos de 300 km percorridos do local da obra, no mínimo para 30% da quantidade total de materiais em massa	P	A simples identificação desses fabricantes, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de compras. A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pelo contrário, a lógica é que o frete será menor, quanto menor for a distância entre o fabricante e a obra e por isso o valor total do material tende a ser menor. Em certas regiões do país porém, é possível que essa exigência não possa ser atendida, por causa da distância (maior que 300Km) entre a obra e as regiões produtoras desses materiais.
	implementação, quando da concepção e da execução da obra, de rotina para a escolha dos produtos de construção (tais como os usados nas construções provisórias do canteiro de obras ou em elementos como fôrmas) que considere os seguintes aspectos ambientais na sua fabricação: emissão de gases do efeito estufa (mudança climática), diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais, aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais	P	A simples identificação desses materiais, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de compras. A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais. Especialmente para as empresas construtoras que possuem programa de qualidade implantado, essa exigência não agregará custos ao empreendimento, pois fará parte de seus procedimentos. Porém, onde não há programa de qualidade implantado, essa exigência pode agregar custos, para a criação e implantação de procedimentos e controle desses produtos.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
2.2.1 Escolha de produtos de modo a contribuir para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais, aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais. A justificativa para este processo de escolha deverá ser apresentada a partir das seguintes alternativas:	Escolhas obrigatoriamente feitas de modo a privilegiar os fabricantes de produtos de menor impacto ambiental quanto ao consumo de recursos energéticos e ao esgotamento de recursos naturais, no mínimo para 50% dos elementos das 3 famílias listadas no primeira preocupação desta categoria 2. (A demonstração de que a tentativa de pesquisa de dados junto aos setores industriais foi realizada, mesmo se ela não tiver trazido como resultado dados úteis, será considerada)	P	A simples identificação desses materiais, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de compras. A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais. Especialmente para as empresas construtoras que possuem programa de qualidade implantado, essa exigência não agregará custos ao empreendimento, pois fará parte de seus procedimentos. Porém, onde não há programa de qualidade implantado, essa exigência pode agregar custos, para a criação e implantação de procedimentos e controle desses produtos.
	Quanto ao transporte dos produtos de construção, o empreendedor deve tomar medidas a fim de estimar e minimizar os seus efeitos negativos	P	Usualmente não há muitas alternativas possíveis para o transporte de materiais, desde a fábrica (ou comércio) até a obra. Porém, elas devem ser sempre analisadas. Por exemplo, a utilização de transporte ferroviário, sempre que possível, em detrimento do transporte rodoviário. O transporte ferroviário, além de minimizar os efeitos negativos mencionados nas preocupações dessa exigência, apresenta menor valor de frete por unidade transportada.
	USO DE RECURSOS NATURAIS NÃO RENOVÁVEIS: Comprovação da procedência dos recursos naturais empregados (areia, brita, gesso, pedras naturais, etc.) e da conformidade legal da área de extração	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações existentes. Portanto todos atendem essa exigência.
	USO DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. MADEIRA: Apresentação do Documento de Origem Florestal (DOF) no uso de madeiras nativas	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações existentes. Portanto todos atendem essa exigência.
	USO DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. MADEIRA: Quanto à origem da madeira e dos produtos de madeira utilizados, deve-se respeitar as seguintes exigências: Uso de madeira e de produtos de madeira de reflorestamento nos produtos das famílias “estrutura portante horizontal”, “estrutura portante vertical”, “esquadrias” e “revestimentos”	P	O custo da madeira de reflorestamento pode ser maior em obras localizadas em regiões do país que estejam distantes de áreas produtoras desse tipo de madeira.
	USO DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. MADEIRA: Uso de madeira e de produtos de madeira de reflorestamento em 100% dos produtos para todo o edifício e canteiro de obras	P	O custo da madeira de reflorestamento pode ser maior em obras localizadas em regiões do país que estejam distantes de áreas produtoras desse tipo de madeira.
2.3 Escolhas construtivas adaptadas à vida útil desejada da construção			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
2.3.1 Durabilidade do edifício adaptada à vida útil da construção	O empreendedor deve fazer suas escolhas considerando as vidas úteis dos produtos, sistemas e processos da obra bruta (alvenarias estruturais, paredes maciças, pilares, lajes, vigas; fachadas pesadas não portantes; fundações; estruturas de coberturas; contrapiso; revestimentos de argamassa) em função de seu uso no edifício, de forma a adequá-las à vida útil desejada.	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência, especialmente a ABNT NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais — Desempenho.
	O empreendedor deve fazer suas escolhas considerando as vidas úteis dos produtos, sistemas e processos da obra limpa (cobertura ; divisórias de separação / distribuição; fachadas leves e elementos de fachadas; isolantes térmicos; outros revestimentos de piso; forros falsos; e esquadrias exteriores) em função de seu uso no edifício, de forma a adequá-las à vida útil desejada.	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência, especialmente a ABNT NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais — Desempenho.
2.4 Escolhas construtivas considerando a facilidade de conservação da construção			
2.4.1 O empreendedor deve escolher produtos de construção de fácil conservação	O modo de conservação para os elementos das famílias de revestimentos internos (piso, parede e teto), esquadrias, vidros, fachadas, coberturas, proteções solares e áreas externas deve ser definido e apresentado em função dos usos e das necessidades.	P	A elaboração e entrega do Manual do Proprietário automaticamente atende a exigência de que o modo de conservação seja apresentado. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência. A simples identificação desses materiais, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de compras. A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Escolha de produtos de construção que tenham limitados os impactos ambientais de suas atividades de conservação, para os revestimentos internos (piso, paredes e teto), em função da frequência de conservação prevista.	P	A simples identificação desses materiais, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de compras. A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
2.4.2 Assegurar a facilidade de acesso para a conservação dos produtos: fachadas; telhados; revestimentos internos; janelas, esquadrias, vidraças; proteções solares; divisórias interiores; e forros.		P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
2.4.2 O empreendedor deve assegurar a facilidade de acesso para a conservação dos elementos construtivos das seguintes famílias de produtos: fachadas; telhados; revestimentos internos (piso, parede, teto); janelas, esquadrias, vidraças; proteções solares; divisórias interiores; e forros.	A frequência de acesso para a conservação destas famílias de elementos deve ser definida em função dos locais, dos usos e das necessidades. Adicionalmente, deve ser realizado um estudo de acessibilidade aos diferentes elementos do envelope (fachadas, telhados e proteções solares). Este estudo deve tratar da frequência de acessos, dos incômodos ocasionados aos usuários e das condições de acesso.	T	A elaboração e entrega do Manual do Proprietário pode atender, sem custo adicional, a exigência relacionada aos acessos aos diferentes elementos do envelope, os incômodos ocasionados aos usuários e a frequência de acesso para conservação destas famílias seja apresentado. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
2.5 Revestimentos de piso (condomínios verticais)			
2.5.1 O empreendedor deve fazer suas escolhas dos revestimentos de pisos para os diferentes tipos de ambientes, numa escala de 1 a 3, na qual 1 significa o desempenho mais baixo e 3 o mais elevado, os níveis de desempenho mínimos a serem especificados para cada requisito são, conforme o tipo ambiente:	Ambientes principais e circulações internas das unidades - Entrada, corredor do andar térreo, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão [Resistência ao desgaste em uso (2) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (2) Resistência à umidade (2) Resistência ao ataque químico (2)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Cozinha e cozinha conjugada com sala [Resistência ao desgaste em uso (2) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (2) Resistência à umidade (3) Resistência ao ataque químico (3)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Banheiro e lavabo [Resistência ao desgaste em uso (1) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (1) Resistência à umidade (3) Resistência ao ataque químico (3)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Circulações e locais coletivos das partes comuns - Hall de entrada, corredores, hall de acesso a escadas ou elevadores e patamares intermediários de escadas [Resistência ao desgaste em uso (3) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (2) Resistência à umidade (3) Resistência ao ataque químico (3)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
	Circulações e locais coletivos das partes comuns - Lixeira local, lixeira central e local para bicicletas [Resistência ao desgaste em uso (3) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (3) Resistência à umidade (3) Resistência ao ataque químico (3)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
2.6 Revestimentos de piso (casas)			
2.6.1 O empreendedor deve fazer suas escolhas dos revestimentos de pisos para os diferentes tipos de ambientes, numa escala de 1 a 3, na qual 1 significa o desempenho mais baixo e 3 o mais elevado, os níveis de desempenho mínimos a serem especificados para cada requisito são, conforme o tipo ambiente:	Ambientes principais e circulações internas das unidades - Entrada, corredor do andar térreo, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão [Resistência ao desgaste em uso (2) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (2) Resistência à umidade (2) Resistência ao ataque químico (2)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Dormitório e circulação no andar superior, corredor, closet [Resistência ao desgaste em uso (1) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (2) Resistência à umidade (1) Resistência ao ataque químico (1)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Cozinha e cozinha conjugada com sala [Resistência ao desgaste em uso (2) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (2) Resistência à umidade (3) Resistência ao ataque químico (3)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Áreas molhadas internas da unidade habitacional – Banheiro e lavabo [Resistência ao desgaste em uso (1) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (1) Resistência à umidade (3) Resistência ao ataque químico (3)]	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
2.7 Escolha de fabricantes de produtos que não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
2.7.1 Escolha de <u>fabricantes de produtos</u> que não praticam a informalidade fiscal para as famílias: “estrutura portante vertical”; “estrutura portante horizontal”; “fundações”; “contrapiso”; “revestimentos de argamassa (de parede, teto, etc.)”; “outros revestimentos de piso”; “sistemas prediais”; e “pintura”.	Os percentuais mínimos da quantidade total dos produtos e serviços de cada uma das famílias são: • 70% dos tipos de produtos utilizados e 50% dos prestadores de serviços contratados	P	A simples identificação desses fabricantes, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de compras. A compra de produtos fabricados por indústrias que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais. Especialmente para as empresas construtoras que possuem programa de qualidade implantado, essa exigência não agregará custos ao empreendimento, pois fará parte de seus procedimentos. Porém, onde não há programa de qualidade implantado, essa exigência pode agregar custos, para a criação e implantação de procedimentos e controle desses produtos.
	Os percentuais mínimos da quantidade total dos produtos e serviços de cada uma das famílias são: • 70% dos tipos de produtos utilizados e 50% dos prestadores de serviços contratados	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações Fiscal e Trabalhista, portanto todos atendem essa exigência.
2.9 Acessibilidade e adaptabilidade da unidade habitacional ao envelhecimento			
2.9.1 Acessibilidade em edificações multifamiliares	Acessibilidade nas áreas comuns dos edifícios atendendo à normalização técnica (NBR 9050)	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
2.9.2 Acessibilidade em edificações unifamiliares	As edificações unifamiliares devem ter acesso às vias públicas atendendo à normalização técnica (NBR 9050)	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
2.9.4 Recomendações para o mobiliário. Disposições que permitam a posterior adequação às seguintes recomendações para o mobiliário:	• Otimização de bancada disponível como plano de trabalho na cozinha para prevenir manipulações fatigantes; • Dar preferência a gaveteiros, prateleiras e portas de correr; • Não prever rodapés nos móveis de cozinha	P	Essas exigências não agregam custos necessariamente, mas podem agregar, de acordo com os critérios de precificação dos fornecedores existentes na região do empreendimento.
	Respeito às recomendações para o mobiliário nas áreas comuns (edifícios multifamiliares)	P	Essas exigências não agregam custos necessariamente, mas podem agregar, de acordo com os critérios de precificação dos fornecedores existentes na região do empreendimento.
	Respeito às recomendações para o mobiliário nas unidades habitacionais (edifícios multifamiliares e unifamiliares)	P	Essas exigências não agregam custos necessariamente, mas podem agregar, de acordo com os critérios de precificação dos fornecedores existentes na região do empreendimento.
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental			
3.1 Disposições contratuais para a obtenção de um canteiro de obras com baixo impacto ambiental			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
3.1.1 O empreendedor exige que cada empresa designe formalmente um interlocutor ambiental para representá-la no canteiro de obras.		P	O atendimento dessa exigência por parte do fornecedor, não necessariamente agrega custos, especialmente se o fornecedor já possuir profissional que possa ser interlocutor ambiental em sua estrutura. Porém pode agregar custo, se o fornecedor adicionar profissional em seu quadro, exclusivamente para atender essa exigência.
3.1.2 No documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam no canteiro de obras, o empreendedor define precisamente as condições exigidas que dizem respeito: - Aos objetivos ambientais perseguidos pelo canteiro de obras, e - Às formas segundo as quais os mesmos serão considerados na seleção das empresas (do ponto de vista dos recursos humanos, organizacionais e financeiros).		P	O atendimento dessa exigência não necessariamente agrega custos. Porém pode agregar, se algum dos objetivos estabelecidos para o canteiro, demandarem por atividade, equipamento ou material adicional ao usualmente oferecido pelo fornecedor. Para que eventuais custos adicionais sejam identificados, os critérios para seleção e contratação devem solicitar que os fornecedores identifiquem separadamente no orçamento, se houverem custos adicionais para atendimento dessa exigência.
3.1.3 O empreendedor designa uma empresa ou um profissional competente para orientar os interlocutores ambientais das empresas contratadas quanto ao atendimento dos compromissos definidos a partir do perfil da QAE estabelecido e à redução do impacto do canteiro de obras.		P	O atendimento dessa exigência não agrega custos, se houver algum profissional da equipe da construtora que possa assumir essa atividade. Porém pode agregar, se houver necessidade da contratação de profissional exclusivamente para atendimento dessa exigência.
3.2 Limitação dos incômodos			
3.2.1 Vias de circulação, vagas para veículos, estacionamentos e entregas	• Respeito às exigências regulamentares relacionadas à circulação, estacionamentos e acesso de veículos ao canteiro.	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações existentes. Portanto todos atendem essa exigência.
	• Preocupação em organizar o melhor possível as entregas e as retiradas do canteiro de obras (horários, itinerários, etc.) de forma conjunta com os serviços administrativos pertinentes (portaria, almoxarifado da construtora, almoxarifado das empreiteiras, por exemplo).	P	De modo geral, a simples organização das entregas e retiradas, normalmente não agregam custos. Porém podem agregar, se essa organização requerer entregas em horários fora do expediente comercial, com consequente aumento de custo de frete.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
3.2.4 Informação à vizinhança e tratamento de eventuais reclamações:	• Designação pelo empreendedor do profissional responsável pela informação à vizinhança e pelo tratamento das suas reclamações. Abertura de um canal de comunicação entre a obra e a vizinhança, relacionado com os diferentes incômodos.	T	O atendimento dessa exigência não agrega custos, pois deve ser realizada por profissional integrante do quadro da construtora já locado na obra.
	• Comunicação com a comunidade local sobre os possíveis impactos à vizinhança causados pelo canteiro de obras e as ações conduzidas para minimizá-los.	T	O atendimento dessa exigência não precisa agregar custos, pois essa comunicação pode ser realizada por exemplo através de reunião com representantes das comunidades vizinhas ao empreendimento.
3.2.5 Incômodos sonoros	• Sensibilização do pessoal do canteiro de obras.	T	O atendimento dessa exigência não agrega custos, pois essa sensibilização pode ser realizada por exemplo através de reunião com todos profissionais que atuam no canteiro de obras.
	• Planejamento das atividades ruidosas: posicionamento (layout canteiro) e programação.	P	De modo geral, o planejamento das atividades ruidosas, normalmente não agregam custos. Porém podem agregar, se essas atividades precisarem ser realizadas em períodos fora do horário normal de trabalho ou dificultarem o avanço físico dessas atividades, com consequente aumento de custo. Em relação ao lay-out do canteiro, também podem haver situações de implantação nas quais não seja possível atender essa exigência, sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
3.2.6 Antecipação da ligação à rede elétrica para evitar o uso de gerador, sempre que possível.		P	De modo geral, a ligação provisória à rede elétrica pode ser realizada antes do início das atividades de produção. Porém podem haver situações nas quais essa ligação não é possível. O atendimento dessa exigência o mais cedo possível, reduz custos com operação e/ou locação de gerador, que é maior do que o custo da energia elétrica da rede pública.
3.2.7 Escolha de processos construtivos que não exijam o uso de ferramentas e equipamentos ruidosos		P	Podem haver processos construtivos que apresentem menores custos em relação a processos equivalentes que exigem o uso de ferramentas e equipamentos ruidosos (por exemplo bate-estacas, serras circulares para madeira, serras circulares para revestimentos cerâmicos, furadeiras, britadeiras e pistolas de fixação a tiro), quando portanto não é possível atender essa exigência sem aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas. Paginação de revestimentos cerâmicos, pode ser uma solução para reduzir ruídos, perdas e custos.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
3.3 Limitação dos riscos sanitarios e de poluição podendo afetar o terreno, os trabalhadores e a vizinhança			
3.3.1 Identificação dos efluentes gerados no canteiro.		T	A identificação dos efluentes gerados no canteiro não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe da obra, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
3.3.3 Identificar situações que possam facilitar a proliferação de vetores de doenças e adotar medidas preventivas, como por exemplo, limitar condições que favoreçam o empoçamento de água e consequente presença do mosquito da dengue.		T	A identificação de situações que possam facilitar a proliferação de doenças e as medidas preventivas não acarretam aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe da obra, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
3.3.4.a No documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam na obra, o empreendedor impõe o respeito à legislação e aos regulamentos relacionados aos seguintes pontos:	Proibição da queima de produtos no canteiro de obras.	P	A proibição da queima de produtos no canteiro não acarreta aumento de custos, mas pode gerar custos adicionais com o transporte e destinação de resíduos que não podem ser vendidos, reciclados ou reutilizados na obra.
	Betoneira para a produção de concreto: emprego de reservatório de decantação para a recuperação das águas usadas na lavagem, antes de seu reuso ou antes do descarte nas redes de drenagem.	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações existentes. Portanto todos atendem essa exigência.
3.3.4.b Na presença de substâncias perigosas ou inflamáveis, previsão de locais de estocagem adaptados aos diversos impactos, especificamente sinalizados, bem como adoção de medidas que permitam isolá-las e recuperar eventuais rejeitos, evitando a poluição do solo e das águas.		T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações existentes. Portanto todos atendem essa exigência.
3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
3.4.1 Minimização da produção de resíduos do canteiro de obras na fonte	Adoção de medidas de gestão e organização do canteiro para minimizar a massa de resíduos gerados. Medidas justificadas e satisfatórias.	P	A adoção de medidas de gestão e organização do canteiro, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de obras. Especialmente para as empresas construtoras que possuem programa de qualidade implantado, essa exigência não agregará custos ao empreendimento, pois fará parte de seus procedimentos. Porém, onde não há programa de qualidade implantado, essa exigência pode agregar custos, para a criação e implantação de procedimentos e controle da produção. Sistemas eficientes de gestão de perdas podem reduzir os custos relativos ao consumo de materiais.
3.4.1 Minimização da produção de resíduos do canteiro de obras na fonte	Disposições contratuais tomadas com relação aos fornecedores para minimizar a massa de resíduos gerados no canteiro. Disposições justificadas e satisfatórias.	P	O atendimento dessa exigência não necessariamente agrega custos. Porém pode agregar, se alguma disposição contratual demandar atividade, equipamento ou material adicional ao usualmente oferecido pelo fornecedor. Para que eventuais custos adicionais sejam identificados, os critérios para seleção e contratação devem solicitar que os fornecedores identifiquem separadamente no orçamento, se houverem custos adicionais para atendimento dessa exigência.
	Adoção de medidas justificadas e satisfatórias sobre os processos construtivos praticados para limitar a massa de resíduos gerados no canteiro e demonstração de que os processos construtivos praticados permitem uma redução na massa total dos resíduos gerados.	P	A adoção de medidas para limitar a geração de resíduos no canteiro, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de obras. Especialmente para as empresas construtoras que possuem programa de qualidade implantado, essa exigência não agregará custos ao empreendimento, pois fará parte de seus procedimentos. Porém, onde não há programa de qualidade implantado, essa exigência pode agregar custos, para a criação e implantação de procedimentos e controles. Sistemas eficientes de controle de consumo de materiais e gestão de resíduos podem reduzir custos da obra em razão da diminuição do consumo de materiais.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
3.4.2 O empreendedor integra no documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam no canteiro de obras as seguintes exigências voltadas à gestão e à valorização dos resíduos de construção e demolição:	Identificação dos resíduos produzidos nas diferentes etapas da obra e classificação; Estimativa da quantidade de resíduos produzidos nas diferentes etapas da obra; Identificação das cadeias locais de valorização de resíduos disponíveis; Monitoramento da quantidade de resíduos gerados; e Garantia da rastreabilidade e correto manuseio dos resíduos em termos de: ▪ Composição, transporte e destinação dos resíduos. ▪ Triagem e gestão nas diferentes etapas da obra	P	O atendimento dessa exigência não necessariamente agrega custos. Porém pode agregar, se alguma disposição contratual demandar atividade, equipamento ou material adicional ao usualmente oferecido pelo fornecedor. Para que eventuais custos adicionais sejam identificados, os critérios para seleção e contratação devem solicitar que os fornecedores identifiquem separadamente no orçamento, se houverem custos adicionais para atendimento dessa exigência. A outra opção oferecida pela exigência é que essas atividades sejam assumidas pelo empreendedor (ou construtora) e essas atividades não agregarão custos, se forem executadas pela equipe usualmente definida para a execução d obra, mas pode haver custos adicionais, se for necessária a contratação de profissional exclusivamente designado para exercer essas atividades.
3.4.3 Devem ser apresentados os registros formais dos processos de seleção e avaliação de 100% das transportadoras e das destinações finais.		P	A realização e registro dos processos de seleção e avaliação não acarretam necessariamente aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de compras. Especialmente para as empresas construtoras que possuem programa de qualidade implantado, essa exigência não agregará custos ao empreendimento, pois fará parte de seus procedimentos. Porém, onde não há programa de qualidade implantado, essa exigência pode agregar custos, para a criação e implantação de procedimentos e controle desses processos.
3.4.4 Disposições justificadas e satisfatórias para otimizar a logística, a triagem e o agrupamento dos resíduos no canteiro de obras (no caso de resíduos triados no próprio canteiro).		P	A adoção de medidas para otimizar a logística, a triagem e o agrupamento de resíduos no canteiro, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de obras. Especialmente para as empresas construtoras que possuem programa de qualidade implantado, essa exigência não agregará custos ao empreendimento, pois fará parte de seus procedimentos. Porém, onde não há programa de qualidade implantado, essa exigência pode agregar custos, para a criação e implantação de procedimentos e controles. Sistemas eficientes de gestão de resíduos podem gerar recursos provenientes da venda de alguns tipos de resíduos.
3.5 Controle dos recursos água e energia			
3.5.1 Implementação de um controle dos consumos de água e de energia no canteiro de obras.		T	A implementação de um controle dos consumos de água e energia no canteiro de obras não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe da obra, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
3.5.2 No documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam no canteiro de obras, o empreendedor integra exigências que levem as mesmas a reduzir seus consumos de água e de energia .		P	O atendimento dessa exigência não necessariamente agrega custos. Porém pode agregar, se essa disposição contratual demandar atividade, equipamento ou material adicional ao usualmente oferecido pelo fornecedor. Para que eventuais custos adicionais sejam identificados, os critérios para seleção e contratação devem solicitar que os fornecedores identifiquem separadamente no orçamento, se houverem custos adicionais para atendimento dessa exigência.
3.6 Balanço do canteiro de obras			
3.6.1 O empreendedor realiza no final da obra um balanço com a finalidade de medir os esforços e os efeitos das disposições ambientais implementadas. Tal balanço deve principalmente mostrar o conjunto de elementos situados no nível S – Superior, ou, conforme o caso, E - Excelente, da categoria.	Ele deve conter as informações que dizem respeito: aos objetivos ambientais do canteiro de obras; ao profissional designado pelo empreendedor para se relacionar com os interlocutores; às reclamações da vizinhança e ao seu tratamento; às disposições aplicadas para reduzir os incômodos; aos incidentes ou acidentes ambientais ocorridos; aos resultados sobre os diferentes tipos de resíduos; aos elementos implementados com a finalidade de controlar os recursos água e energia.	P	A implementação de um balanço no final da obra não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe da obra, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
Categoria 4: Gestão da energia			
4.1 Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica			
4.1.1 Melhoria da aptidão da envoltória para limitar desperdícios de energia demonstrada por uma das três seguintes maneiras:	- Transmitância Térmica ponderada da envoltória $U_{edif} < U_{ref}$ (W/m ² .K); - Valores de transmitância térmica (U) e de capacidade térmica (CT) das paredes externas e da cobertura para os índices mínimos do requisito 8.2.1 da categoria 8 do RT do Processo Aqua; ou - Atendimento do nível C da envoltória, conforme RTQ-R para o nível de eficiência energética de edificações residenciais do Inmetro/Procel.	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto, do terreno e da implantação. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares. As análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
4.1.2 Iluminação natural	Acesso à iluminação natural nos dormitórios e salas garantido por uma ou mais aberturas para o exterior.	T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigentes e aos códigos de obras, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
4.1.3 Melhoria da aptidão do edifício para reduzir suas necessidades energéticas (demanda instalada):	Otimização do partido arquitetônico visando à redução do total do consumo energético e considerando o contexto e os objetivos ambientais do empreendedor	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LAMPADAS FLUORESCENTES TUBULARES: Eficiência luminosa ≥ 60 lm/W	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	REATORES PARA FLUORESCENTES TUBULARES: Fator de potência $\geq 0,95$	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	LÂMPADAS FLUORESCENTES COMPACTAS: ENCE nível D	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	LÂMPADAS DE VAPOR DE SÓDIO: ENCE nível D	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	REATORES PARA LÂMPADAS DE VAPOR DE SÓDIO: Fator de potência $< 0,90$	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
4.4.2 Controle do consumo de energia nas áreas comuns	ILUMINAÇÃO DAS ÁREAS COMUNS: As áreas comuns devem ser classificadas quanto ao uso (permanente ou intermitente) e adotar lâmpadas e sistemas compatíveis com tais usos. Nos espaços com ocupação intermitente, a opção pela temporização deve considerar aspectos como o consumo de energia, a vida útil, tarifas e geração de resíduos. Uma justificativa deve ser apresentada. O circuito elétrico de iluminação do hall deve ser independente do das outras circulações (escada, corredores)	P	O projeto de Instalações elétricas deve prever o uso, adotar lâmpadas e sistemas compatíveis com os usos e o engenheiro responsável pelo projeto deve apresentar as justificativas, de acordo com as normas técnicas vigentes. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto e possíveis aumentos de custo de para elaboração de projetos que atendam essa exigência.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
4.4.2 Controle do consumo de energia nas áreas comuns	ILUMINAÇÃO DOS ESTACIONAMENTOS COBERTOS: As áreas de estacionamento devem ser iluminadas de acordo com sua função e uso, a opção pela temporização deve considerar duração mínima da ordem de 5 minutos. Presença de iluminação permanente limitada a uma luminária a cada três. No caso da presença de iluminação natural, as luminárias situadas próximas às aberturas devem ser comandadas por detectores de presença associados a sensor fotoelétrico dia/noite.	P	O projeto de Instalações elétricas deve prever o uso, adotar lâmpadas e sistemas compatíveis com os usos e o engenheiro responsável pelo projeto deve apresentar as justificativas, de acordo com às normas técnicas vigêntes. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto e possíveis aumentos de custo de para elaboração de projetos que atendam essa exigência.
	ILUMINAÇÃO DAS ÁREAS COMUNS - Presença de iluminação natural nas escadas e nas circulações horizontais	P	Podem haver situações bas quais não seja possível atender essa exigência, sem que haja aumento de custo. Pporém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
4.4.3 Calcular o coeficiente Cep (kWh-ep/ano.m ² _{área útil}) para o sistema de iluminação da área comum.		P	O projeto de Instalações elétricas deve prever o cálculo do Cep para o sistema de iluminação da área comum e o engenheiro responsável pelo projeto deve apresentar as justificativas, de acordo com às normas técnicas vigêntes. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto e possíveis aumentos de custo de para elaboração de projetos que atendam essa exigência.
4.5 Redução do consumo de energia para os demais equipamentos			
4.5.1 O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do Inmetro ENCE como referência na escolha dos demais equipamentos, sendo necessário também calcular o valor absoluto do coeficiente Cep (kWh-ep/ano.m ² _{área útil}) de forma detalhada por uso destes equipamentos .		P	O projeto de Instalações elétricas deve prever o cálculo do valor absoluto do Cep de forma detalhada por uso de cada quipamento, de acordo com às normas técnicas vigêntes. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto e possíveis aumentos de custo de para elaboração de projetos que atendam essa exigência. A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
4.5.1 O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do Inmetro ENCE como referência na escolha dos demais equipamentos, sendo necessário também calcular o valor absoluto do coeficiente Cep ($\text{kWh-ep/ano.m}^2_{\text{área útil}}$) de forma detalhada por uso destes equipamentos .	BOMBAS CENTRÍFUGAS: Bombas centrífugas instaladas ENCE nível D	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	MOTORES ELÉTRICOS DE INDUÇÃO TRIFÁSICOS: Motores devem atender aos rendimentos nominais mínimos previstos na Portaria Interministerial no 553, de 8 de dezembro de 2005, publicada pelo Inmetro.	T	Empreendimentos formais sempre devem atender as Leis e Reglamentações existentes. Portanto todos atendem essa exigência.
	ELEVADOR: O elevador deve ser instalado de forma a limitar o consumo de energia (não deve ser hidráulico; caso o motor da cabine seja elétrico, ele deve ser de velocidade variável. Além disso, o motor não deve ser de corrente contínua, mas de corrente alternada com variador de frequência.)	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente:			
4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	Eficiência do sistema de aquecimento solar da água com backup por resistência elétrica representada pela fração solar anual obtida: Fração solar anual mínima de 70%	I	O custo adicional com o sistema de aquecimento solar da água das casas do Reserva Anauá está contemplado na tabela apresentada nos apêndices desse trabalho. Apesar do fato de que, isoladamente essa exigência não agrega custo adicional, ela só faz sentido se esse sistema estiver instalado. Portanto é inviável o atendimento dessa exigência, sem aumento de custos, decorrentes da instalação de sistema de aquecimento solar de água.
	Atendimento aos pré-requisitos para o sistema de aquecimento solar estabelecidos pelo regulamento RTQ-R para o nível de eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel	I	O custo adicional com o sistema de aquecimento solar da água das casas do Reserva Anauá está contemplado na tabela apresentada nos apêndices desse trabalho. Apesar do fato de que, isoladamente essa exigência não agrega custo adicional, ela só faz sentido se esse sistema estiver instalado. Portanto é inviável o atendimento dessa exigência, sem aumento de custos, decorrentes da instalação de sistema de aquecimento solar de água.
Categoria 5: Gestão da água			
5.1 Redução do Consumo de Água Potável			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
5.1.1 Limitar as vazões de utilização, considerando a pressão máxima resultante nos pontos de consumo $\leq$ 300kPa obtida por uma das seguintes alternativas:	Dimensionamento do próprio projeto de modo a garantir zonas de pressão limitadas em 300kPa	P	O projeto de Instalações hidráulicas pode dimensionar o sistema para garantir zonas de pressão limitadas em 300kPa, de acordo com às normas técnicas vigentes. O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares e possíveis aumentos de custo de para elaboração de projetos que atendam essa exigência. Observar as demais possibilidades para atendimento dessa exigência, relacionadas no RT do Processo Aqua.
5.1.2 Instalação de sistemas economizadores:	Bacia Sanitária: O conjunto de bacia sanitária, caixa acoplada, mecanismo de acionamento da descarga deve estar em conformidade com as normas da ABNT e o fabricante deve participar do respectivo PSQ do PBQP-H	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois os principais fabricantes desse produto participam no respectivo PSQ do PBQP-H ⁽¹⁾ mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Metais sanitários: Para todos os aparelhos sanitários com água quente, instalar misturadores que estejam em conformidade com as normas técnicas da ABNT e fabricante com participação no respectivo em PSQ do PBQP-H	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois os principais fabricantes desse produto participam no respectivo PSQ do PBQP-H ⁽¹⁾ mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
	Posto de irrigação coletiva: Seleção de espécies vegetais com baixa demanda de irrigação, sem abrir mão de serviços ambientais, tais como promover habitat natural, melhora da temperatura e umidade local, retenção de água pluvial.	T	Espécies da região onde o empreendimento está localizado, estão naturalmente adaptados ao regime de chuvas do local e portanto possuem baixa demanda de irrigação, além de apresentarem custos menores do que espécies exóticas, por conta da disponibilidade e facilidade de cultivo.
5.1.3 Previsão do consumo anual de água potável	Estimar o consumo anual de água potável em m ³ /ano por unidade habitacional e transmitir esta informação aos futuros usuários no Manual do proprietário e de áreas comuns.	T	O projeto de Instalações hidráulicas pode prever o consumo anual de água potável sem agregar custo. A elaboração e entrega do Manual do Proprietário atende a exigência de que esse consumo seja apresentado. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
	Estimar o consumo anual de água potável em m ³ /ano para as áreas comuns.	T	O projeto de Instalações hidráulicas pode prever o consumo anual de água potável sem agregar custo. A elaboração e entrega do Manual do Proprietário atende a exigência de que esse consumo seja apresentado. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
5.1.4 Garantir economia de água potável nas unidades habitacionais:	Determinação do consumo de referência de água potável nas unidades habitacionais para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável a partir das medidas minimizadoras adotadas: Consumo UH previsto $\leq$ Consumo UH referência.	T	O projeto de Instalações hidráulicas pode prever a redução no consumo de água potável sem agregar custo. A elaboração e entrega do Manual do Proprietário atende a exigência de que esse consumo seja apresentado. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
5.1.5 Garantir economia de água potável nas áreas comuns	Determinação do consumo de referência de água potável total nas áreas comuns para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável total nestas áreas a partir das medidas minimizadores adotadas nos pontos de consumo e sistemas disponíveis nas áreas comuns, especialmente para irrigação, piscinas, vestiários, torneiras de serviço e outros: C AC previsto $\leq$ C AC referência	T	O projeto de Instalações hidráulicas pode prever a redução no consumo de água potável sem agregar custo. A elaboração e entrega do Manual do Proprietário atende a exigência de que esse consumo seja apresentado. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
5.2 Gestão de águas pluviais			
5.2.1. Gestão da retenção: Vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado / Reflexão otimizada sobre a retenção e disposições tomadas para favorecer ao máximo a retenção das águas após chuvas e tempestades, de modo a favorecer o descarte gradual da água, seja no meio natural seja na rede pública.	Se nenhuma vazão de escoamento do terreno ou volume mínimo de retenção são impostos, o empreendedor calcula a vazão de escoamento do terreno considerando o coeficiente de impermeabilização após a implementação do sistema projetado e, a partir da reflexão acima, a vazão de escoamento obtida após a implantação do edifício deverá ser: Inferior ou igual à vazão inicial, ou inferior ou igual à vazão de escoamento imposta pela regulamentação local.	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do terreno e da implantação. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares e possíveis aumentos de custo de para elaboração de projetos que atendam essa exigência e a inclusão de dispositivos para favorecer a retenção das águas pluviais.
5.2.2. Gestão da infiltração: Coeficiente de impermeabilização / Reflexão otimizada sobre a infiltração, e medidas tomadas para favorecer ao máximo a percolação das águas de chuva no solo a fim de manter o máximo possível o ciclo natural da água. A partir da reflexão acima, caso seja possível a infiltração direta das águas de chuva (capacidade de infiltração do solo, regulamentação local autorizando a infiltração, superfícies suficientes, etc.):	Para os locais pouco urbanizados ou terrenos naturais (originais), o coeficiente de impermeabilização após a implantação do sistema projetado é de: 70 a 80%	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto, do terreno e da implantação. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares.
5.3 Dimensionamento do sistema de aquecimento de água			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
5.3.1 A produção de água quente respeita os dimensionamentos apresentados no anexo após as notas desta categoria.		I	A produção de água quente nas casas do Reserva Anauá é realizada através de aquecimento solar, e respeita os dimensionamentos apresentados no Anexo 3 da categoria 5 do RT do Processo Aqua sem aumento de custos. Apesar do fato de que, isoladamente essa exigência não agrega custo adicional, ela só faz sentido se houver instalado esse sistema. Portanto é inviável o atendimento dessa exigência, sem aumento de custos, decorrentes da instalação de sistema de aquecimento solar de água.
5.3.2 Ponto de alimentação	A distância entre a produção da água quente (aquecedor de acumulação, aquecedor de passagem, sistema conjugado etc.) e cada equipamento que a utiliza deve ser inferior ou igual a 6m ou instalação do sistema de recirculação com automação ou ponto de controle próximo ao ponto de consumo numa unidade habitacional de um só nível (casa ou apartamento).	I	A produção de água quente nas casas do Reserva Anauá é realizada através de aquecimento solar, e atende essa exigência sem aumento de custos. Apesar do fato de que, isoladamente essa exigência não agrega custo adicional, ela só faz sentido se houver instalado esse sistema. Portanto é inviável o atendimento dessa exigência, sem aumento de custos, decorrentes da instalação de sistema de aquecimento solar de água.
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício			
6.1 Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação com a finalidade de valorização			
6.1.1 Identificação dos resíduos gerados nas atividades desenvolvidas nas unidades habitacionais e nas áreas comuns e apresentação de sua classificação conforme natureza e potencial de valorização.		T	A identificação dos resíduos gerados nas unidades habitacionais não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe do empreendimento, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
6.1.2 Estimar o volume e a frequência de geração para cada classe de resíduo identificada.		T	O cálculo da estimativa de volume e frequência de resíduos gerados não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe do empreendimento, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
6.1.3 Identificação das cadeias de valorização disponíveis para cada classe de resíduos identificada:	Frequência de coleta; Alternativas de retirada, transporte e destinação disponíveis, públicas ou privadas; e Estimativa dos custos de disposição para cada classe de resíduo não valorizado no próprio edifício.	T	A identificação da frequência de coleta, alternativas de retirada, transporte e destinação disponíveis e estimativa dos custos de disposição dos resíduos gerados não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe do empreendimento em pesquisa e redação, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
6.2 Adequação entre a coleta interna e a coleta externa			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
6.2.1 A coleta interna deve ser coerente com a coleta externa. O empreendedor deve se informar em relação às práticas atuais e futuras da coleta de resíduos no local do empreendimento para poder propor o sistema melhor adaptado.		T	A identificação das praticas da coleta externa dos resíduos gerados no empreendimento não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe do empreendimento em pesquisa e redação, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
6.4 Otimização do sistema de coleta interna considerando os locais de produção, armazenamento, coleta e retirada			
6.4.1 Otimização dos circuitos de coleta	§ Diponibilidade de local para armazenamento temporário dos resíduos que seja de fácil acesso a partir da(s) unidade(s) habitacional(ais) (no próprio pavimento) ou situado num percurso habitual dos moradores (depósito central).	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto, do terreno e da implantação. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares. As análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
	§ Localização de espaço de armazenamento final de resíduos que facilite a coleta externa (ver Anexo após notas desta categoria no RT do Processo Aqua)	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto, do terreno e da implantação. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares. As análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
	§ Disposições arquitetônicas tomadas para facilitar a coleta, o agrupamento e a retirada dos resíduos com a finalidade de otimizar o seu manuseio nos locais ou zonas de resíduos.	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto, do terreno e da implantação. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares. As análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
6.4.2 Armazenamento dos resíduos	§ Garantir a higiene e a segurança das áreas de armazenamento temporário de resíduos, depósito central e depósito final, a partir da instalação de meios de limpeza dos locais e dispositivos coletores.	T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigêntes e aos códigos de obras e sanitário, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
	Otimização do armazenamento dos resíduos: Nas casas, quando é previsto que o recolhimento dos resíduos domésticos seja efetuado na frente de cada unidade, deve ser prevista uma superfície com área mínima de 1m ² que permita o posicionamento de ao menos duas lixeiras móveis	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto, do terreno e da implantação. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares. As análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
6.4.3 Orientação aos moradores por meio do Manual do Proprietário para que conduzam seus resíduos triados aos locais disponibilizados.		T	A elaboração e entrega do Manual do Proprietário automaticamente atende a exigência de orientar os moradores para conduzirem seus resíduos aos locais disponibilizados. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
6.4.4 Inserir na minuta de convenção do condomínio uma cláusula que torne obrigatório aos moradores depositarem seus resíduos triados nos locais específicos disponibilizados.		T	A inserção dessa exigência na minuta de convenção do condomínio, não acarreta aumento de custos.
Categoria 7: Gestão da manutenção			
7.1 Facilidade de acesso para a execução da manutenção e simplicidade das operações			
7.1.1 Para a gestão da água:	Instalações preparadas para recebimento de medidor individual de consumo de água das unidades habitacionais acessível na área externa da unidade habitacional para os condomínios horizontais	T	Exigência sempre atendida para os condomínios horizontais.
	Existência de registros acessíveis que permitam isolar as redes de água fria e de água quente da unidade habitacional.	T	Exigência sempre atendida para os condomínios horizontais.
7.1.2 Para a gestão da iluminação:	Disposições arquitetônicas e técnicas que permitam um acesso fácil aos sistemas de iluminação das áreas comuns sem incomodar os ocupantes.	P	O projeto de Instalações elétricas deve prever um acesso fácil aos sistemas de iluminação das áreas comuns, sem incomodar os ocupantes. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto para atender essa exigência.
7.1.3 Para a gestão dos resíduos	Todo depósito final de armazenamento de resíduos, interna ou externamente, e excluindo os equipamentos dentro das unidades habitacionais, deve ser bem iluminado, equipado com um ponto de água e com tubulação de esgoto e bem ventilado.	T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigentes e aos códigos de obras e sanitário, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
	Caso o depósito final de resíduos esteja situado em área comum, ele deve localizar-se próximo ao local de retirada ou doca de serviço e, sendo possível, possuir porta para o exterior	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função das características do projeto. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares As análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
7.1.4 Para a gestão de outros equipamentos técnicos	O conjunto dos equipamentos técnicos deve ser acessível e informações sobre sua manutenção devem constar do Manual do Proprietário e de áreas comuns.	P	Os projetos devem prever acessos fáceis aos equipamentos. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto para atender essa exigência. A elaboração e entrega do Manual do Proprietário pode atender essa exigência, portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
	Os shafts e casas de máquinas devem ser acessíveis a partir das áreas comuns.	P	Os projetos devem prever acessos fáceis aos shafts e casas de máquinas. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto para atender essa exigência.
	As intervenções de conservação e manutenção dos equipamentos, inclusive a sua substituição, podem ser realizadas sem incomodar os ocupantes.	P	O projeto de Instalações elétricas deve prever intervenções de conservação e manutenção dos equipamentos, sem incomodar os ocupantes. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto para atender essa exigência.
7.3 Informação destinada aos futuros ocupantes e gestores			
7.3.1 Implementação de forma de comunicação que permita passar aos habitantes e aos gestores/administradores as informações e práticas ambientais propostas para o uso, operação e manutenção do empreendimento, conforme o Manual do proprietário e de áreas comuns.		T	O atendimento dessa exigência pode se dar através da implantação do condomínio, quando deve ser apresentadas as informações e práticas ambientais propostas para o condomínio, conforme estabelecidas no Manual do Proprietário. A presença do empreendedor nessa reunião é rotineira, e portanto é uma atividade que não agrega custos adicionais.
Categoria 8: Conforto higrotérmico			
8.1 Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno			
8.1.2 Por meio de uma concepção arquitetônica adequada, o empreendedor descreve de que maneira favorece as boas condições de conforto higrotérmico no verão e no inverno		P	O empreendimento Reserva Anauá atendeu essa exigência, sem aumento de custos, mas podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
8.2 Conforto higrotérmico de verão			a qualidade dos indicadores econômicos do em
8.2.1 Criação de condições de conforto higrotérmico de verão	Materiais das vedações externas devem respeitar os níveis de fator de ganho de calor solar de elementos opacos (FS _o) adequados à zona bioclimática brasileira e exigências descritas para esse item no RT AQUA.	P	O empreendimento Reserva Anauá atendeu essa exigência, sem aumento de custos, mas podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
Categoria 9: Conforto acústico			
9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação			
9.1.1 Avaliação do som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros), entre unidades habitacionais, representada pelo nível de pressão sonora padrão ponderado, $L'_{nT,w}$. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional	Para sistemas de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos: $L'_{nT,w} < \text{ou} = 80\text{dB}$, obtido por meio de dispositivos atenuadores (boas práticas correntes) e garantido independente do tipo de revestimento de piso que for posteriormente instalado pelo proprietário da unidade habitacional.	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura da laje em concreto moldada in loco de 12 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de laje menores.
9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$.	Medidas arquitetônicas e dispositivos adequados para garantir isolamento acústico dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais e os outros locais de uma mesma edificação, estimado para o parâmetro $D_{nT,w}$ correspondente ao nível Mínimo (M) exigido pela norma de desempenho NBR 15.575-3, conforme sistemas descritos a seguir e considerando a instalação na unidade habitacional de um revestimento de piso de R_w baixo.	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência, portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência, especialmente a ABNT NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais — Desempenho.
	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas em que um dos recintos seja dormitório: $D_{nT,w} \geq 45\text{ dB}$	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura da laje em concreto moldada in loco de 12 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de laje menores.
	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos: $D_{nT,w} \geq 40\text{ dB}$	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura da laje em concreto moldada in loco de 12 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de laje menores.
9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Medidas arquitetônicas e dispositivos adequados para garantir isolamento acústico entre a UH e os outros locais de uma mesma edificação, estimado para o parâmetro R_w correspondente ao nível Mínimo (M) exigido pela norma de desempenho NBR 15.575-4, conforme sistemas	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência, especialmente a ABNT NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais — Desempenho.
	Parede entre UH autônomas (parede de geminação), não havendo dormitório : $R_w \geq 45\text{ dB}$	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura dos blocos de concreto estruturais de 14 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de bloco menores.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede entre UH autônomas (parede de geminação), sendo um dos ambientes dormitório: $R_w \geq 50$ dB	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura dos blocos de concreto estruturais de 14 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de bloco menores.
	Parede cega de dormitórios entre uma UH e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria nos pavimentos: $R_w \geq 45$ dB	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura dos blocos de concreto estruturais de 14 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de bloco menores.
	Parede cega de salas e cozinhas entre uma UH e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria dos pavimentos: $D_{nT,w} \geq 35$ dB e $R_w \geq 40$ Db	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura dos blocos de concreto estruturais de 14 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de bloco menores.
	Parede cega entre uma UH e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas: $R_w \geq 50$ dB	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura dos blocos de concreto estruturais de 14 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de bloco menores.
	Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nT,w}$ obtida entre as unidades): $R_w \geq 45$ dB	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, em função da espessura dos blocos de concreto estruturais de 14 cm. Porém pode agregar em outros projetos, que possuam espessuras de bloco menores.
9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção			
9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) $D_{2m,nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	Medidas arquitetônicas e dispositivos adequados para garantir isolamento acústico padrão frente aos ruídos externos, estimado para o parâmetro R_w correspondente ao nível Mínimo (M) exigido pela norma de desempenho NBR 15.575-4, conforme classes de exposição ao ruído apresentadas a seguir.	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência, portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência, especialmente a ABNT NBR 15.575:2013 Edificações habitacionais — Desempenho.
	Classe I Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas: $R_w \geq 25$ dB	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do sistema construtivo e implantação do empreendimento. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares e possíveis aumentos de custo de para elaboração de projetos que atendam essa exigência.
Categoria 10: Conforto visual			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural			
10.1.1 Atendimento a índices mínimos de abertura das esquadrias que permitam a entrada da iluminação natural:	As salas de estar das unidades habitacionais devem dispor de um índice de abertura superior a 15%	P	Isoladamente, o atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá, não agregou custos, principalmente porque há terraço (apartamento) ou quintal (casas) junto as salas e portanto há necessidade de instalação de porta-balcão, que possuem aberturas que normalmente atendem essa exigência. Porém, especialmente quando não há necessidade de instalação de porta-balcão, essa exigência pode agregar custo para a aquisição de esquadrias maiores do que usualmente seriam utilizadas em empreendimentos desse padrão.
10.1.1 Atendimento a índices mínimos de abertura das esquadrias que permitam a entrada da iluminação natural:	As cozinhas das unidades habitacionais devem dispor de um índice de abertura superior a 10%	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto e layout. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares e possíveis aumentos de custo para a aquisição de esquadrias maiores do que usualmente seriam utilizadas em empreendimentos desse padrão.
10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável			
10.2.1 Nível de iluminância:	Hall de entrada: o Nível de iluminância médio a ser mantido deve estar entre 100 e 200 lux	P	O projeto de Instalações elétricas deve adotar o nível de iluminância compatível com o uso nesse ambiente, de acordo com essa exigência. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto.
	Sala de estar, dormitório, banheiro, área de serviço: o Nível de iluminância médio a ser mantido deve estar entre 100 e 120 lux	P	O projeto de Instalações elétricas deve adotar o nível de iluminância compatível com o uso nesse ambiente, de acordo com essa exigência. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto.
	Sala de estar, dormitório, banheiro, área de serviço: Nível de iluminância médio $\geq$ 150 lux	P	O projeto de Instalações elétricas deve adotar o nível de iluminância compatível com o uso nesse ambiente, de acordo com essa exigência. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto.
	Circulações horizontais de uso comum e corredores internos à unidade: o Nível de iluminância médio a ser mantido deve estar entre 100 e 120 lux	P	O projeto de Instalações elétricas deve adotar o nível de iluminância compatível com o uso nesse ambiente, de acordo com essa exigência. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
10.2.1 Nível de iluminância:	Escadas: o Nível de iluminância médio a ser mantido deve estar acima de 150 lux	P	O projeto de Instalações elétricas deve adotar o nível de iluminância compatível com o uso nesse ambiente, de acordo com essa exigência. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto.
	Garagens e estacionamentos descobertos: o Nível de iluminância médio a ser mantido deve ser da ordem de 20 a 30 lux	P	O projeto de Instalações elétricas deve adotar o nível de iluminância compatível com o uso nesse ambiente, de acordo com essa exigência. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto.
10.3 Dispor de uma iluminação artificial das zonas exteriores confortável e segura			
Utilizar luminárias que possuam refletores orientados para o solo.		P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, pois produtos com tais características já são produzidos em larga escala e normalmente disponíveis no comércio, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
Projetar iluminações dos caminhos e circulações de forma a não serem encobertas pela vegetação .		P	O projeto deve projetar a iluminação dos caminhos e circulações de forma a não serem encobertas pela vegetação. De modo geral, o atendimento dessa exigência não agrega custos. Porém pode agregar em função das características particulares do projeto. Para cumprir essa exigência, há necessidade de coordenação entre o projeto de iluminação e o projeto de paisagismo.
Categoria 11: Conforto olfativo			
11.1 Ventilação eficiente			
11.1.1 Seguir a norma ABNT NBR 13103 - Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível.		T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
11.1.2 Para a garantia de ventilação adequada, deve-se adotar valores do código de obras local.		T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigentes e aos códigos de obras, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
11.1.3 Área mínima das aberturas (vãos livres e vãos ventilados) para garantir ventilação satisfatória nos dormitórios e salas de estar das unidades autônomas:	§ Aberturas para ventilação nas zonas bioclimáticas 1 a 6: A ≥ 8% da área do piso	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto e layout. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares e possíveis aumentos de custo para a aquisição de esquadrias com vãos livres e vãos ventilados maiores do que usualmente seriam utilizadas em empreendimentos desse padrão.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
11.1.4 Ventilação direta ou forçada para todos os sanitários e cozinhas (não sendo permitida a ventilação indireta).		P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto e layout. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares e possíveis aumentos de custo para a implantação de ventilação forçada.
11.1.5 Estratégias de ventilação:	A área de ventilação natural deverá ser em qualquer caso de, no mínimo, a metade do vão da esquadria.	T	Essa exigência é sempre atendida, mesmo nas esquadrias menos favoráveis em termos de relação entre a área que permite ventilação natural e o vão da esquadria.
11.2 Controle das fontes de odores desagradáveis			
11.2.1 Identificação das fontes de odores desagradáveis	Fontes de odores desagradáveis que provêm do exterior devem ser identificadas a partir da análise do local do empreendimento realizada pelo empreendedor. No caso de incômodos olfativos identificados, propor soluções arquitetônicas e técnicas para limitar os seus efeitos.	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, pelo fato de que a única fonte de odores desagradáveis é a lixeira, que em função das características do produto, layout e implantação, pode ser construída em local que não causa incômodos olfativos aos ocupantes. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares.
	Identificação das fontes de odores internas ao longo do ciclo de vida do edifício e adoção de medidas para reduzir as emissões de odores na fonte. Medidas justificadas e satisfatórias em relação ao projeto.	P	A identificação dessas fontes, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais. A adoção de medidas que eventualmente sejam necessárias para reduzir fontes de odores internas, pode agregar custos em outros projetos, de acordo com as particularidades de cada projeto.
11.2.4 Sistemas de esgoto	O sistema predial de esgoto sanitário deve ser projetado de modo a impedir que os gases provenientes do interior do sistema atinjam áreas de utilização.	T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência, portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência, especialmente a ABNT NBR 8160:1999 Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.
Categoria 12: Qualidade sanitária dos ambientes			
12.1 Criar boas condições de higiene nos ambientes			
12.1.1. Criar as condições de higiene específicas	Identificação das zonas e ambientes com condições de higiene específicas e medidas tomadas para criar as condições de higiene previstas pela regulamentação nos espaços.	T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigentes e aos códigos de obras e sanitário, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
12.1.2 Instalação de revestimentos em vedações verticais contíguas a aparelhos sanitários (em placa cerâmica ou outro tipo de proteção similar em termos de estanqueidade à água) com uma altura “h” mínima de proteção dada por legislação vigente.		T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigentes e aos códigos de obras e sanitário, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
12.1.3 Os cômodos das unidades habitacionais dotados de ponto de alimentação de água devem ter as vedações verticais correspondentes dotadas de hidrofugantes ou que não degradem com a água.		T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigêntes e aos códigos de obras e sanitário, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
12.2. Otimizar as condições sanitárias das áreas de limpeza			
12.2.1 Condições de higiene das áreas de limpeza e estoque	Medidas tomadas para criar condições de higiene básicas para estas áreas.	T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigêntes e aos códigos de obras e sanitário, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.
	Disposições arquitetônicas para a concepção destas áreas de modo a facilitar as atividades de limpeza do edifício.	P	Podem haver situações nas quais não seja possível atender essa exigência sem que haja aumento de custo. Porém, as análises das possibilidades que melhor atendem essa exigência e não agreguem custos adicionais sempre podem ser realizadas.
12.3 Controle da exposição eletromagnética			
12.3.1 Identificação das fontes	Fontes « energia » Identificação das fontes emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência do entorno.	T	A simples identificação desses pontos, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
	Fontes « telecomunicações » Identificação das fontes de radiofrequência do entorno imediato.	T	A simples identificação desses pontos, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais.
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar			
13.1 Ventilação eficiente			
13.1.1 Seguir a norma ABNT NBR 13103 - Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível.		T	O cumprimento às normas técnicas automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência, especialmente a ABNT NBR 13103 - Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível.
13.1.2 Para a garantia de ventilação adequada, deve-se adotar valores do código de obras local.		T	O cumprimento e às normas técnicas, às legislações vigêntes e aos códigos de obras, automaticamente atende essa exigência. Portanto todos empreendimentos formais atendem essa exigência.

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
13.1.3 Área mínima das aberturas (vãos livres e vãos ventilados) para garantir ventilação satisfatória nos dormitórios e salas de estar das unidades autônomas:	§ Aberturas para ventilação nas zonas bioclimáticas 1 a 6: A ≥ 8% da área do piso	P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto e layout. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares e possíveis aumentos de custo para a aquisição de esquadrias com vãos livres e vãos ventilados maiores do que usualmente seriam utilizadas em empreendimentos desse padrão.
13.1.4 Ventilação direta ou forçada para todos os sanitários e cozinhas (não sendo permitida a ventilação indireta).		P	O atendimento dessa exigência pelo Reserva Anauá não agregou custos, principalmente em função das características do produto e layout. Porém pode agregar em outros projetos, em função de suas características particulares e possíveis aumentos de custo para a implantação de ventilação forçada.
13.1.5 Estratégias de ventilação:	§ A área de ventilação natural deverá ser em qualquer caso de, no mínimo, a metade do vão da esquadria.	T	Essa exigência é sempre atendida, mesmo nas esquadrias menos favoráveis em termos de relação entre a área que permite ventilação natural e o vão da esquadria.
13.2 Controle das fontes de poluição internas			
13.2.1. Identificar e reduzir os efeitos das fontes de poluição internas	Identificação das fontes de poluição interna ao longo do ciclo de vida do edifício e do grau de risco sanitário ligado a estas fontes	P	A identificação dessas fontes, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais. A adoção de medidas que eventualmente sejam necessárias para reduzir fontes de poluição internas, pode agregar custos em outros projetos, de acordo com as particularidades de cada projeto.
13.2.2. Conhecer as emissões químicas dos produtos de construção em contato com o ar interior, na medida em que comecem a ser disponibilizadas pelos fabricantes:	Conhecimento bruto das emissões de COV e formaldeídos para ao menos 25% das superfícies em contato com o ar interior nos locais ocupados, sendo garantido o conhecimento dos teores de COV dos adesivos, pinturas, vernizes, isolantes térmicos e materiais acústicos aplicados nos interiores.	T	A obtenção das informações relacionadas as emissões de COV e formaldeídos para 25% das superfícies em contato com o ar interior, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe do empreendimento.
13.2.3. Conhecer as emissões de fibras e material particulado provenientes dos produtos em contato com o ar interior, na medida em que comecem a ser disponibilizadas pelos fabricantes:	Não empregar produtos à base de amianto ou que contenham amianto em sua composição	P	A compra de produtos que atendam essa exigência, não necessariamente agrega custos adicionais, mas pode agregar, em função da disponibilidade de tais produtos na região onde a obra está localizada.
13.3 Controle das fontes de poluição externas			

Quadro 2 - Requisitos do Processo Aqua que não agregaram custos ao empreendimento referencial e as respectivas análises quanto as possibilidades de serem aplicados em empreendimentos similares sem aumento de custos.

Legenda: R = Replicabilidade; T = Total; P = Parcial; I = Inviável

Comentários – Exigências		R	Análises
13.3.1 Identificar e reduzir os efeitos das fontes de poluição externas	Identificação das fontes de poluição externa ao longo do ciclo de vida do edifício e do grau de risco sanitário ligado a estas fontes. Adoção de medidas para reduzir os efeitos das fontes de poluição externa em função do grau de risco sanitário identificado.	P	A identificação dessas fontes, não acarreta aumento de custos, a não ser o tempo despendido pela equipe de desenvolvimento do empreendimento e confecção dos projetos, que para essa dissertação, não foram considerados como custos adicionais. A adoção de medidas que eventualmente sejam necessárias para reduzir fontes de poluição externas, pode agregar custos em outros projetos, de acordo com as particularidades de cada projeto.
Categoria 14: Qualidade sanitária da água			
14.1 Assegurar a manutenção da qualidade da água destinada ao consumo humano nas redes internas do edifício			
14.1.2 Sistema central privado	Deve ser detalhado, no documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam na obra, a obrigatoriedade do respeito às recomendações da NBR 7198:1993 e legislação local.	T	A inclusão quanto ao cumprimento da ABNT NBR 13103 ao documento de seleção e contratação de empresas que atuam na obra não agrega custos adicionais e o atendimento às normas técnicas também atende essa exigência, especialmente a ABNT NBR 7198: Projeto e execução de instalações prediais de água quente.
14.1.3 Limpeza das tubulações	O documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam no canteiro de obras deve prever a limpeza de todas as tubulações após a sua execução e antes da instalação dos metais sanitários.	P	O atendimento dessa exigência não necessariamente agrega custos. Porém pode agregar, se essa disposição contratual demandar atividade, equipamento ou material adicional ao usualmente oferecido pelo fornecedor. Para que eventuais custos adicionais sejam identificados, os critérios para seleção e contratação devem solicitar que os fornecedores identifiquem separadamente no orçamento, se houverem custos adicionais para atendimento dessa exigência.
14.1.5 Sistema de aproveitamento de água pluvial	O empreendedor deve se assegurar da obtenção das declarações e autorizações sanitárias necessárias.	I	O custo adicional com o sistema de aproveitamento de água pluvial está contemplado na tabela apresentada nos apêndices desse trabalho. Apesar do fato de que, isoladamente essa exigência não agrega custo, ela só faz sentido se esse sistema estiver instalado. Portanto é inviável seu atendimento, sem aumento de custos, decorrentes da instalação desse sistema.
	Devem constar no Manual do Usuário os cuidados com operação e manutenção de todo o sistema de aproveitamento de água potável, com o objetivo de manter o correto funcionamento do sistema e segurança dos usuários.	I	O custo adicional com o sistema de aproveitamento de água pluvial está contemplado na tabela apresentada nos apêndices desse trabalho. Apesar do fato de que, isoladamente essa exigência não agrega custo, ela só faz sentido se esse sistema estiver instalado. Portanto é inviável seu atendimento, sem aumento de custos, decorrentes da instalação desse sistema.

(1) O PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat) é um conjunto de diretrizes desenvolvidas pelo Ministério das Cidades - Secretaria Nacional da Habitação e seus parceiros privados, com o objetivo de melhorar a qualidade do habitat e contribuir para a modernização produtiva. Uma das atividades do PBQP-H é o SiMaC (Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos), que abriga diferentes PSQ (Programa Setorial da Qualidade), um para cada tipo de produto, que atestam a conformidade de fabricantes e seus respectivos produtos de construção com relação a padrões definidos de qualidade.

6 Considerações Finais

O objetivo principal deste trabalho é a identificação dos itens que podem agregar sustentabilidade a empreendimentos imobiliários residenciais, sem aumentar custos em relação a obras similares construídas de forma convencional. A partir da mitigação desse obstáculo, uma quantidade maior de empreendedores poderão adotar uma produção mais sustentável, para que os impactos socioambientais negativos gerados pelo setor possam ser reduzidos.

Adicionalmente, uma pesquisa de campo foi elaborada e conduzida pelo autor, com o objetivo de identificar as principais dificuldades, motivos e custos adicionais para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis.

Os resultados da pesquisa de campo revelam que os custos adicionais inerentes ao desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis são as principais dificuldades apontadas pelos profissionais brasileiros para desenvolverem este tipo de empreendimento, como também são para grande parte dos profissionais estrangeiros, conforme publicado nas pesquisas descritas ao longo desta dissertação.

O custo adicional da obra sustentável foi a dificuldade mais escolhida dentre todas as opções apresentadas nessa questão.

Esse resultado, aliado ao fato que os incorporadores em geral têm a percepção de que os custos adicionais da construção sustentável são bem maiores do que custos relatados pelos profissionais com experiência em construções sustentáveis, contribui para desencorajar os incorporadores em geral produzirem de maneira sustentável.

As médias dos percentuais mínimos e máximos do intervalo provável para os custos adicionais das construções sustentáveis, relatados pelo grupo de incorporadores sem experiência em construções sustentáveis, são aproximadamente o dobro dos valores mencionados pelo grupo com experiência.

Tal constatação aponta para outro fator, que é a falta de conhecimento da maior parte dos incorporadores imobiliários brasileiros acerca dos custos da construção sustentável.

As dificuldades mais citadas pelos incorporadores, depois do custo adicional da obra, foram os custos com certificação e consultorias. O custo de certificação do Processo Aqua para o empreendimento Reserva Anauá, foi de R\$64.970,00⁵⁷. Segundo informação do *Green Building Council Brasil*⁵⁸, o custo total com o processo de certificação tem a seguinte composição: Registro

⁵⁷ Valor atualizado pelo IGP-M para Março de 2013

⁵⁸ Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/?p=faq> Acesso em 28/04/2013.

do Projeto (US\$1.200), Análise de Projeto (US\$ 22.500 para mais de 4.6451m²), Certificação Obra (US\$ 5.000 mais de 4.6451m²) e Pré-certificação LEED-CS (US\$4. 250). Se aplicarmos esses custos com certificação definidos pelo GBC ao empreendimento Reserva Anauá, obtemos um custo total de US\$ 32.950, ou R\$ 70.783⁵⁹. Assim, o custo do processo de certificação (AQUA ou LEED) em relação ao custo da obra e em relação ao VGV do Reserva Anauá equivalem respectivamente a 0,1% e 0,2%. Segundo a mesma fonte⁶⁰, o custo com consultorias pode variar entre 0,5 e 1% do custo da obra e apesar desses serviços serem recomendáveis, podem não ser necessários, se os profissionais da empresa forem capacitados para realizar tais atividades. Assim, pode-se verificar que o custo com o processo de certificação é muito baixo em relação aos custos de um empreendimento e o custo com consultorias representa um acréscimo pequeno. Por outro lado, o custo adicional da obra representa de fato, uma dificuldade relevante para o incorporador. Quando é aplicado 5,1% (média do custo adicional da construção sustentável, relatada pelo grupo surveyexp) ao custo da obra do Reserva Anauá, o valor adicional totalizaria R\$ 1,63 milhão e de acordo com as planilhas apresentadas nessa dissertação, o custo adicional desse empreendimento foi de R\$1,13 milhão.

Se não houver um preço de venda adicional equivalente das unidades, esse montante é integralmente subtraído do resultado do empreendimento, e esse fato pode impactar negativamente na qualidade de seus indicadores econômicos, a ponto do empreendedor nem sequer progredir com o desenvolvimento desse tipo de projeto. Por exemplo, se for considerado que o resultado estático mínimo para o empreendedor evoluir com o desenvolvimento do empreendimento Reserva Anauá fosse de 15%, e o custo adicional da obra para torná-lo sustentável apresentasse qualquer valor além do orçado, esse empreendimento não apresentaria uma atratividade econômica desejada pelo empreendedor para ser desenvolvido, pois, de acordo com a estimativa informada pelos incorporadores e apresentada nessa dissertação, o resultado estático desse empreendimento já atingiu tal limite.

Como não há no Brasil comprovação de que os consumidores pagariam valor adicional para comprarem imóveis sustentáveis, baseada em transações efetivamente realizadas, os incorporadores podem não levar essa possibilidade em consideração quando avaliam a qualidade dos indicadores econômicos de seus empreendimentos. Por isso, para a maior parcela dos incorporadores, a construção sustentável agrega custo adicional, mas não agrega resultado proporcional e, portanto, esses empresários em geral, não têm desenvolvido esse tipo de empreendimento. Isso pode ser constatado pelo fato de que até maio de 2013 havia apenas um

⁵⁹ cotação de 2,1482 R\$/US\$ em 15/06/2013

⁶⁰ Disponível em: <http://www.gbcbrazil.org.br/?p=faq> Acesso em 28/04/2013.

empreendimento residencial certificado como sustentável no país⁶¹.

Conforme apresentado anteriormente, os benefícios econômicos obtidos durante a fase de uso, podem superar os custos adicionais nesse tipo de obra, se ambos Valores Presentes (custos e benefícios) incorridos durante a vida útil dos edifícios forem comparados.

Como foi visto, há porém um grande problema de ordem econômica, quando analisada dentro do principal modelo de produção de unidades residenciais adotado no Brasil. Empreendimentos são concebidos, produzidos e as unidades são vendidas pelo incorporador, que realiza os investimentos.

São nas etapas sob a responsabilidade do incorporador que ações destinadas a tornar um projeto sustentável podem ser eficientemente incorporadas e consequentemente é quando incorrem os custos adicionais decorrentes da decisão dele, em desenvolver um empreendimento sustentável.

Do outro lado da equação estão os principais potenciais beneficiários, que são os usuários, os proprietários, o poder público (ou a sociedade) e o meio ambiente.

Existe portanto um conflito de interesses econômicos entre o empreendedor e os possíveis beneficiários.

Por outro lado, esta dissertação apresentou uma relação de exigências presentes no referencial técnico do Processo Aqua que podem ser incorporadas a empreendimentos residenciais por parte dos incorporadores, sem aumentar os custos, ou com um aumento de custos que seja por eles aceitável.

A incorporação desses requisitos em empreendimentos imobiliários residenciais depende, portanto, apenas da vontade e disposição do empreendedor e sua equipe para pesquisar e avaliar a possibilidade de que cada um deles seja adotado, sem que sejam adicionados custos a seus empreendimentos, mesmo que não seja possível certificá-los.

E com um investimento adicional de apenas 1% do custo total da obra, diversos itens podem ser incluídos, para tornar esses projetos mais sustentáveis.

Mesmo sendo custo adicional do empreendimento residencial Reserva Anauá um valor representativo, os empreendedores vislumbram um resultado aceitável, além de considerarem que colherão outros benefícios no presente ou no futuro, que para eles pode representar vantagens competitivas importantes no mercado. Estes benefícios podem ser todos, ou alguns daqueles listados nos itens 3.3.3 e 4.4 deste trabalho, como: a possível melhora da velocidade de vendas dos empreendimentos sustentáveis, comparada a de empreendimentos convencionais; a melhoria da imagem corporativa das empresas que tem sua marca associada a responsabilidade

⁶¹ Disponível em http://www.mzweb.com.br/Even/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&tipo=2114&conta=28&id=173110
Acesso em 01/06/2013.

socioambiental; possíveis maiores divulgações dos empreendimentos sustentáveis e da empresa em artigos e matérias jornalísticas não pagas; possibilidade de obtenção de maiores valor de venda e de locação e taxas de ocupação para os imóveis sustentáveis; e, mitigação de riscos regulatórios, riscos de mercado, riscos patrimoniais, riscos tecnológicos, e, finalmente riscos sociais.

Para que possa haver um crescimento significativo da construção sustentável no Brasil, cada uma das partes envolvidas (poder público, universidades, indústria de materiais, empresas do setor imobiliário e sindicatos empresariais) poderia apoiar, incentivar ou realizar pesquisas que identifiquem de forma clara, os benefícios desse tipo de empreendimento para todas as partes interessadas, para que os executivos das empresas incorporadoras possam justificar os custos iniciais aos acionistas e investidores, e comunicar a seus clientes as vantagens de possuir e ocupar imóveis sustentáveis. Assim o desenvolvimento imobiliário sustentável poderá ser adotado pela maioria dos novos empreendimentos imobiliários residenciais no país.

E, os aspectos que não possam ser validados economicamente pelo mercado privado, mas tenham claros benefícios socioambientais, possam ser objeto de incentivos públicos, para que também sejam adotados pelas incorporadoras imobiliárias em seus empreendimentos.

Algumas possibilidades para a mitigação das dificuldades de ordem econômica para o desenvolvimento de empreendimentos sustentável estão relacionadas a seguir:

- 1-) O empreendedor deve tomar conhecimento de todos os aspectos econômicos relacionados à produção socioambiental responsável por meio das pesquisas nacionais e internacionais existentes. Porém, um volume muito maior de pesquisas precisa ser realizado, especialmente aquelas que considerem as características específicas de nosso país. Um destes aspectos é o eventual custo adicional da construção sustentável, que precisa ser muito bem conhecido por parte dos incorporadores imobiliários, para que estes possam decidir, se produzirão ou não empreendimentos sustentáveis, com base em pesquisas, dados, levantamentos, orçamentos e informações reais.
- 2-) Incentivos e isenções fiscais devem ser oferecidos às empresas e proprietários de imóveis, para a adoção de práticas sustentáveis.
- 3-) Informar o comprador acerca de todas as vantagens inerentes a um produto com tais características, para que o mercado possa valorizar adequadamente esse tipo de empreendimento.
- 4-) Verificar a hipótese de eventuais melhorias na velocidade de vendas, melhor taxa interna de retorno e melhor valor de venda em empreendimentos sustentáveis em relação aos convencionais e a melhoria da imagem corporativa e valor da marca de empresas produtoras de construções

sustentáveis. Com o conhecimento dos resultados obtidos das respostas fornecidas pelos consumidores, de quanto eles aceitariam pagar a mais por imóveis sustentáveis (Figura 36), o incorporador poderá simular em suas análises econômico-financeiras, possíveis aumentos do valor geral de vendas (VGV), caso opte por um empreendimento sustentável, para verificar se há melhoria ou não da qualidade dos indicadores calculados, e caso haja, possa tomar a decisão de desenvolver esse tipo de projeto. Porém, como alerta Kats (2010), enquetes não necessariamente se traduzem em gastos reais dos consumidores e devem ser considerados mais como uma evidência de uma preferência geral por residências sustentáveis do que uma indicação do valor adicional que os compradores realmente pagariam por residências sustentáveis.

5-) Escolher aspectos que possam ser incorporados a projetos imobiliários que agreguem um alto nível de benefícios socioambientais e tenham baixo ou nenhum custo de implantação

Com o aprimoramento e a redução dos custos de novas tecnologias, o aprendizado de todos agentes envolvidos com a sustentabilidade no setor, especialmente os incorporadores imobiliários, e com uma análise focada nos aspectos econômicos para o atendimento dos requisitos das certificações ambientais, pode ser que em alguns anos seja possível obter tais certificações com nenhum ou muito pouco incremento nos custos dos empreendimentos, como já podem ser observado em inúmeros deles certificados no exterior, que não apresentaram nenhum custo adicional.

Assim, tendo identificado que os custos adicionais da construção sustentável são os principais obstáculos declarados pelos incorporadores imobiliários, o próximo passo é a elaboração e a aplicação de ações específicas por parte do poder público, dos sindicatos empresariais, das empresas e das universidades, para que esse tipo de construção possa ser melhor conhecida e adotada pela indústria imobiliária brasileira. Quando isso ocorrer, conforme indicam os resultados obtidos por Kats (2010): os usuários desse ambiente construído, socioambientalmente mais adequado, poderão desfrutar de melhor saúde e qualidade de vida, as empresas poderão testemunhar melhores resultados, decorrentes de maiores produtividades de seus funcionários e das reduções dos custos operacionais dos espaços por elas ocupados, os proprietários poderão contabilizar menores taxas de vacância, maiores valores de mercado e aluguel dos imóveis, o poder público poderá investir menos na implantação de infraestrutura de água e energia elétrica e gastar menos com saúde pública e disposição de resíduos e o meio ambiente poderá ser beneficiado com menores consumos de recursos naturais e menores gerações de poluentes, gases de efeito estufa e resíduos.

Referências

- Abramovay, R. **Muito Alem da Economia Verde**. São Paulo: Editora Abril, 2012. 248p.
- Addae-Dapaah, K. et. al. **Sustainability of Sustainable Real Property Development**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, Vol 1. N °1 2009, p.203-225
- Addae-Dapaah, K.; Chieh, S. **Green Mark Certification: Does the Market Understand?** San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, Vol 3. N °1 2011, p.162-191
- Agopyan, V. ; John V **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. São Paulo: Blucher, 2011. 141p.
- Alencar, C. T. **A Qualidade do Investimento em Edifícios de Escritórios com Elevado Grau de Sustentabilidade**. São Paulo: PINI, Texto do NRE-POLI na revista Construção e Mercado de Outubro, 2008
- Alencar, C. T. **O Equilíbrio entre a Sustentabilidade e a Atratividade do Investimento em Edifícios de Escritórios para Locação** em São Paulo São Paulo: X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004
- Andrade, A. et al. **Estimativa da quantidade de entulho produzido em obras de construção de edifícios**. In: Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil: Materiais Reciclados e suas aplicações, 4., 2001, São Paulo. Anais do Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil: Materiais Reciclados e suas aplicações. São Paulo: Instituto Brasileiro de Concreto - IBRACON, Comitê Técnico 206, Meio Ambiente, 2001. p.65-74
- Araújo, V. M.; Cardoso, F. F. **Práticas recomendadas para gestão mais sustentável de canteiros de obras**. São Paulo: Escola Politécnica da USP - Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2009. Dissertação (Mestrado).
- ASBEA - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura – Grupo de Trabalho de Sustentabilidade. **Guia Sustentabilidade na Arquitetura: Diretrizes de escopo para projetistas e contratantes**. São Paulo: ASBEA, 2012. 131p.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT. NBR 12721: **Avaliação de Custos Unitários e Preparo de Orçamento de Construção para Incorporação de Edifício em Condomínio**. Rio de Janeiro: 2006.
- Baumert, K.; Herzog, T.; Pershing, J. **Navigating the Numbers: Greenhouse Data and International Climate Policy**. USA: World Resources Institute, 2005. 122p.
- Bias, E.; Baptista, G.; Lombardo, M. **Análise do fenômeno de ilhas de calor urbanas, por meio da combinação de dados Landsat e Ikonos**. In: INPE Anais SBRS, 11., 2003, Belo Horizonte. p.1741-1748
- Borges, C. **O conceito de desempenho de edificações e sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2008. Dissertação (Mestrado).
- Boutilier, R.; Thompson, I. **Modeling and measuring the social license to operate: fruits of a dialogue between theory and practice**. Cuernavaca: Boutilier & Associates, 2011. 10p.
- Brasil, Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação; Fundação João Pinheiro. **Déficit Habitacional no Brasil**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 140p.
- Brounen, D.; Nils K. **On the Economics of Energy Efficiency in the Housing Market**. Rotterdam: Journal of Environmental Economics and Management Vol. 62, 2011. p.166-79

- Burr, A.C. **Studies Suggest More Gains for Green Buildings in 2009**. [S.l.]: CoStar, 2008
- Caixa – Caixa Econômica Federal. **Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo: Páginas e Letras, 2010. 204p.
- CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Guia de sustentabilidade na construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.
- Ceotto, L. **A Construção Civil e o Meio Ambiente: 1a parte**. Revista Notícias da Construção Sinduscon/SP, Seção Qualidade e Produtividade, São Paulo, ed. 51, p. 20-21, nov. 2006.
- Ceotto, L. **A Construção Civil e o Meio Ambiente: 3a parte**. Revista Notícias da Construção Sinduscon/SP, Seção Qualidade e Produtividade, São Paulo, ed. 53, p. 20-21, jan./fev. 2007.
- Choi, C. **Removing Market Barriers to Green Development: Principles and Action Projects to Promote Widespread Adoption of Green Development Practices**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, 2009
- CIB - Conseil International du Bâtiment. **Agenda 21 on Sustainable Construction**. CIB Report Publication 237. Rotterdam: CIB, 1999. 120p.
- Cruz, J. **Disponibilidade hídrica para outorga: avaliação de aspectos técnicos e conceituais**, 2001. 189 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- Csillag, D. et al. **Condutas De Sustentabilidade no Setor Imobiliário Residencial**. São Paulo: CBCS / SECOVI, 2011.
- Davis Langdon. **Cost of Green Revisited. Reexamining the Feasibility and Cost Impact of Sustainable Design in the Light of Increased Market Adoption**. Londres: Davis Langdon, 2006
- Davis Langdon. **Costing Green: A Comprehensive Cost Database and Budgeting Methodology**. Londres: Davis Langdon, 2004
- Degani, C. **Modelo de Gerenciamentoda Sustentabilidade de Facilidades Construídas**, 2010. 210 p. Tese (Doutorado em Engenharia) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- Dermisi, S. **Effect of LEED Ratings and Levels on Office Property Assessed and Market Values**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, 2009
- Eichholtz, P.; Kok N.; Quigley, J. **The Economics of Green Building**. Rotterdam: The Royal Institution of Chartered Surveyors – RICS, 2010 37p.
- Eichholtz, P.; Kok N.; Quigley, J. **The Economics of Green Building**. Cambridge: Review of Economics and Statistics, Vol. 95, N. 1, 2013. p.50-63
- Eichholtz, P.; Kok N.; Yonder, E. **Portfolio Greenness and the financial performance of REITs**. Journal of International Money and Finance, 2012. p.1-19
- Eichholtz, P.; Kok, N.; Quigley, J. **Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings**. Fischer Center for Real Estate and Urban Economics, 2010
- Elkington, J. **Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business**. Oxford: Capstone, 1997. 402 p.
- Ellison, L.; Sayce, S. **Assessing Sustainability in the Existing Commercial Property Stock: Establishing Sustainability Criteria Relevant for Commercial Property Investment Sector**. [S.l.]: Property Management, 2007
- FGV PROJETOS; Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção (ABRAMAT). **A Cadeia Produtiva da Construção e o Mercado de Materiais**. São Paulo: ABRAMAT, 2007
- FIEB - Federação das Indústrias do Estado da Bahia. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) 2010**. Salvador: FIEB, 2012. 64p.

Food And Agriculture Organization Of The United Nations. **FAO Statistical Yearbook: World Food and Agriculture**. United Nations: Roma, 2012. 369p.

Fuerst, F.; McAllister, P. **Pricing Sustainability: An Empirical Investigation of the Value Impacts of Green Building Certification**. In: American Real Estate Society Annual Meeting, [S.l.], 2008

Fullbrook, D.; Jackson, Q. **Value case for sustainable building in New Zealand**. Wellington: Ministry for the Environment. 2006. 72p.

Fundação Vanzolini. **Referencial técnico de certificação do processo Aqua de construção sustentável para edifícios habitacionais**. Versão 2. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2013. 122p.

GBC - Green Buildin Council; McGraw-Hill Construction. **SmartMarket Report: Global Green Building Trends**. Bedford: McGraw-Hill Construction, 2008. 49p.

Goering, J. **Sustainable Real Estate Development: The Dynamics of Market Penetration**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, 2009

Gomez, S. **Is the Client Willing to Pay to Occupy a Greener Building?** In: Improving Energy Efficiency in Comercial Buildings Conference, Germany, 2008

Gonçalves, O. et al. **Conservação e Reúso da Água em Edificações**. São Paulo: Sinduscon, 2005. 151 p.

Gonçalves, O.; Sautchúk, C. **Conservação e reúso de água**. São Paulo:[s.i.], 2004. 92 p.

Gore, A. **Nossa Escolha. Um plano para solucionar a crise climática**. Barueri: Amarilys, 2010

Green Buildin Council; McGraw-Hill Construction. **SmartMarket Report: Global Green Building Trends**. Bedford: McGraw-Hill Construction, 2008. 49p.

Hawken, P.; Lovins, A.; Lovins, L. **Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution**. Boston: Little, Brown and Company, 1999

Heerwagen, J. **Design, Productivity and Well Being: What are the Links?** Cincinnati: The American Institute of Architects. 1998. 23p.

Ilha, M. et al. **Environmental assesment of residencial buildings with emphasis in water conservation** In: CIB W62 SYMPOSIUM WATER SUPPLY AND DRAINAGE FOR BUILDINGS, 32., 2006, Taipei, Proceedings... Taipei: CIB W62, 2006. p.A1 - A12.

Ilha, M.; Gonçalves, O. **Sistemas Prediais De Água Fria**. São Paulo, Epusp, 1994. (Texto Técnico. Departamento De Engenharia De Construção Civil, Tt/Pcc/08).

Ilha, M.; Gonçalves, O.; Kavassaki, Y. **Sistemas Prediais De Água Quente**. São Paulo, Epusp, 1996. (Texto Técnico. Departamento De Engenharia De Construção Civil, Tt/Pcc/09).

Jackson, J. **How Risky Are Sustainable Real Estate Projects? An Evaluation of LEED and Energy Star Development Options**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, 2009

Janda, K. **Buildings don't use energy: people do**. Oxford: Architectural Science Review. Vol 54. No 1. 2011. p.15-22.

John, V. ; Prado, R. **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo: Paginas & Letras, 2010. 204 p.

JONES LANG LaSALLE **Global Trends in Sustainable Real Estate: An Occupier's Perspective**. [S.l.]: Jones Lang LaSalle/CoreNet Global, 2008

Kahn, M.; Kok, N. **The Capitalization of Green Labels in the California Residential Housing Market**. Los Angeles: University of California, 2013

Kats, G. **Greening Our Built World: Costs, Benefits, and Strategies** – Washington DC: Island Press, 2010. P.259

- Kats, G. **The Costs and Financial Benefits of Green Buildings – A Report to California’s Sustainable Building Task Force**. [S.l.]: Capital E, 2003
- Lacy, J. **An Examination of Market Appreciation for Clustered Housing with Permanently Protected Open Space**. Amherst: University of Massachusetts, 1990
- Lamberts, R.; Dutra, L.; Pereira, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: ProLivros, 2004.
- Lamberts, R.; et.al. **Casa Eficiente: Consumo e Geração de Energia**. Florianópolis: UFSC/ LabEEE, 2010.
- Leite, C.; Awad, J. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012. 264p.
- Leite, C.; Tello, R **Indicadores de Sustentabilidade no Desenvolvimento Imobiliário Urbano**. São Paulo: Secovi-SP e Fundação Dom Cabral, 2011. 72p.
- Lockwood, C. **The Green quotient; Insights from Leading Experts on Sustainability**. Washington DC: Urban Land Institute, 2009
- Loftness, V. et.al. **Elements that Contribute to Healthy Building Design**. [S.l.]: Environmental Health Prospect, 2007
- Loftness, V.; Hartkopf, V.; Gurtekin, B.; Hansen, D.; Hitchcock, R. **Linking Energy to Health and Productivity in the Built Environment. Evaluating the Cost-Benefits of High Performance Building and Community Design for Sustainability, Health and Productivity**. Pittsburg: Center for Building Performance and Diagnostics, Carnegie Mellon. 2003. 12p.
- Lutzkendorf, T; Lorenz, D. **Sustainable Property Investment: Valuing Sustainable Buildings through Property Performance Assessment**. [S.l.]: Building Research & Information, 2005
- Marques Neto, J. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: Rima Editora, 2005, 152p.
- McAllister, P.; Fuerst F. **An Investigation of the Effect of Eco-Labeling on Office Occupancy Rates**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, 2009
- McGraw-Hill Construction. **2013 Dodge Construction Green Outlook**. Bedford: McGraw-Hill Construction, 2012. p.50
- McGraw-Hill Construction. **SmartMarket Report. New and Remodeled Green homes: Transforming the Residential Marketplace**. Bedford: McGraw-Hill Construction, 2012. 58p.
- Mendes, L. **Análise de custos no ciclo de vida de medidas sustentáveis: Caso das redes prediais e sistemas de tratamento**. 2011. 231 f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Lisboa, Lisboa, 2011
- Miller, N. **Green Building and Productivity**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, 2009
- Miller, N.; Florance, A. **Does Green Pay Off?** [S.l.]: Journal of Real Estate Portfolio Management, 2008
- Mills, E. **Building Commissioning: A Golden Opportunity for Reducing Energy Costs and Greenhouse Gas Emissions**. Berkley: California Energy Commission Public Interest Energy Research, 2009. 59p.
- Newell, G.; McFarlane, J.; Kok, N. **Building Better Returns. A Study of the Financial Performance of Green Office Buildings in Australia**. [S.l.]: University of Western Sydney; Australia and University of Maastricht; Netherlands, 2011.
- Olinto, P.; Saavedra, J. **An Overview of Global Income Inequality Trends Poverty Reduction and equity Department** Volume 1, Number 1, April 2012 [S.l.]: The World Bank, 2012

- Oliveira, L. **Metodologia para a implantação de programa de Uso racional da Água em Edifícios**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia da Construção Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. 344p.
- Oliveira, L.; Gonçalves, O. **Sistemas Prediais De Águas Pluviais**. São Paulo, Epusp, 1997. (Notas de Aula, Departamento de Engenharia De Construção Civil).
- Paul, W.; Taylor P. **A Comparison of Occupant Comfort and Satisfaction between a Green Building and a Conventional Building**. [S.l.]: Building and Environment, 2003
- Pett, J., et. al., **Asset Value Implications of Low Energy Offices: Phase 2 Report**. London: Association for the Conservation of Energy, 2004.
- Pietrantonio, H.; Strambi, O.; Gualda, N. **Integração entre políticas de uso de solo e de transportes: dificuldades e necessidades**. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Brasília, 1996.
- Porto, M. **O processo de projeto e a sustentabilidade na produção de arquitetura**. São Paulo: Cris Corrêa Editorial, 2009. 104p.
- Rea, L.; Parker, R. **Metodologia de Pesquisa: do Planejamento à Execução**. São Paulo: Editora Pioneira, 2000. 267p.
- Reed, R., et. al. **International Comparison of Sustainable Rating Tools**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, 2009.
- Reed, R.; Wilkinsson, S. **How Green Can You Go? Increasing the Value of your Home through Sustainability**. Brisbane: John Wiley and Sons, 2008
- Lima Jr., J. **Análise de Investimentos : Princípios e Técnicas para Empreendimentos do Setor da Construção Civil**. São Paulo, EPUSP, 1993. 50p. (Texto Técnico. EPUSP. Departamento de Construção Civil, TT/PCC/06).
- Lima Jr., J. **Decidir Sobre Investimentos no Setor da Construção Civil**. São Paulo, EPUSP, 1998. 72p. (Boletim Técnico. EPUSP. Departamento de Construção Civil, BT/PCC/200).
- Lima Jr., J. **Decisão e Planejamento: Fundamentos para a Empresa e Empreendimentos na Construção Civil**. São Paulo, EPUSP, 2004. 55p. (Texto Técnico. EPUSP. Departamento de Construção Civil, TT/PCC/25).
- Lima Jr., J. **Fundamentos de Planejamento Financeiro para o Setor da Construção Civil**. São Paulo, EPUSP, 1995. (Texto Técnico. EPUSP. Departamento de Construção Civil, TT/PCC/11).
- Lima Jr., J. **O Conceito da Taxa de Retorno**. São Paulo, EPUSP, 1996. 64p. (Boletim Técnico. EPUSP. Departamento de Construção Civil, BT/PCC/158).
- Rohde, C.; Lutzkendorf, T. **Step-by-Step to Sustainable Property Investment Products**. San Diego: The Journal of Sustainable Real Estate, 2009
- RTCA - Rivers, Trails And Conservation Assistance - National Park Service. **Economic impacts of protecting rivers, trails, and greenway corridors: A resource book**. San Francisco:RTCA, 1995. 154p.
- Silva, B.; John, V, Pacca, S. **As bases para a avaliação do ciclo de vida de edificações no Brasil**. Vitória: ELECS, 2011
- Steven Winter Associates **GSA LEED Cost Study. Final Report** Washington: U.S. General Services Administration, 2004. 578p.
- Telo, R.; Ribeiro, F. **Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da Construção**. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção; Serviço Social da Indústria, 2012. 160p.
- The World Bank. **The World Bank Poverty Overview**. Disponível em: <http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview> Acesso em: 01 set. 2012.

- Therivel, R. **Sustainable Urban Environment-Metrics, Models and Toolkits – Analysis of Sustainability/Social Tools**. Oxford: Levett-Therivel, 2004.
- Turner Construction Company. **Green Building Market Barometer**. New York: Turner, 2008.
- Turner, C.; Frankel, M. **Energy Performance of LEED for New Construction Buildings**. Vancouver: New Buildings Institute, 2008. 42p.
- UNEP - United Nations Environment Programme. **Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products**. Paris: UNEP, 2009
- UNEP - United Nations Environment Programme, SBCI - Sustainable Buildings and Climate Initiative. **Buildings and Climate Change: Summary for Decision Makers**. Paris: UNEP, 2009. 56 p.
- UN - United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Population Prospects: The 2010 Revision, Highlights and Advance Tables**. Working Paper No. ESA/P/WP.220. New York: United Nations, 2011. 142p.
- UTNE, I. **Life Cycle Cost (LCC) as a tool for improving sustainability in the Norwegian fishing fleet**. Trondheim: Journal of Cleaner Production, 2008. p. 335-344
- WBCSD - World Business Council for Sustainable Development. **Eficiência Energética em Edifícios: Factos e Tendências - Realidades Empresariais e Oportunidades – Relatório Síntese**. Lisboa: BCSD Portugal Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, 2007, 40p.
- Wells, W. (ed.) **Blueprint for Greening Affordable Housing**. Washington DC: Island Press, 2007
- Wiley, J.; Benefield, J.; Johnson, K. **Green Design and the Market for Commercial Office Space**. Berlin: The Journal of Real Estate Finance and Economics, Vol. 1, Issue 2, 2010, p.228-243
- World Business Council for Sustainable Development. **Eficiência Energética em Edifícios: Factos e Tendências - Realidades Empresariais e Oportunidades – Relatório Síntese**. Lisboa: BCSD Portugal Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, 2007. 40p.
- World Green Building Council. **The Business Case for Green Building: A review of the costs and benefits for developers, investors and occupants**. [S.l.]: World Green Building Council, 2013.
- Yudelson, J. **The green building revolution**. Washington DC: Island Press, 2008, 242p.

Apêndices

Apêndice A - Requisitos do Processo Aqua que agregaram custos ao Reserva Anauá

Custo da obra de referência 31.990.000

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências		Quant.	Un.	Preços Unitários		Preços Totais		Custo Adicional		Observações
						Convencional	Sustentável	Convencional	Sustentável	R\$	%	% Acum.
5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.2 Instalação de sistemas economizadores:	Metas sanitários: Presença de componentes economizadores que assegurem um percentual de redução do consumo de água potável justificado	10	un.	24,55	36,83	246	368	123	0,00%	0,00%
1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento.	1.1.1 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação ao CLIMA para as seguintes variáveis:	• Precipitações	1	vb	-	139,75	-	140	140	0,00%	0,00%
			• Temperatura	1	vb	-	139,75	-	140	140	0,00%	0,00%
3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.5 Controle dos recursos água e energia	3.5.6 Aquecimento solar da água utilizada no chuveiro dos vestiários		1	cj	-	152,00	-	152	152	0,00%	0,00%
1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento.	1.1.1 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação ao CLIMA para as seguintes variáveis:	• Sol (orientação, trajetória solar, sombreamentos possíveis sofridos e provocados pelo empreendimento)	1	vb	-	936,00	-	936	936	0,00%	0,00%
3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.2 Limitação dos incômodos	3.2.3 Controle da saída de sedimentos e material particulado da obra e manutenção da limpeza do entorno do canteiro de obras.		2	un		650,00	-	1.300	1.300	0,00%	0,01%
10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.2 Comando de iluminação:	Comando de iluminação por detector de presença ou temporizador no hall, na entrada, nas circulações horizontais, nas escadas e nos estacionamentos cobertos	112	un		15,00	-	1.680	1.680	0,01%	0,01%
7: Gestão da manutenção	7.1 Facilidade de acesso para a execução da manutenção e simplicidade das operações	7.1.1 Para a gestão da água:	Instalações preparadas para recebimento de medidor individual de consumo de água das unidades habitacionais acessíveis: Medidor individual do consumo de água das unidades habitacionais entregue instalado e acessível como mencionado requisito anterior.	1	cj	-	1.668,60	-	1.669	1.669	0,01%	0,02%

Custo da obra de referência 31.990.000

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências		Quant.	Un.	Preços Unitários		Preços Totais		Custo Adicional		Observações	
						Convencional	Sustentável	Convencional	Sustentável	R\$	%		% Acum.
10: Conforto visual	10.3 Dispor de uma iluminação artificial das zonas exteriores confortável e segura	§ Instalar sensores fotoelétricos dia/noite para gerenciar o acionamento e o desligamento da iluminação exterior.											
	14: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	ILUMINAÇÃO DE VIAS E CAMINHOS INTERNOS AO EMPREENDIMENTO E DE ÁREAS JUNTO A DIVISAS - Instalar detectores crepusculares para controlar o acionamento e o desligamento da iluminação. As luminárias devem conter refletores orientados para o solo. As luminárias devem ser dispostas de maneira a não serem encobertas pela vegetação. Não iluminar as fachadas indiretamente.	199	un.		15,00	-	2.985	2.985	0,01%	0,03%	Sensor fotoelétrico por luminária externa
3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental		3.2 Limitação dos incômodos	3.2.2 Adoção de estratégias para contenção dos sedimentos e material particulado no interior do canteiro.	1	vb		2.800,00	-	2.800	2.800	0,01%	0,04%	Construção e operação de lava-rodas
14: Qualidade sanitária da água	14.1 Assegurar a manutenção da qualidade da água destinada ao consumo humano nas redes internas do edifício	14.1.4 Informações sobre a qualidade da água	§ Obter os resultados da análise da qualidade da água realizada antes do hidrômetro e os resultados da análise da água que sai das torneiras após a execução das instalações; em caso de discrepância, o empreendedor deve tomar as medidas necessárias para sanar as causas.	1	vb	-	3.000,00	-	3.000	3.000	0,01%	0,05%	Contratação de laboratório para análise da água (serviço)
3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.5 Controle dos recursos água e energia	3.5.5 Captação, armazenamento e aproveitamento de águas pluviais no canteiro de obras.		1	un	-	5.671,48	-	5.671	5.671	0,02%	0,06%	Cx d'água 5000 litros. Materiais e Mão de Obra
5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.2 Instalação de sistemas economizadores:	Instalação de medidores de água - Instalar medidor individual (hidrômetro), no mínimo de classe B, na posição horizontal e em local de fácil acesso no ramal de alimentação de água fria de cada unidade habitacional e no ramal de alimentação de água quente, quando for o caso de aquecimento central, permitindo a detecção de pequenos vazamentos: • Na área externa para as casas	80	un.	-	72,23	-	5.778	5.778	0,02%	0,08%	Hidrômetro individual nas casas
5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.2 Instalação de sistemas economizadores:	Metais sanitários: As torneiras em áreas comuns externas apenas devem ser utilizadas para alimentar atividades relacionadas à conservação dessas áreas (dotadas de chave ou de acesso restrito e situadas em áreas técnicas)	392	m	-	15,12	-	5.924	5.924	0,02%	0,10%	Rede de água do reservatório de contenção

Custo da obra de referência 31.990.000

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	Quant.	Un.	Preços Unitários		Preços Totais		Custo Adicional		Observações
					Convencional	Sustentável	Convencional	Sustentável	R\$	%	% Acum.
3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.3 Limitação dos riscos sanitários e de poluição podendo afetar o terreno, os trabalhadores e a vizinhança	3.3.5 Utilização de produtos com menor impacto ambientais (por exemplo, desmoldante de origem vegetal).	300	ch	27,40	64,73	8.220	19.419	11.199	0,04%	0,14%
	9: Conforto acústico	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes DnT,w e pelo índice de redução sonora ponderado Rw dos elementos de vedação.	1	vb	-	12.000,00	-	12.000	12.000	0,04%	0,17%
5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.2 Instalação de sistemas economizadores:	208	un.	-	72,23	-	15.024	15.024	0,05%	0,22%
	7: Gestão da manutenção	7.1 Facilidade de acesso para a execução da manutenção e simplicidade das operações	1.392	m	-	15,14	-	21.075	21.075	0,07%	0,29%

Custo da obra de referência 31.990.000

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	Quant.	Un.	Preços Unitários		Preços Totais		Custo Adicional		Observações
					Convencional	Sustentável	Convencional	Sustentável	R\$	%	% Acum.
5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.3 Aproveitamento das águas pluviais. Prever sistema de aproveitamento das águas pluviais coletadas de telhados e coberturas, para utilização no exterior da(s) unidade(s) habitacional(ais), para usos não potáveis (irrigação dos jardins, espaços verdes, lavagem de ferramentas, piso e limpeza de automóveis). Considerando:	1	cj	-	34.003,20	-	34.003	34.003	0,11%	0,39%
		§ os dispositivos de coleta, armazenamento, transporte e utilização devem ser totalmente separados das instalações de alimentação e distribuição de água potável da(s) unidade(s) habitacional(ais);									
		§ os sistemas de aproveitamento de água pluvial devem estar conforme às exigências previstas no anexo 1 (após notas desta categoria);									
14: Qualidade sanitária da água	14.1 Assegurar a manutenção da qualidade da água destinada ao consumo humano nas redes internas do edifício	14.1.5 Sistema de aproveitamento de água pluvial	1	un.	-	36.057,22	-	36.057	36.057	0,11%	0,51%
		§ Na existência de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, deverão ser coletadas somente as águas pluviais provenientes de coberturas, telhados, onde não haja circulação de pessoas, veículos ou animais.									
5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	Bacia Sanitária: Caixa de descarga da bacia sanitária com capacidade nominal menor ou igual a 6 litros, dispondo de mecanismo de duplo acionamento ou outro mecanismo de interrupção de descarga.	408	un.	365,29	468,20	149.038	191.026	41.987	0,13%	0,64%
2: Escolha integrada produtos, sistemas e processos construtivos	2.2 Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos a fim de limitar os impactos socioambientais do empreendimento	2.2.1 Escolha de produtos de modo a contribuir para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais, aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais.	239.044	bl	2,68	2,95	641.116	705.419	64.303	0,20%	0,84%
		4.2.1.1 Atenuar a vulnerabilidade técnica e econômica do uso de energias renováveis e, caso viável, indicação do percentual de cobertura das necessidades energéticas por meio desta energia local de origem renovável e justificativa da									
4: Gestão da energia	4.2 Uso de energias renováveis locais	- Uso de energia renovável para outros sistemas. Para considerar este percentual coberto, os sistemas devem ser entregues instalados e operando.	30	un	-	3.160,00	-	94.800	94.800	0,30%	1,39%
		- Uso de energia renovável para outros sistemas. Para considerar este percentual coberto, os sistemas devem ser entregues instalados e operando.									
4: Gestão da energia	4.2 Uso de energias renováveis locais	- Uso de energia renovável para outros sistemas. Para considerar este percentual coberto, os sistemas devem ser entregues instalados e operando.	1	cj.	-	82.200,00	-	82.200	82.200	0,26%	1,09%
		- Uso de energia renovável para outros sistemas. Para considerar este percentual coberto, os sistemas devem ser entregues instalados e operando.									

Custo da obra de referência 31.990.000

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	Quant.	Un.	Preços Unitários		Preços Totais		Custo Adicional		Observações	
					Convencional	Sustentável	Convencional	Sustentável	R\$	%		% Acum.
4: Gestão da energia	4.1 Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica	4.1.2 Iluminação natural	656	un.	959,80	1.109,20	629.629	727.635	98.006	0,31%	1,70%	Janelas com persiana de enrolar
	§ Acesso à iluminação natural nos dormitórios e salas, de modo que a soma das áreas destas aberturas de cada ambiente corresponda a, no mínimo, 12,5% da área útil do ambiente. Para dormitórios com área superior a 15 m2, deve-se efetuar o cálculo para o limite de 15 m2											
10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.1 Atendimento a índices mínimos de abertura das esquadrias que permitam a entrada da iluminação natural: 4.2.1 Análise da viabilidade técnica e econômica do uso de energias renováveis e, caso viável, indicação do % de cobertura das necessidades energéticas e justificativa para o sistema e local de consumo										
4: Gestão da energia	4.2 Uso de energias renováveis locais	- Uso de energia solar para aquecimento de água. Para considerar este percentual coberto, os sistemas devem ser entregues instalados e operando.										Aquecedor Solar para casas
14: Qualidade sanitária da água	14.2 Risco de queimadura e de legionelose	14.2.1 Contratação das empresas que atuam no canteiro exigindo para as instalações de água quente o respeito a prevenção dos riscos relacionados à legionelose e às queimaduras	80	cj.	-	7.333,57	-	586.686	586.686	1,83%	3,53%	
		14.2.2 Em função dos usos da água no edifício, definir e justificar as temperaturas projetadas para cada ponto de utilização.										
		14.2.3 Medidas tomadas para que a redução de temperatura seja feita o mais próximo possível dos pontos de uso.										
		14.2.6 Garantir temperatura em torno de 55°C em todos os pontos das redes fechadas.										
Custo adicional total do empreendimento Reserva Anauá									1.129.638	3,53%		

Apêndice B - Requisitos do Processo Aqua não aplicáveis ao Reserva Anauá

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.1 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação ao CLIMA para as seguintes variáveis:	▪ Vento
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.1 Identificação do estado existente e medidas tomadas em relação ao CLIMA para as seguintes variáveis:	▪ Umidade
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.6 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados aos seguintes incômodos:	▪ Sonoros
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.6 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados aos seguintes incômodos:	▪ Olfativos

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.6 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados aos seguintes incômodos:	Adoção de disposições arquitetônicas e técnicas justificadas e satisfatórias para limitar tais incômodos.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.6 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados aos seguintes incômodos:	Fixação de limites para os níveis sonoros e de emergência previstos a partir dos espaços exteriores, indo além do simples respeito à regulamentação. Demonstração por medição.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.8 Identificação dos pontos positivos e negativos do terreno e do entorno relacionados a eventuais riscos:	Plano de prevenção de riscos
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.10 Acessibilidade, bem estar e convívio	Adoção de dispositivos de transporte e de sinalização destinados às pessoas com deficiência física mais abrangentes que a exigência regulamentar mínima.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.10 Acessibilidade, bem estar e convívio	Em função do local do empreendimento e das atividades, criação, para os funcionários e prestadores de serviços do condomínio, de espaços de convívio, repouso ou atividades particulares (enfermaria, por exemplo). Disposições justificadas e satisfatórias.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.1 Consideração das vantagens e desvantagens do entorno e justificativa dos objetivos e soluções adotadas para o empreendimento. O empreendedor deve expressar sob a forma de objetivos e soluções para o empreendimento a totalidade ou parte dos seguintes elementos da análise do terreno e do seu entorno. Também devem ser apontadas as interações de cada um com as demais categorias.	1.1.10 Acessibilidade, bem estar e convívio	Adoção do desenho universal em todas as áreas comuns.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.2 Ordenamento da gleba para criar um ambiente exterior agradável	1.2.4 A partir da análise do local do empreendimento e do projeto, identificação dos efeitos indesejáveis do vento nos espaços externos ocupados.	▪ Disposições arquitetônicas e de planos de massa justificadas e satisfatórias para proteger estas zonas sensíveis dos ventos.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.2 Ordenamento da gleba para criar um ambiente exterior agradável	1.2.4 A partir da análise do local do empreendimento e do projeto, identificação dos efeitos indesejáveis do vento nos espaços externos ocupados.	▪ Realização de simulação que comprove proteção dos espaços externos sensíveis em relação aos ventos.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.2 Ordenamento da gleba para criar um ambiente exterior agradável	1.2.5 A partir da análise do local do empreendimento e do projeto, identificação dos efeitos indesejáveis das chuvas e das zonas suscetíveis de serem atingidas.	Disposições arquitetônicas, paisagísticas e de planos de massa tomadas para proteger estas zonas, se aplicável e em função do contexto.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.2 Ordenamento da gleba para criar um ambiente exterior agradável	1.2.7 Instalação de áreas verdes e identificação do índice de reflectância solar dos materiais de revestimento dos pisos, coberturas, fachadas e muros, de modo a limitar a formação de « ilhas de calor ». <i>A apresentação de justificativa por meio de simulação será requerida na próxima versão deste referencial.</i>	

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.2 Ordenamento da gleba para criar um ambiente exterior agradável	1.2.8 Caminhos funcionais internos do terreno E caminhos para pedestres a partir das áreas de estacionamento (veículos e bicicletas) até as entradas dos edifícios são protegidos contra chuvas e são seguros.	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.3 Redução dos impactos relacionados ao transporte	1.3.3 (b) O empreendedor deve demonstrar, por meio dos planos de massa e de infraestrutura interna da gleba prevista, os elementos que levam à redução dos impactos e incômodos relacionados ao transporte. De acordo com o contexto local, o empreendedor justifica a consideração ou não dos seguintes elementos:	▪ Estacionamento para ambulância, estacionamento para pessoas com deficiência ou com dificuldade de locomoção, estacionamento para bicicletas.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.3 Redução dos impactos relacionados ao transporte	1.3.3 (b) O empreendedor deve demonstrar, por meio dos planos de massa e de infraestrutura interna da gleba prevista, os elementos que levam à redução dos impactos e incômodos relacionados ao transporte. De acordo com o contexto local, o empreendedor justifica a consideração ou não dos seguintes elementos:	▪ Vias especiais para bicicletas.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.3 Redução dos impactos relacionados ao transporte	1.3.6 Implantação do projeto a menos de 400m de um ponto de transporte coletivo	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.3 Redução dos impactos relacionados ao transporte	1.3.7 Se o projeto está próximo a pontos de parada de transporte coletivo (ônibus, trem, metrô), há acessos seguros e o mais direto possível a partir destes pontos até uma das entradas dos edifícios.	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	1.3 Redução dos impactos relacionados ao transporte	1.3.8 Se o projeto é próximo de « vias suaves » (calçadas de pedestres, pistas para bicicletas), existem acessos seguros, o mais direto possível, ligando estas vias até as entradas e bicicletários.	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.2 Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos a fim de limitar os impactos socioambientais do empreendimento e de sua construção (continuação)	2.2.1 Escolha de produtos de modo a contribuir para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais, aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais. A justificativa para este processo de escolha deverá ser apresentada a partir das seguintes alternativas:	uso de 20% em massa de agregados reciclados (% mínima do total de agregados adquiridos a granel com uso não estrutural ou revestimento) OU uso de materiais com conteúdo reciclado para 5% do total de materiais, em custo global, incorporados à edificação

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.2 Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos a fim de limitar os impactos socioambientais do empreendimento e de sua construção (continuação)	2.2.1 Escolha de produtos de modo a contribuir para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais, aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais. A justificativa para este processo de escolha deverá ser apresentada a partir das seguintes alternativas:	uso de produtos que apresentem, por comparação, maior possibilidade de reuso ou reciclagem ao final da vida útil do edifício, no mínimo para 50% dos elementos, em custo global, das famílias “estrutura portante vertical”, “estrutura portante horizontal”, “fachadas”, “elementos de fachada”, “divisórias de separação/distribuição” e “revestimentos de piso”
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.2 Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos a fim de limitar os impactos socioambientais do empreendimento e de sua construção (continuação)	2.2.1 Escolha de produtos de modo a contribuir para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais, aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais. A justificativa para este processo de escolha deverá ser apresentada a partir das seguintes alternativas:	uso, sempre que disponível, de produtos cujo CO ₂ equivalente emitido durante sua fase de produção tenha sido neutralizado por programas ambientais
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.2 Escolha de produtos, sistemas e processos construtivos a fim de limitar os impactos socioambientais do empreendimento e de sua construção (continuação)	2.2.1 Escolha de produtos de modo a contribuir para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, diminuição dos resíduos dispostos no ambiente, aumento do aproveitamento por reuso/reciclagem de materiais, aumento do uso de recursos renováveis e escolhas que evitem o esgotamento de recursos naturais. A justificativa para este processo de escolha deverá ser apresentada a partir das seguintes alternativas:	uso de produtos certificados tipo I (NBR ISO 14024), tipo II (NBR ISO 14021) ou tipo III de acordo com a ISO 14025, no mínimo para 50% dos elementos, em custo global, de 3 famílias, sendo ao menos uma da obra bruta e outra da obra limpa
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.4 Escolhas construtivas considerando a facilidade de conservação da construção	2.4.1 O empreendedor deve escolher produtos de construção de fácil conservação	No caso do edifício possuir locais vulneráveis a pichações, medidas devem ser tomadas para proteger estas áreas permitindo limitar as frequências de manutenção: escolha de produtos ou revestimentos anti-grafite, proteção das áreas expostas, etc.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.4 Escolhas construtivas considerando a facilidade de conservação da construção	2.4.2 O empreendedor deve assegurar a facilidade de acesso para a conservação dos elementos construtivos das seguintes famílias de produtos: fachadas; telhados; revestimentos internos (piso, parede, teto); janelas, esquadrias, vidraças; proteções solares; divisórias interiores; e forros.	Adicionalmente, deve ser realizado um estudo de acessibilidade aos diferentes elementos do envelope (fachadas, telhados e proteções solares). Este estudo deve tratar da frequência de acessos, dos incômodos ocasionados aos usuários e das condições de acesso.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.4 Escolhas construtivas considerando a facilidade de conservação da construção	2.4.2 O empreendedor deve assegurar a facilidade de acesso para a conservação dos elementos construtivos das seguintes famílias de produtos: fachadas; telhados; revestimentos internos (piso, parede, teto); janelas, esquadrias, vidraças; proteções solares; divisórias interiores; e forros.	Em função do estudo de acessibilidade realizado, são adotadas disposições justificadas e satisfatórias com a finalidade de permitir o acesso facilitado aos elementos destas famílias, em função das frequências determinadas pelo empreendedor. Estas disposições podem valer-se do uso de elementos exteriores móveis pontuais (dispositivos para conexão de cabos de sustentação que permitam o uso de cadeirinhas, escadas de corda, etc.), ou de dispositivos arquitetônicos fixos (passarelas de segurança, escadas de acesso aos equipamentos nos telhados, etc.).
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.5 Revestimentos de piso (condomínios verticais)	2.5.1 O empreendedor deve fazer suas escolhas dos revestimentos de pisos para os diferentes tipos de ambientes, numa escala de 1 a 3, na qual 1 significa o desempenho mais baixo e 3 o mais elevado, os níveis de desempenho mínimos a serem especificados para cada requisito são, conforme o tipo ambiente:	Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Dormitório e escritório (sem porta-balcão), armário, closet, circulação e corredores internos [Resistência ao desgaste em uso (1) Resistência a cargas verticais concentradas (móveis) (2) Resistência à umidade (1) Resistência ao ataque químico (1)]
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.9 Acessibilidade e adaptabilidade da unidade habitacional ao envelhecimento	2.9.2 Acessibilidade em edificações unifamiliares	Dimensionamento e disposições que permitam posterior adequação das edificações unifamiliares à NBR 9050.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.9 Acessibilidade e adaptabilidade da unidade habitacional ao envelhecimento	2.9.3 Adoção do desenho universal em todas as unidades habitacionais	
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.9 Acessibilidade e adaptabilidade da unidade habitacional ao envelhecimento	2.9.4 Recomendações para o mobiliário. Disposições que permitam a posterior adequação às seguintes recomendações para o mobiliário:	• Dar preferência a gaveteiros, prateleiras e portas de correr.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.9 Acessibilidade e adaptabilidade da unidade habitacional ao envelhecimento	2.9.4 Recomendações para o mobiliário. Disposições que permitam a posterior adequação às seguintes recomendações para o mobiliário:	• Não prever rodapés nos móveis de cozinha; quando existentes, devem ser recuados para dentro em relação à face dos móveis e ter recuo de 0,15 m e altura mínima de 0,15 m.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.9 Acessibilidade e adaptabilidade da unidade habitacional ao envelhecimento	2.9.4 Recomendações para o mobiliário. Disposições que permitam a posterior adequação às seguintes recomendações para o mobiliário:	• Quando forem entregues móveis sob a pia da cozinha ou do banheiro, prever que sua parte frontal seja desmontável e dê acesso a um espaço livre mínimo de 0,73 m de altura a partir do piso e altura máxima do plano de trabalho de 0,85 m.
Categoria 1: Relação do edifício com o seu entorno	2.10 Organização e planejamento da cozinha	2.10.1 Projeto da cozinha demonstrando a previsão para localização e dimensionamento dos eletrodomésticos, com previsão dos pontos de elétrica, água e esgoto. Em função da possibilidade de instalação dos equipamentos, as dimensões mínimas (largura) a serem respeitadas.	* 1 dorm.: Pia de cozinha (1,20m), Fogão (0,6m), Refrigerador (0,65m), Lava Louças (-), Bancada (-); * 2 ou 3 dorms.: Pia de cozinha (1,20m), Fogão (0,60m), Refrigerador (0,75m), Lava Louças (0,60m), Bancada (0,30m); * 4 ou + dorms.: Pia de cozinha (1,50m), Fogão (0,80m), Refrigerador (0,75m), Lava Louças (0,65m), Bancada (0,45m);

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.5 O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na obra, medidos em massa:	§ 30% - Estes valores devem ser justificados por meio da planilha de acompanhamento dos resíduos de canteiro. Obs: A apropriação do volume de terra escavada e reaproveitada in situ no cálculo do percentual de valorização total de resíduos está limitada à fração de 15% do total de resíduos gerados.
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.5 O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na obra, medidos em massa:	§ 40% - Estes valores devem ser justificados por meio da planilha de acompanhamento dos resíduos de canteiro. Obs: A apropriação do volume de terra escavada e reaproveitada in situ no cálculo do percentual de valorização total de resíduos está limitada à fração de 15% do total de resíduos gerados.
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.5 O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na obra, medidos em massa:	§ 50% - Estes valores devem ser justificados por meio da planilha de acompanhamento dos resíduos de canteiro. Obs: A apropriação do volume de terra escavada e reaproveitada in situ no cálculo do percentual de valorização total de resíduos está limitada à fração de 15% do total de resíduos gerados.
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.5 O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na obra, medidos em massa:	§ 70% - Estes valores devem ser justificados por meio da planilha de acompanhamento dos resíduos de canteiro. Obs: A apropriação do volume de terra escavada e reaproveitada in situ no cálculo do percentual de valorização total de resíduos está limitada à fração de 15% do total de resíduos gerados.
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.6 Desconstrução seletiva nas situações onde ocorre demolição. O empreendedor deve realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Demolição / Desconstrução das edificações pré-existentes, caso existam.	
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.6 Desconstrução seletiva nas situações onde ocorre demolição. O empreendedor deve realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Demolição / Desconstrução das edificações pré-existentes, caso existam, contendo:	O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na desconstrução (5), se houver, medidas em peso: 40% Estes valores devem ser justificados por meio da planilha de acompanhamento dos resíduos de canteiro. Obs: resíduos perigosos devem ser descartados conforme regulamentação vigente.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.6 Desconstrução seletiva nas situações onde ocorre demolição. O empreendedor deve realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Demolição / Desconstrução das edificações pré-existentes, caso existam, contendo:	O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na desconstrução (5), se houver, medidas em peso: 50% Estes valores devem ser justificados por meio da planilha de acompanhamento dos resíduos de canteiro. Obs: resíduos perigosos devem ser descartados conforme regulamentação vigente.
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.6 Desconstrução seletiva nas situações onde ocorre demolição. O empreendedor deve realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Demolição / Desconstrução das edificações pré-existentes, caso existam, contendo:	O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na desconstrução (5), se houver, medidas em peso: 70% Estes valores devem ser justificados por meio da planilha de acompanhamento dos resíduos de canteiro. Obs: resíduos perigosos devem ser descartados conforme regulamentação vigente.
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.4 Gestão dos resíduos do canteiro de obras	3.4.6 Desconstrução seletiva nas situações onde ocorre demolição. O empreendedor deve realizar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Demolição / Desconstrução das edificações pré-existentes, caso existam, contendo:	O empreendedor define e comprova o alcance de determinadas taxas mínimas de beneficiamento dos resíduos gerados na desconstrução (5), se houver, medidas em peso: 80% Estes valores devem ser justificados por meio da planilha de acompanhamento dos resíduos de canteiro. Obs: resíduos perigosos devem ser descartados conforme regulamentação vigente.
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.5 Controle dos recursos água e energia (continua)	3.5.3 Monitoramento do consumo de energia nos processos produtivos por equipamento ou serviço do canteiro de obras. Por exemplo, monitorar o consumo da grua, da cremalheira, etc.	
Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	3.5 Controle dos recursos água e energia	3.5.4 Monitoramento do consumo de água nos processos produtivos por equipamento ou serviço do canteiro de obras.	
Categoria 4: Gestão da energia	4.1 Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica	4.1.1 Melhoria da aptidão da envoltória para limitar desperdícios de energia	§ Atendimento do nível A nos equivalentes numéricos da envoltória, conforme regulamento RTQ-R para o nível de eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel.
Categoria 4: Gestão da energia	4.1 Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica	4.1.1 Melhoria da aptidão da envoltória para limitar desperdícios de energia	§ Atendimento do nível A nos equivalentes numéricos da envoltória, conforme regulamento RTQ-R para o nível de eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel, demonstrado pelo método de simulação.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 4: Gestão da energia	4.3 Redução do consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão	4.3.1 O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do Inmetro ENCE como referência na escolha dos equipamentos para resfriamento, aquecimento, ventilação e exaustão de ambientes, sendo necessário também calcular o valor absoluto do coeficiente C_{ep} ($\text{kWh-ep/ano.m}^2_{\text{área útil}}$) de forma detalhada por uso final destes sistemas.	§ Recomendações nos Manuais orientando os usuários e gestores prediais na escolha de equipamentos de condicionamento de ar e ventilação mais eficientes.
Categoria 4: Gestão da energia	4.3 Redução do consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão	4.3.1 O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do Inmetro ENCE como referência na escolha dos equipamentos para resfriamento, aquecimento, ventilação e exaustão de ambientes, sendo necessário também calcular o valor absoluto do coeficiente C_{ep} ($\text{kWh-ep/ano.m}^2_{\text{área útil}}$) de forma detalhada por uso final destes sistemas.	§ Avaliação das necessidades de conforto específicas dos ambientes de área comum e, caso haja necessidade, instalação de equipamentos ENCE no mínimo nível B.
Categoria 4: Gestão da energia	4.3 Redução do consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão	4.3.1 O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do Inmetro ENCE como referência na escolha dos equipamentos para resfriamento, aquecimento, ventilação e exaustão de ambientes, sendo necessário também calcular o valor absoluto do coeficiente C_{ep} ($\text{kWh-ep/ano.m}^2_{\text{área útil}}$) de forma detalhada por uso final destes sistemas.	§ Avaliação das necessidades de conforto específicas dos ambientes de área comum e, caso haja necessidade, instalação de equipamentos ENCE nível A
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LAMPADAS FLUORESCENTES TUBULARES: Eficiência luminosa ≥ 70 lm/W
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LAMPADAS FLUORESCENTES TUBULARES: Eficiência luminosa ≥ 75 lm/W
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LAMPADAS FLUORESCENTES TUBULARES: Eficiência luminosa ≥ 84 lm/W
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	REATORES PARA FLUORESCENTES TUBULARES: Fator de potência $< 0,95$
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LÂMPADAS FLUORESCENTES COMPACTAS: ENCE nível B

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LED: Eficiência luminosa ≥ 30 lm/W
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LED: Eficiência luminosa ≥ 50 lm/W
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LED: Eficiência luminosa ≥ 75 lm/W
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LÂMPADAS DE VAPOR DE SÓDIO: ENCE nível D
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	LÂMPADAS DE VAPOR DE SÓDIO: ENCE nível B
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.1 Para os dispositivos entregues instalados nas áreas comuns e nas unidades habitacionais:	REATORES PARA LÂMPADAS DE VAPOR DE SÓDIO: Fator de potência $< 0,90$
Categoria 4: Gestão da energia	4.4 Redução do consumo de energia para os sistemas de iluminação	4.4.2 Controle do consumo de energia nas áreas comuns	ILUMINAÇÃO DE VIAS E CAMINHOS INTERNOS AO EMPREENDIMENTO E DE ÁREAS JUNTO A DIVISAS - Instalar dispositivos de programação permitindo reduzir o nível de iluminação permanente à noite de 30 a 50% nos pontos de iluminação instalados ou no nível de iluminação total nestes locais, eventualmente complementados por um ou vários detectores de presença para comandar o acionamento dos pontos de iluminação nas zonas envolvidas.
Categoria 4: Gestão da energia	4.5 Redução do consumo de energia para os demais equipamentos	4.5.1 O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do Inmetro ENCE como referência na escolha dos demais equipamentos, sendo necessário também calcular o valor absoluto do coeficiente C_{ep} ($kWh\text{-}ep/ano.m^2_{\text{área útil}}$) de forma detalhada por uso destes equipamentos .	BOMBAS CENTRÍFUGAS: Bombas centrífugas instaladas ENCE nível D
Categoria 4: Gestão da energia	4.5 Redução do consumo de energia para os demais equipamentos	4.5.1 O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do Inmetro ENCE como referência na escolha dos demais equipamentos, sendo necessário também calcular o valor absoluto do coeficiente C_{ep} ($kWh\text{-}ep/ano.m^2_{\text{área útil}}$) de forma detalhada por uso destes equipamentos .	BOMBAS CENTRÍFUGAS: Bombas centrífugas instaladas ENCE nível C

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 4: Gestão da energia	4.5 Redução do consumo de energia para os demais equipamentos	4.5.1 O empreendedor deve utilizar a etiquetagem de eficiência energética do Inmetro ENCE como referência na escolha dos demais equipamentos, sendo necessário também calcular o valor absoluto do coeficiente C_{ep} ($kWh\text{-}ep/ano.m^2_{\text{área útil}}$) de forma detalhada por uso destes equipamentos .	ELEVADOR: Apresentação do cálculo da eficiência, em função da demanda de energia, conforme RTQ-R e obtenção mínima de eficiência nível D
Categoria 4: Gestão da energia	4.6 Controle da eficiência energética	4.6.1 Monitoramento de consumos	§ Medição ou sub-medição específica dos sistemas de aquecimento de água (no caso de aquecimento central, elétrico ou a gás) e de iluminação artificial das partes comuns.
Categoria 4: Gestão da energia	4.6 Controle da eficiência energética	4.6.1 Monitoramento de consumos	§ Medição específica de energia para o sistema suplementar convencional e outro para o sistema solar na saída do reservatório.
Categoria 4: Gestão da energia	4.6 Controle da eficiência energética	4.6.2 Apresentação de simulação global do consumo de energia a partir do cálculo do valor absoluto do coeficiente C_{ep} ($kWh\text{-}ep/ano.m^2_{\text{área útil}}$), previsto por simulação computacional, e comparativo com o C_{ep} ref demonstrando $C_{ep} < C_{ep\text{ ref}}$.	
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.1 RESERVATÓRIOS DE ÁGUA QUENTE:	Para reservatórios de água quente instalados em sistemas que não sejam de aquecimento solar deve-se comprovar que a estrutura do reservatório apresenta resistência térmica mínima de 2,20 (m ² K)/W
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.2 ISOLAMENTO DA TUBULAÇÃO CONDUTORA DE ÁGUA QUENTE:	No caso da utilização de tubulação metálica para água quente estas devem possuir isolamento térmico com espessuras mínimas de 1 cm (para tubulações com diâmetro nominal menor que 40mm) e de 2,5 cm (para tubulações com diâmetro nominal superior ou igual a 40mm), considerando a condutividade térmica entre 0,032 e 0,040 W/mK)
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	Eficiência do sistema de aquecimento solar da água com backup por resistência elétrica representada pela fração solar anual obtida: Fração solar anual menor que 50%
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	Eficiência do sistema de aquecimento solar da água com backup por resistência elétrica representada pela fração solar anual obtida: Fração solar anual entre 50 e 59%
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	Eficiência do sistema de aquecimento solar da água com backup por resistência elétrica representada pela fração solar anual obtida: Fração solar anual entre 60 e 69%

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO A GÁS DE ÁGUA: Aquecedores a gás do tipo instantâneo e de acumulação com classificação da ENCE no nível D ou que atendam aos requisitos mínimos estabelecidos pelo regulamento RTQ-R
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO A GÁS DE ÁGUA: Aquecedores a gás do tipo instantâneo e de acumulação com classificação da ENCE no nível C ou que atendam aos requisitos mínimos estabelecidos pelo regulamento RTQ-R
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO A GÁS DE ÁGUA: Aquecedores a gás do tipo instantâneo e de acumulação com classificação da ENCE no nível B ou que atendam aos requisitos mínimos estabelecidos pelo regulamento RTQ-R
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO A GÁS DE ÁGUA: Aquecedores a gás do tipo instantâneo e de acumulação com classificação da ENCE no nível A ou que atendam aos requisitos mínimos estabelecidos pelo regulamento RTQ-R
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO A GÁS DE ÁGUA: Atendimento aos pré-requisitos para o sistema de aquecimento a gás estabelecidos pelo regulamento RTQ-R para o nível de eficiência energética de edificações residenciais publicado pelo Inmetro/Procel
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA POR BOMBAS DE CALOR: bombas de calor com COP $\geq$ 2 (W/W)
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA POR BOMBAS DE CALOR: bombas de calor com COP entre 2 e 3 (W/W)
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA POR BOMBAS DE CALOR: bombas de calor com COP $\geq$ 3 (W/W)
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO ELÉTRICO DE ÁGUA: Aquecedores elétricos de passagem, chuveiros elétricos, torneiras elétricas, aquecedores elétricos de hidromassagem, aquecedores elétricos por acumulação (boilers) devem fazer parte do PBE e apresentarem nível de eficiência no mínimo D

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO ELÉTRICO DE ÁGUA: Aquecedores elétricos de passagem, chuveiros elétricos, torneiras elétricas, aquecedores elétricos de hidromassagem, aquecedores elétricos por acumulação (boilers) devem fazer parte do PBE e apresentarem nível de eficiência no mínimo C
Categoria 4: Gestão da energia	4.7 Desempenho do sistema para produção de água quente (continua):	4.7.3 Avaliação da eficiência justificada conforme sistema adotado:	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE AQUECIMENTO ELÉTRICO DE ÁGUA: Aquecedores elétricos de passagem, chuveiros elétricos, torneiras elétricas, aquecedores elétricos de hidromassagem, aquecedores elétricos por acumulação (boilers) devem fazer parte do PBE e apresentarem nível de eficiência no mínimo B
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.1 Limitar as vazões de utilização, considerando a pressão máxima resultante nos pontos de consumo $\leq 300\text{kPa}$ obtida por uma das seguintes alternativas:	§ Instalação de redutores de pressão na rede conforme exigência regulamentar;
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.1 Limitar as vazões de utilização, considerando a pressão máxima resultante nos pontos de consumo $\leq 300\text{kPa}$ obtida por uma das seguintes alternativas:	§ Instalação de restritores de pressão e/ou reguladores de vazão diretamente nos pontos de consumo, caso seja adequado ao uso final;
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.2 Instalação de sistemas economizadores:	Posto de irrigação coletiva: Na existência de um sistema de irrigação destinado às áreas verdes que necessitem de irrigação regular, deve-se prever uma programação para seu uso
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.2 Instalação de sistemas economizadores:	Posto de irrigação coletiva: Na existência de áreas verdes contendo espécies que necessitem de irrigação diferenciada, deve-se adotar um sistema de irrigação localizado por gotejamento ou aspersão
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.2 Instalação de sistemas economizadores:	Posto de irrigação coletiva: Deve-se adotar um sistema de irrigação com programação, setorizando as áreas verdes em zonas de irrigação distintas, de acordo com as necessidades de cada tipo de vegetação (irrigação multizona); Ou um sistema de irrigação com programação e mini estação meteorológica prevendo a ocorrência de chuva ou de detectores de umidade; Ou um sistema de gestão centralizado de irrigação de uma ou várias operações
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.3 Previsão do consumo anual de água potável	§ Identificação do consumo total de água não potável em m^3/ano , se houver, e seus pontos de consumo nas unidades habitacionais e nas áreas comuns

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.4 Garantir economia de água potável nas unidades habitacionais:	Determinação do consumo de referência de água potável nas unidades habitacionais para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável a partir das medidas minimizadoras adotadas: $C_{UH} \text{ previsto} \leq C_{UH} \text{ referência}$
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.4 Garantir economia de água potável nas unidades habitacionais:	Determinação do consumo de referência de água potável nas unidades habitacionais para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável a partir das medidas minimizadoras adotadas: $C_{UH} \text{ previsto} \leq 0,60 \times C_{UH} \text{ referência}$
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.4 Garantir economia de água potável nas unidades habitacionais:	Determinação do consumo de referência de água potável nas unidades habitacionais para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável a partir das medidas minimizadoras adotadas: $C_{UH} \text{ previsto} \leq 0,50 \times C_{UH} \text{ referência}$
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.5 Garantir economia de água potável nas áreas comuns: Determinação do consumo de referência de água potável total nas áreas comuns para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável total nestas áreas a partir das medidas minimizadoras adotadas nos pontos de consumo e sistemas disponíveis nas áreas comuns, especialmente para irrigação, piscinas, vestiários, torneiras de serviço e outros:	$C_{AC} \text{ previsto} \leq C_{AC} \text{ referência}$
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.5 Garantir economia de água potável nas áreas comuns: Determinação do consumo de referência de água potável total nas áreas comuns para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável total nestas áreas a partir das medidas minimizadoras adotadas nos pontos de consumo e sistemas disponíveis nas áreas comuns, especialmente para irrigação, piscinas, vestiários, torneiras de serviço e outros:	$C_{AC} \text{ previsto} \leq 0,60 \times C_{AC} \text{ referência}$

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 5: Gestão da água	5.1 Redução do Consumo de Água Potável	5.1.5 Garantir economia de água potável nas áreas comuns: Determinação do consumo de referência de água potável total nas áreas comuns para efeito comparativo e indicar a redução no consumo de água potável total nestas áreas a partir das medidas minimizadoras adotadas nos pontos de consumo e sistemas disponíveis nas áreas comuns, especialmente para irrigação, piscinas, vestiários, torneiras de serviço e outros:	C AC previsto $\leq$ 0,50 x C AC referência
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.1. Gestão da retenção: Vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado / Reflexão otimizada sobre a retenção e disposições tomadas para favorecer ao máximo a retenção das águas após chuvas e tempestades, de modo a favorecer o descarte gradual da água, seja no meio natural seja na rede pública.	Se uma vazão de escoamento do terreno ou volume mínimo de retenção são impostos: Respeitar esta exigência (geralmente avaliada considerando uma intensidade pluviométrica com período de retorno de 10 anos)
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.1. Gestão da retenção: Vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado / Reflexão otimizada sobre a retenção e disposições tomadas para favorecer ao máximo a retenção das águas após chuvas e tempestades, de modo a favorecer o descarte gradual da água, seja no meio natural seja na rede pública.	Se uma vazão de escoamento do terreno ou volume mínimo de retenção são impostos: Manter esta vazão, mas como uma hipótese de cálculo da intensidade pluviométrica centenária ou garantia de direcionamento destas águas para aproveitamento em pontos de consumo do empreendimento.
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.1. Gestão da retenção: Vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado / Reflexão otimizada sobre a retenção e disposições tomadas para favorecer ao máximo a retenção das águas após chuvas e tempestades, de modo a favorecer o descarte gradual da água, seja no meio natural seja na rede pública.	Se nenhuma vazão de escoamento do terreno (6) ou volume mínimo de retenção são impostos, o empreendedor calcula a vazão de escoamento do terreno considerando o coeficiente de impermeabilização após a implementação do sistema projetado e, a partir da reflexão acima, a vazão de escoamento obtida após a implantação do edifício deverá ser: Inferior a 50% da vazão de escoamento inicial ou da vazão de escoamento imposta pela regulamentação local.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.1. Gestão da retenção: Vazão de escoamento após a implantação do sistema projetado / Reflexão otimizada sobre a retenção e disposições tomadas para favorecer ao máximo a retenção das águas após chuvas e tempestades, de modo a favorecer o descarte gradual da água, seja no meio natural seja na rede pública.	Se nenhuma vazão de escoamento do terreno (6) ou volume mínimo de retenção são impostos, o empreendedor calcula a vazão de escoamento do terreno considerando o coeficiente de impermeabilização após a implementação do sistema projetado e, a partir da reflexão acima, a vazão de escoamento obtida após a implantação do edifício deverá ser: Inferior àquela correspondente à impermeabilização de 30% da superfície do terreno em condomínios verticais e de 20% no caso de casas.
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.2. Gestão da infiltração: Coeficiente de impermeabilização / Reflexão otimizada sobre a infiltração, e medidas tomadas para favorecer ao máximo a percolação das águas de chuva no solo a fim de manter o máximo possível o ciclo natural da água. A partir da reflexão acima, caso seja possível a infiltração direta das águas de chuva (capacidade de infiltração do solo, regulamentação local autorizando a infiltração, superfícies suficientes, etc.) :	Para os locais pouco urbanizados ou terrenos naturais (originais), o coeficiente de impermeabilização após a implantação do sistema projetado é de: 60 a 70%
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.2. Gestão da infiltração: Coeficiente de impermeabilização / Reflexão otimizada sobre a infiltração, e medidas tomadas para favorecer ao máximo a percolação das águas de chuva no solo a fim de manter o máximo possível o ciclo natural da água. A partir da reflexão acima, caso seja possível a infiltração direta das águas de chuva (capacidade de infiltração do solo, regulamentação local autorizando a infiltração, superfícies suficientes, etc.) :	Para os locais pouco urbanizados ou terrenos naturais (originais), o coeficiente de impermeabilização após a implantação do sistema projetado é de: <60%
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.2. Gestão da infiltração: Coeficiente de impermeabilização / Reflexão otimizada sobre a infiltração, e medidas tomadas para favorecer ao máximo a percolação das águas de chuva no solo a fim de manter o máximo possível o ciclo natural da água. A partir da reflexão acima, caso seja possível a infiltração direta das águas de chuva (capacidade de infiltração do solo, regulamentação local autorizando a infiltração, superfícies suficientes, etc.) :	Para os locais fortemente urbanizados, porcentagem de melhoria do coeficiente de impermeabilização em relação ao coeficiente do estado existente é de: Pelo menos 2%

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.2. Gestão da infiltração: Coeficiente de impermeabilização / Reflexão otimizada sobre a infiltração, e medidas tomadas para favorecer ao máximo a percolação das águas de chuva no solo a fim de manter o máximo possível o ciclo natural da água. A partir da reflexão acima, caso seja possível a infiltração direta das águas de chuva (capacidade de infiltração do solo, regulamentação local autorizando a infiltração, superfícies suficientes, etc.) :	Para os locais fortemente urbanizados, porcentagem de melhoria do coeficiente de impermeabilização em relação ao coeficiente do estado existente é de: 2 a 10%
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.2. Gestão da infiltração: Coeficiente de impermeabilização / Reflexão otimizada sobre a infiltração, e medidas tomadas para favorecer ao máximo a percolação das águas de chuva no solo a fim de manter o máximo possível o ciclo natural da água. A partir da reflexão acima, caso seja possível a infiltração direta das águas de chuva (capacidade de infiltração do solo, regulamentação local autorizando a infiltração, superfícies suficientes, etc.) :	Para os locais fortemente urbanizados, porcentagem de melhoria do coeficiente de impermeabilização em relação ao coeficiente do estado existente é de: >10%
Categoria 5: Gestão da água	5.2 Gestão de águas pluviais	5.2.3 Aproveitamento das águas pluviais. Prever sistema de aproveitamento das águas pluviais coletadas de telhados e coberturas, para utilização no exterior da(s) unidade(s) habitacional(ais), para usos não potáveis (irrigação dos jardins, espaços verdes, lavagem de ferramentas, piso e limpeza de automóveis). Considerando:	§ deve ser realizado estudo técnico prévio por uma empresa especializada (dimensionamento, características, manutenção das instalações e controle de qualidade da água). Os sistemas de coleta, armazenamento e utilização da água pluvial devem ser projetadas de forma a limitar os riscos de refluxo, conexão cruzada e à saúde humana (ingestão da água, etc.)
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.1 Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação com a finalidade de valorização	6.1.4 Disposições justificadas e satisfatórias para permitir a valorização de certos tipos de resíduos no próprio local, mas de forma a minimizar os incômodos aos ocupantes e vizinhança.	
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.3 Controle da triagem dos resíduos	6.3.1 Na unidade habitacional, uma superfície com área igual ou superior a 0,30 m ² (geralmente na cozinha, mas não embaixo da pia) deve ser prevista para a triagem e o armazenamento temporário dos resíduos domésticos na unidade.	

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.3 Controle da triagem dos resíduos	6.3.2 Disponibilização de equipamento específico para o armazenamento temporário dos resíduos domésticos nos pavimentos, para o armazenamento dos resíduos no depósito central e para o armazenamento dos resíduos no depósito final. Equipamento deve ser fornecido na entrega do empreendimento (fornecimento de lixeiras de coleta seletiva, etc...)	
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.3 Controle da triagem dos resíduos	6.3.3 Medidas arquitetônicas para facilitar a triagem dos resíduos de uso e operação do edifício. Exemplo: abrigo intermediário nos pavimentos com espaço suficiente para o armazenamento de resíduos recicláveis e não recicláveis.	
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.4 Otimização do sistema de coleta interna considerando os locais de produção, armazenamento, coleta e retirada	6.4.1 Otimização dos circuitos de coleta	§ Medidas tomadas para permitir evoluções futuras do sistema de gerenciamento dos resíduos de uso e operação, antecipando as futuras cadeias locais de valorização potencial de resíduos.
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.4 Otimização do sistema de coleta interna considerando os locais de produção, armazenamento, coleta e retirada	6.4.2 Armazenamento dos resíduos	§ O local de armazenamento deve ser dimensionado de forma coerente com a sua função (temporário no pavimento, depósito central e depósito final), levando em consideração o volume de geração estimado e a frequência de retirada
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.4 Otimização do sistema de coleta interna considerando os locais de produção, armazenamento, coleta e retirada	6.4.2 Armazenamento dos resíduos	Otimização do armazenamento dos resíduos: Se o armazenamento dos resíduos é de porta em porta (lixeiras móveis), cada local de armazenamento interno ou externo que receba as lixeiras móveis deve ter um tamanho suficiente para o posicionamento e deslocamento da lixeira adotando-se uma frequência de recolhimento de 2 a 3 vezes por semana.
Categoria 6: Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	6.4 Otimização do sistema de coleta interna considerando os locais de produção, armazenamento, coleta e retirada	6.4.2 Armazenamento dos resíduos	Otimização do armazenamento dos resíduos: Se a coleta é voluntária de proximidade (lixeira enterrada ou semi enterrada), o empreendedor deve providenciar o seu dimensionamento adequado.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 7: Gestão da manutenção	7.1 Facilidade de acesso para a execução da manutenção e simplicidade das operações	7.1.1 Para a gestão da água:	Instalações preparadas para recebimento de medidor individual de consumo de água das unidades habitacionais acessível: Disponibilização de meios de acompanhamento que permitam o monitoramento dos consumos de água nas áreas comuns em pelo menos duas zonas de consumo distintas. Justificativa conforme o uso (volume de água consumido, riscos de vazamento ou de sobreconsumo, por exemplo).
Categoria 7: Gestão da manutenção	7.1 Facilidade de acesso para a execução da manutenção e simplicidade das operações	7.1.3 Para a gestão dos resíduos	§ Qualquer que seja o tipo de local de armazenamento de resíduos (temporário nos pavimentos, depósito central ou depósito final), o revestimento empregado deve permitir uma manutenção fácil (revestido com cerâmica ou produto equivalente) na totalidade do piso e no mínimo até 1,40m de altura de suas paredes
Categoria 7: Gestão da manutenção	7.2 Equipamento para a permanência do desempenho na fase de uso	7.2.1 Implementação de sistema de automação predial que controle todos ou parte dos seguintes sistemas:	Condomínio vertical - São exemplos: consumo de água, consumo de energia, iluminação externa, iluminação das áreas comuns, funcionamento de equipamentos para aquecimento de água, situação de bombas, nível de água de reservatórios, desligamento de sistemas de iluminação das áreas comuns, entre outros.
Categoria 7: Gestão da manutenção	7.2 Equipamento para a permanência do desempenho na fase de uso	7.2.1 Implementação de sistema de automação predial que controle todos ou parte dos seguintes sistemas:	Casa - São exemplos: iluminação, consumo de água, consumo de energia, funcionamento de equipamentos para aquecimento de água, proteção contra a incidência direta do sol
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.1 Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno ⁽¹⁾	8.1.1 O empreendedor leva em consideração as características do local do empreendimento (principalmente para o conforto no verão):	§ Medidas adotadas para proteção ótima quanto ao sol e o calor
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.1 Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno ⁽¹⁾	8.1.1 O empreendedor leva em consideração as características do local do empreendimento (principalmente para o conforto no verão):	§ Medidas adotadas para empregar de maneira ótima o potencial bioclimatológico aplicado à arquitetura do empreendimento
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.1 Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno ⁽¹⁾	8.1.1 O empreendedor leva em consideração as características do local do empreendimento (principalmente para o conforto no verão):	§ Realização de um estudo aerodinâmico para identificar as melhores soluções por meio de simulação computacional
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.2 Conforto higrotérmico de verão (continua)	8.2.1 Criação de condições de conforto higrotérmico de verão	§ Garantia, por meio de simulação computacional, para as zonas bioclimáticas 1 a 7: $T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 2^{\circ}C)$; e para a zona 8: $T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 1^{\circ}C)$.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.2 Conforto higrotérmico de verão (continua)	8.2.1 Criação de condições de conforto higrotérmico de verão	§ Garantia, por meio de simulação computacional, para as zonas bioclimáticas 1 a 7: $T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 4^{\circ}\text{C})$; e para a zona 8: $T_{i,max} \leq (T_{e,max} - 2^{\circ}\text{C})$ e $T_{i,min} \leq (T_{e,min} + 1^{\circ}\text{C})$
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.2 Conforto higrotérmico de verão (continua)	8.2.1 Criação de condições de conforto higrotérmico de verão	Controlar os ganhos solares e em particular o desconforto localizado provocado pela incidência direta da radiação solar por meio Fator Solar das aberturas (FS): $FS \leq 0,45$ para todas as paredes envidraçadas expostas diretamente, exceto as situadas na fachada Sul.
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.3 Conforto higrotérmico de inverno	8.3.1 Criação de condições de conforto higrotérmico de inverno	Garantia, por meio de simulação computacional, que os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de ambientes de permanência prolongada, no dia típico de inverno, seja sempre maior ou igual à temperatura mínima externa acrescida de 3°C para as zonas bioclimáticas 1 a 5: $T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 3^{\circ}\text{C})$.
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.3 Conforto higrotérmico de inverno	8.3.1 Criação de condições de conforto higrotérmico de inverno	Garantia, por meio de simulação computacional, para as zonas bioclimáticas 1 a 5: $T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 5^{\circ}\text{C})$
Categoria 8: Conforto higrotérmico	8.3 Conforto higrotérmico de inverno	8.3.1 Criação de condições de conforto higrotérmico de inverno	Garantia, por meio de simulação computacional, para as zonas bioclimáticas 1 a 5: $T_{i,min} \geq (T_{e,min} + 7^{\circ}\text{C})$
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.1 Avaliação do som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros), entre unidades habitacionais, representada pelo nível de pressão sonora padrão ponderado, $L'_{nT,w}$. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional	Para sistemas de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos: $L'_{nT,w} \leq 65\text{dB}$, obtido por meio de dispositivos atenuadores e comprovado por meio de equação matemática ou estudos específicos de acústica, sendo necessária a entrega dos revestimentos de piso instalados nas dependências das unidades habitacionais e nas áreas comuns eventualmente posicionadas acima dos dormitórios
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.1 Avaliação do som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros), entre unidades habitacionais, representada pelo nível de pressão sonora padrão ponderado, $L'_{nT,w}$. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional	§ Para sistemas de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos: $L'_{nT,w} \leq 55\text{dB}$, obtido por meio de dispositivos atenuadores, comprovado por meio de equação matemática ou estudos específicos de acústica e efetuadas as medições <i>in loco</i> ao término do empreendimento, por amostragem, utilizando, por exemplo, a <i>tapping machine</i> ⁽¹⁾ , sendo necessária a entrega dos revestimentos de piso instalados nas dependências das unidades habitacionais e nas áreas comuns eventualmente posicionadas acima dos dormitórios.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.1 Avaliação do som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros), entre unidades habitacionais, representada pelo nível de pressão sonora padrão ponderado, $L'_{nT,w}$. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional	Para sistemas de piso de áreas de uso coletivo sobre unidades habitacionais autônomas: $L'_{nT,w} \leq 55$ dB, obtido por meio de dispositivos atenuadores (boas práticas correntes)
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.1 Avaliação do som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros), entre unidades habitacionais, representada pelo nível de pressão sonora padrão ponderado, $L'_{nT,w}$. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional	Para sistemas de piso de áreas de uso coletivo sobre unidades habitacionais autônomas: $L'_{nT,w} \leq 50$ dB, obtido por meio de dispositivos atenuadores e comprovado por meio de equação matemática ou estudos específicos de acústica
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.1 Avaliação do som resultante de ruídos de impacto (caminhamento, queda de objetos e outros), entre unidades habitacionais, representada pelo nível de pressão sonora padrão ponderado, $L'_{nT,w}$. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional	Para sistemas de piso de áreas de uso coletivo sobre unidades habitacionais autônomas: $L'_{nT,w} \leq 45$ dB, obtido por meio de dispositivos atenuadores, comprovado por meio de equação matemática ou estudos específicos de acústica e efetuadas as medições <i>in loco</i> ao término do empreendimento, por amostragem, utilizando, por exemplo, a <i>tapping machine</i>
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$	§ Medidas arquitetônicas e dispositivos adequados para garantir isolamento acústico dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais e os outros locais de uma mesma edificação, estimado para o parâmetro $D_{nT,w}$ correspondente ao nível Intermidiário (I) exigido pela norma de desempenho NBR 15.575-3, conforme sistemas descritos a seguir; neste caso, o revestimento de piso de todas as dependências da unidade habitacional deve ser entregue instalado.
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$	§ Medidas arquitetônicas e dispositivos adequados para garantir isolamento acústico dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais e os outros locais de uma mesma edificação, estimado na fase de Concepção para o parâmetro $D_{nT,w}$ correspondente ao nível Superior (S) exigido pela norma de desempenho NBR 15.575-3 e $D_{nT,w}$ medido <i>in loco</i> ao término do empreendimento na fase Realização, conforme sistemas descritos a seguir; neste caso, o revestimento de piso de todas as dependências da unidade habitacional deve ser entregue instalado.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas em que um dos recintos seja dormitório: $D_{nT,w} \geq 50$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas em que um dos recintos seja dormitório: $D_{nT,w} \geq 55$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos: $D_{nT,w} \geq 45$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos: $D_{nT,w} \geq 50$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas: $D_{nT,w} \geq 45$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas: $D_{nT,w} \geq 50$ dB

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.2 Avaliação do isolamento de som aéreo de ruídos de uso normal (fala, TV, conversas, música) e uso eventual (áreas comuns, áreas de uso coletivo) representado pelo isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais $D_{nT,w}$.	Para sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas: $D_{nT,w} \geq 55$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	§ Medidas arquitetônicas, dispositivos adequados para garantir isolamento acústico entre a UH e os outros locais de uma mesma edificação e parâmetro R_w apresentado na fase Concepção correspondente ao nível Intermediário (I) exigido pela norma de desempenho NBR 15.575-4 e $D_{nT,w}$ medido <i>in loco</i> ao término do empreendimento na fase Realização também alcançando os níveis Intermediários (I) exigidos pela NBR 15.575-4, conforme sistemas descritos a seguir.
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede entre UH autônomas (parede de geminação), não havendo dormitório: $D_{nT,w} \geq 40$ dB e $R_w \geq 45$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede entre UH autônomas (parede de geminação), não havendo dormitório: $D_{nT,w} \geq 45$ dB e $R_w \geq 50$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede entre UH autônomas (parede de geminação), sendo um dos ambientes dormitório: $D_{nT,w} \geq 45$ dB e $R_w \geq 50$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede entre UH autônomas (parede de geminação), sendo um dos ambientes dormitório: $D_{nT,w} \geq 50$ dB e $R_w \geq 55$ dB

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede cega de dormitórios entre uma UH e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria nos pavimentos: $D_{nT,w} \geq 40$ dB e $R_w \geq 45$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede cega de dormitórios entre uma UH e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria nos pavimentos: $D_{nT,w} \geq 45$ dB e $R_w \geq 50$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede cega de salas e cozinhas entre uma UH e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria dos pavimentos: $R_w \geq 35$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede cega de salas e cozinhas entre uma UH e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria dos pavimentos: $D_{nT,w} \geq 30$ dB e $R_w \geq 35$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede cega entre uma UH e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas: $D_{nT,w} \geq 45$ dB e $R_w \geq 50$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Parede cega entre uma UH e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas: $D_{nT,w} \geq 50$ dB e $R_w \geq 55$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nT,w}$ obtida entre as unidades): $D_{nT,w} \geq 40$ dB e $R_w \geq 45$ dB

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 9: Conforto acústico	9.1 Conforto acústico entre a unidade habitacional e os outros locais de uma mesma edificação (continua)	9.1.3 Avaliação dos níveis de desempenho da vedação entre ambientes representados pela diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes $D_{nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w dos elementos de vedação.	Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ($D_{nT,w}$ obtida entre as unidades): $D_{nT,w} \geq 45$ dB e $R_w \geq 50$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção	9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) $D_{2m,nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	§ Medidas arquitetônicas, dispositivos adequados para garantir isolamento acústico padrão frente aos ruídos externos e R_w apresentado na fase Concepção correspondente ao nível Mínimo (M) exigido pela norma de desempenho NBR 15.575-4 e $D_{nT,w}$ medido <i>in loco</i> ao término do empreendimento na fase Realização também alcançando os níveis Mínimos (M) exigidos pela NBR 15.575-4, conforme classes de exposição ao ruído apresentadas a seguir.
Categoria 9: Conforto acústico	9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção	9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) $D_{2m,nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	§ Medidas arquitetônicas, dispositivos adequados para garantir isolamento acústico padrão frente aos ruídos externos, R_w apresentado na fase Concepção correspondente ao nível Intermediário (I) exigido pela norma de desempenho NBR 15.575-4 e $D_{nT,w}$ medido <i>in loco</i> ao término do empreendimento na fase Realização também alcançando os níveis Intermediários (I) exigidos pela NBR 15.575-4, conforme classes de exposição ao ruído apresentadas a seguir.
Categoria 9: Conforto acústico	9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção	9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) $D_{2m,nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	Classe II - Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído: $R_w \geq 30$ dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção	9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) $D_{2m,nT,w}$ e pelo índice de redução sonora ponderado R_w das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	Classe II - Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído: $R_w \geq 30$ dB e $D_{2m,nT,w} \geq 25$ dB

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 9: Conforto acústico	9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção	9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) D2m,nT,w e pelo índice de redução sonora ponderado Rw das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	Classe II - Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído: Rw, ≥ 35 dB e D2m,nT,w ≥ 30 dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção	9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) D2m,nT,w e pelo índice de redução sonora ponderado Rw das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	Classe III - Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação: Rw, ≥ 35 dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção	9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) D2m,nT,w e pelo índice de redução sonora ponderado Rw das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	Classe III - Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação: Rw, ≥ 35 dB e D2m,nT,w ≥ 30 dB
Categoria 9: Conforto acústico	9.2 Conforto acústico entre os cômodos principais e o exterior de uma construção	9.2.1 Avaliação da diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso) D2m,nT,w e pelo índice de redução sonora ponderado Rw das fachadas. Avaliação dos dormitórios da unidade habitacional.	Classe III - Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação: Rw, ≥ 40 dB e D2m,nT,w ≥ 35
Categoria 10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.1 Atendimento a índices mínimos de abertura das esquadrias que permitam a entrada da iluminação natural:	§ Nas unidades habitacionais, ao menos um dormitório deve dispor de um índice de abertura igual ou superior a 15%
Categoria 10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.2 Cálculo do Fator de luz diurna (FLD).	Para a sala de estar, dormitórios, copa/cpozinha e área de serviços: FLD $\geq 0,5\%$
Categoria 10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.2 Cálculo do Fator de luz diurna (FLD).	Para a sala de estar, dormitórios, copa/cpozinha e área de serviços: FLD $\geq 0,65\%$
Categoria 10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.2 Cálculo do Fator de luz diurna (FLD).	Para a sala de estar, dormitórios, copa/cpozinha e área de serviços: FLD $\geq 0,75\%$

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.2 Cálculo do Fator de luz diurna (FLD).	Para a sala de estar, dormitórios, copa/cozinha e área de serviços: FLD $\geq 1,5\%$, com comprovação por meio de medição na entrega do empreendimento conforme método de avaliação proposto pela NBR 15.575-1
Categoria 10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.2 Cálculo do Fator de luz diurna (FLD).	Para banheiros, corredores ou escadas internas à UH, corredores de uso comum, escadarias de uso comum: FLD $\geq 0,50\%$, com comprovação por meio de medição na entrega do empreendimento conforme método de avaliação proposto pela NBR 15.575-1
Categoria 10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.2 Cálculo do Fator de luz diurna (FLD).	Para as casas e as unidades habitacionais de condomínios verticais mais desfavoráveis (situadas no térreo ou no 1o andar), realizar um estudo por uma consultoria especializada justificando que as mesmas atendem às seguintes condições: FLD médio $\geq 2\%$ nas salas de estar
Categoria 10: Conforto visual	10.1 Aproveitar da melhor maneira os benefícios da iluminação natural	10.1.2 Cálculo do Fator de luz diurna (FLD).	Para as casas e as unidades habitacionais de condomínios verticais mais desfavoráveis (situadas no térreo ou no 1o andar), realizar um estudo por uma consultoria especializada justificando que as mesmas atendem às seguintes condições: FLD médio $\geq 1,5\%$ para os dormitórios
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.1 Nível de iluminância:	Sala de estar, dormitório, banheiro, área de serviço: Nível de iluminância médio ≥ 200 lux
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.1 Nível de iluminância:	Circulações horizontais de uso comum e corredores internos à unidade: Nível de iluminância médio ≥ 150 lux
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.1 Nível de iluminância:	Circulações horizontais de uso comum e corredores internos à unidade: Nível de iluminância médio ≥ 200 lux
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.1 Nível de iluminância:	Escadas: ≥ 200 lux
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.1 Nível de iluminância:	Estacionamento coberto: o Nível de iluminância médio a ser mantido deve ser da ordem de 80 a 100 lux
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.1 Nível de iluminância:	Estacionamento coberto: Nível de iluminância médio ≥ 150 lux
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.1 Nível de iluminância:	Estacionamento coberto: Nível de iluminância médio ≥ 200 lux
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.1 Nível de iluminância:	Garagens e estacionamentos descobertos: Nível de iluminância médio ≥ 40 lux
Categoria 10: Conforto visual	10.2 Dispor de uma iluminação artificial confortável	10.2.2 Comando de iluminação:	§ Comando de iluminação por detector de presença associado a sensor fotoelétrico dia/noite no caso da existência de iluminação natural, nos mesmos ambientes acima ⁽⁴⁾

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 11: Conforto olfativo	11.1 Ventilação eficiente	11.1.5 Estratégias de ventilação:	§ O posicionamento das aberturas é estudado cuidadosamente para uma ótima disposição (incluindo proximidade de fontes de odores e umidade)
Categoria 11: Conforto olfativo	11.2 Controle das fontes de odores desagradáveis	11.2.2 Armazenamento de resíduos	§ Locais de armazenamento dos resíduos situados no térreo ou subsolos devem possuir ventilação permanente.
Categoria 11: Conforto olfativo	11.2 Controle das fontes de odores desagradáveis	11.2.2 Armazenamento de resíduos	§ Locais de armazenamento dos resíduos situados nos pavimentos possuem sistema de ventilação / exaustão.
Categoria 11: Conforto olfativo	11.2 Controle das fontes de odores desagradáveis	11.2.3. Tratamento de resíduos	Identificar os rejeitos causadores de maus odores e medidas tomadas para tratar estes odores a fim de evitar a sua difusão.
Categoria 12: Qualidade sanitária dos ambientes	12.2. Otimizar as condições sanitárias das áreas de limpeza	12.2.2. Favorecer uma concepção que contribua para a ergonomia das atividades de limpeza.	
Categoria 12: Qualidade sanitária dos ambientes	12.2. Otimizar as condições sanitárias das áreas de limpeza	12.2.3 Medidas tomadas para limitar os riscos de degradação dos espaços e facilitar sua limpeza.	
Categoria 12: Qualidade sanitária dos ambientes	12.2. Otimizar as condições sanitárias das áreas de limpeza	12.2.4 Havendo locais com condições de higiene específicas:	Para estes locais, cujas superfícies de revestimentos interiores são regularmente molhados e limpos, características higiênicas conhecidas para todos os elementos da família de revestimentos internos (piso, parede e teto), inclusive materiais de acabamento, considerando o critério higiênico mínimo na escolha destes materiais de revestimento que possam causar maior impacto em termos de garantia de higienização.
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.1 Ventilação eficiente	13.1.5 Estratégias de ventilação:	§ O posicionamento das aberturas é estudado cuidadosamente para uma ótima disposição (incluindo proximidade de fontes de odores e umidade)
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.2 Controle das fontes de poluição internas	13.2.1. Identificar e reduzir os efeitos das fontes de poluição internas	§ Adoção de medidas para reduzir os efeitos das fontes de poluição interna em função do grau de risco sanitário identificado.
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.2 Controle das fontes de poluição internas	13.2.2. Conhecer as emissões químicas dos produtos de construção em contato com o ar interior, na medida em que comecem a ser disponibilizadas pelos fabricantes:	§ Conhecimento bruto das emissões de COV e formaldeídos para ao menos 50% das superfícies em contato com o ar interior
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.2 Controle das fontes de poluição internas	13.2.2. Conhecer as emissões químicas dos produtos de construção em contato com o ar interior, na medida em que comecem a ser disponibilizadas pelos fabricantes:	§ Conhecimento bruto das emissões de COV e formaldeídos para ao menos 100% das superfícies em contato com o ar interior

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.2 Controle das fontes de poluição internas	13.2.4. Limitar a poluição por eventual tratamento da madeira. Quanto ao impacto à saúde humana, o empreendedor deve empregar:	- chapas compensadas e chapas de aglomerados com baixas taxas de emissão de formaldeído.
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.2 Controle das fontes de poluição internas	13.2.5 Garagens sem ventilação natural devem dispor de sistemas de ventilação mecânica.	§ Instalação de sensores de controle do nível de concentração de monóxido de carbono (CO) presente nas garagens.
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.3 Controle das fontes de poluição externas	13.3.1 Identificar e reduzir os efeitos das fontes de poluição externas	§ Identificação das fontes de poluição externa ao longo do ciclo de vida do edifício e do grau de risco sanitário ligado a estas fontes
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.3 Controle das fontes de poluição externas	13.3.1 Identificar e reduzir os efeitos das fontes de poluição externas	§ Adoção de medidas para reduzir os efeitos das fontes de poluição externa em função do grau de risco sanitário identificado.
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.3 Controle das fontes de poluição externas	13.3.2 Considerar as condições do local do empreendimento	§ No caso de identificação de poluição do solo, quando da análise do local do empreendimento, o empreendedor deve fornecer a prova de ter realizado uma despoluição eficaz ou o tratamento do terreno antes da construção
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.3 Controle das fontes de poluição externas	13.3.3 Limitar a entrada de poluentes externos identificados	Em função das poluições identificadas, medidas tomadas para limitar a entrada de poluentes no edifício.
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.3 Controle das fontes de poluição externas	13.3.4 Identificar o risco sanitário proveniente do solo, caso não tenha sido possível tratá-lo na medida além da regulamentar eventualmente desejada. Em caso de risco radônio identificado.	A partir da medida in loco da concentração de radônio no ar no espaço ocupado após a entrega da obra, justificativa do atendimento das seguintes concentrações: < 400 Bq/m3
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.3 Controle das fontes de poluição externas	13.3.4 Identificar o risco sanitário proveniente do solo, caso não tenha sido possível tratá-lo na medida além da regulamentar eventualmente desejada. Em caso de risco radônio identificado.	A partir da medida in loco da concentração de radônio no ar no espaço ocupado após a entrega da obra, justificativa do atendimento das seguintes concentrações: < 200 Bq/m3
Categoria 13: Qualidade sanitária do ar	13.3 Controle das fontes de poluição externas	13.3.4 Identificar o risco sanitário proveniente do solo, caso não tenha sido possível tratá-lo na medida além da regulamentar eventualmente desejada. Em caso de risco radônio identificado.	A partir da medida in loco da concentração de radônio no ar no espaço ocupado após a entrega da obra, justificativa do atendimento das seguintes concentrações: < 100 Bq/m3
Categoria 14: Qualidade sanitária da água	14.1 Assegurar a manutenção da qualidade da água destinada ao consumo humano nas redes internas do edifício	14.1.2 Sistema central privado	§ Deve ser detalhado, no documento que permite a seleção e a contratação das empresas que atuam na obra, a obrigatoriedade do respeito às recomendações da NBR 7198:1993 e legislação local.

Categoria	Preocupações	Comentários – Exigências	
Categoria 14: Qualidade sanitária da água	14.1 Assegurar a manutenção da qualidade da água destinada ao consumo humano nas redes internas do edifício	14.1.5 Sistema de aproveitamento de água pluvial	§ Na existência de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis, devem ser observadas as exigências da NBR 15.527:2007 e a legislação local quando houver. Observar a importância de garantir a correta identificação das tubulações de água não potável por meio de cores das tubulações das redes de água potável ⁽³⁾ . As cores das tubulações devem estar apresentadas em legenda de fácil visualização.
Categoria 14: Qualidade sanitária da água	14.1 Assegurar a manutenção da qualidade da água destinada ao consumo humano nas redes internas do edifício	14.1.5 Sistema de aproveitamento de água pluvial	§ Após a implantação do sistema, deverá ser realizada ao menos uma análise da qualidade da água disponível nos pontos de consumo de água não potável, garantindo que esta atenda aos parâmetros de qualidade determinado na NBR 15.527:2007.
Categoria 14: Qualidade sanitária da água	14.2 Risco de queimadura e de legionelose	14.2.4 Identificar os pontos de risco de legionelose das redes internas e, caso existam, implementar disposições satisfatórias para sua prevenção.	
Categoria 14: Qualidade sanitária da água	14.2 Risco de queimadura e de legionelose	14.2.5 Garantir o controle da temperatura na rede de água quente nos pontos de risco identificados.	

Apêndice C - Questionário da Pesquisa

Caro amigo ou amiga: Você está convidado para participar de uma pesquisa, que é parte da minha dissertação de mestrado no Núcleo de Real Estate do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O objetivo principal da minha dissertação é identificar os itens que podem ser incorporados à empreendimentos imobiliários residenciais, para torna-los mais sustentáveis em relação aos convencionais, sem aumentar os custos das obras. Este questionário tem a intenção de obter informações quanto a alguns aspectos relacionados a empreendimentos residenciais sustentáveis e leva cerca de 7 minutos para ser respondido se você atua profissionalmente no setor imobiliário e 3 minutos, se não atua. Sua participação é muito importante e se dará de forma voluntária. A informação de seus dados pessoais são opcionais e todos os dados são codificados, confidenciais e serão divulgados apenas de forma agregada com os demais dados recebidos dos outros participantes. É necessário responder todas as perguntas marcadas com um * (asterisco) vermelho para prosseguir com a pesquisa. Para concordar com as condições aqui descritas e começar a responder a pesquisa, por favor clique no botão Continuar abaixo. Agradeço muito pelo seu tempo e apoio.

Atenciosamente,

Hamilton de França Leite Júnior

www.hamiltonleite.com.br

Dados Pessoais

Nome completo (opcional)

e-mail (caso deseje receber uma cópia dos resultados desta pesquisa)

DDD + telefone celular (opcional)

DDD + telefone comercial (opcional)

DDD + telefone residencial (opcional)

Cidade onde trabalha

Estado (2 letras)

CEP do local onde trabalha (XXXXXX-XXX)

País: Brasil

Data das respostas

Mês_____Dia_____Ano

Qual sua formação acadêmica?

1. Pós doutorado (concluído)
2. Pós doutorado (incompleto ou em andamento)
3. Doutorado (concluído)
4. Doutorado (incompleto ou em andamento)
5. Mestrado (concluído)
6. Mestrado (incompleto ou em andamento)
7. Pós graduado lato senso MBA, especialização (concluído)
8. Pós graduado lato senso MBA, especialização (incompleto ou em andamento)
9. Ensino superior (concluído)
10. Ensino superior (incompleto ou em andamento)
11. Ensino técnico (concluído)
12. Ensino técnico (incompleto ou em andamento)
13. Ensino médio (concluído)
14. Ensino médio (incompleto ou em andamento)
15. Ensino fundamental (concluído)
16. Ensino fundamental (incompleto ou em andamento)
17. Ensino primário
18. Pré-escola
19. Nenhuma

Qual(is) a(s) área(s) de sua formação na graduação, pós-graduação, mestrado, doutorado ou pós doc? (marcar uma ou mais de uma resposta)

1. Engenharia civil

2. Engenharia de produção
3. Engenharia elétrica
4. Engenharia hidráulica
5. Arquitetura / Urbanismo
6. Administração de Empresas
7. Economia / Finanças
8. Advocacia / Direito
9. Outros

Qual dos itens abaixo que melhor se enquadra em seu cargo ou função na empresa/organização onde trabalha ou estuda?

1. Membro do Conselho de Administração
2. Sócio sem atividade executiva
3. Presidente
4. Vice-presidente
5. Superintendente ou Diretor Geral
6. Diretor de Departamento
7. Gerente de divisão ou coordenador de obras
8. Gerente de departamento ou obra
9. Chefe ou encarregado de seção
10. Profissional subordinado ao chefe de seção
11. Auxiliar / Assistente
12. Estagiário
13. Estudante
14. Profissional Liberal ou Autônomo
15. Outro

Em que área da empresa você trabalha?

1. Alta Direção
2. Vendas
3. Administração
4. Jurídica
5. Recursos Humanos
6. Financeira
7. Marketing
8. Engenharia
9. Obras (ou operação ou produção)
10. Orçamento
11. Planejamento e Controle
12. Gerenciamento
13. Projetos
14. Pesquisa
15. Ensino
16. Desenvolvimento de novos produtos ou empreendimentos
17. Outro

Qual é o faturamento da empresa onde trabalha?

1. Até R\$10 milhões/ano
2. Entre R\$10 milhões e R\$60 milhões/ano
3. Acima de R\$60 milhões/ano

Sua atividade profissional está relacionada com o setor imobiliário? (incorporação imobiliária, construção civil, vendas, locação ou administração de imóveis, consultoria, projetos, ONGs, universidade, gerenciamento, planejamento, fiscalização, crédito imobiliário, poder público, etc...)

1. Sim
2. Não

Em qual segmento do setor imobiliário você atua profissionalmente? (marcar uma ou mais respostas)

1. Incorporação / Desenvolvimento imobiliário
2. Investimento no setor imobiliário
3. Construção civil (setor imobiliário)
4. Loteamento / Desenvolvimento Urbano
5. Crédito Imobiliário (instituições financeiras)
6. Organização não Governamental
7. Universidade
8. Imobiliária (Venda de imóveis de terceiros)
9. Imobiliária (Venda de imóveis de lançamento)
10. Locação de imóveis
11. Administração de condomínios
12. Administração patrimonial
13. Consultoria para o setor
14. Projetos de arquitetura
15. Projetos de instalações
16. Projetos de paisagismo
17. Projetos estruturais
18. Planejamento / Controle
19. Gerenciamento / Fiscalização
20. Corretagem / Intermediação Imobiliária
21. Poder Público
22. Outro _____

A empresa onde você trabalha já empreendeu algum empreendimento sustentável ou já fez parte das empresas contratadas para o desenvolvimento de algum empreendimento sustentável (projetos, consultorias, marketing, vendas, etc..)?

1. Sim, e uma ou mais destas obras sustentáveis já estão concluídas
2. Sim, e um ou mais destes empreendimentos sustentáveis já tem projetos executivos concluídos, mas ainda nenhum deles foi concluído.
3. Sim, mas ainda nenhum empreendimento planejado para se tornar sustentável tem todos os projetos executivos concluídos
4. Não, mas está estudando ou tem a intenção desenvolver empreendimentos sustentáveis em breve

5. Não, e não tem planos para desenvolver empreendimentos sustentáveis

Quantos empreendimentos sustentáveis que a empresa onde você trabalha desenvolveu (ou participou do desenvolvimento), estão em processo de certificação ou já foram certificados LEED, AQUA, BREEAM, DGNB ou Selo Casa Azul Caixa?

Porque entende que a(s) empresa(s) desenvolve(m) empreendimentos sustentáveis? (marcar uma ou mais de uma resposta)

1. É a coisa certa a fazer
2. Transformação do mercado
3. Demanda do mercado
4. Demanda de cliente
5. Regulamentação ambiental
6. Compromisso corporativo interno
7. Valorização da marca / Relações Públicas / Divulgação na Imprensa
8. Competitividade global
9. Menores custos operacionais dos imóveis sustentáveis
10. Maiores valores de venda dos imóveis sustentáveis
11. Concorrência local
12. Maiores retornos sobre os investimentos em empreendimentos sustentáveis
13. Melhores custos de imóveis sustentáveis em 10 anos
14. Recrutamento de funcionários
15. Maiores valores de locação para imóveis sustentáveis
16. Maiores taxas de ocupação para imóveis sustentáveis
17. Maior velocidade de vendas para imóveis sustentáveis
18. Outros

Quanto uma construção residencial sustentável custa em relação a uma obra similar, construída de forma convencional? Exemplos: Se uma obra residencial convencional custa R\$1.000.000 e você acha (ou sabe), que uma obra residencial sustentável similar pode custar, por exemplo: --- a) entre R\$900.000 e R\$1.100.000, responda Limite Inferior [-10] e Limite Superior [+10] --- b) entre R\$1.000.000 e R\$1.100.000, responda Limite Inferior [0] e Limite Superior [+10] --- c) entre R\$1.100.000 e R\$1.200.000, responda Limite Inferior [+10] e Limite Superior [+20] --- d) não custa mais caro, responda Limite Inferior [0] e Limite Superior [0]

Limite inferior

Limite superior

Qual é a afirmação abaixo que melhor reflete o nível de exatidão em relação a resposta informada na questão anterior?

1. Tenho certeza absoluta, pois a informação foi baseada nos resultados de obras já concluídas, que foram comparadas a obras similares convencionais.
2. Tenho bastante segurança, pois a informação foi baseada em orçamentos provenientes de projetos executivos, que foram comparados com obras similares convencionais ou em estudos acadêmicos que pesquisei.
3. Estas são estimativas que tenho para os projetos em andamento ou foram realizadas pela empresa
4. Estas são informações que tenho provenientes de outras empresas ou profissionais
5. São percentuais baseados em minhas percepções pessoais, pois não tenho conhecimento aprofundado ou experiência neste assunto.

Existe(m) dificuldade(s) para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis? (por exemplo, custos adicionais, escassez de profissionais com experiência, maior tempo de desenvolvimento, falta de incentivos públicos, etc..)

1. Existem
2. Não Existem

Qual(is) é (são) a(as) maior(es) dificuldade(s) para o desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis? (marque uma ou mais de uma resposta)

1. Custo adicional da obra sustentável em comparação a obra convencional
2. Custo adicional com auditorias e documentações para certificação
3. Custo adicional com consultorias de sustentabilidade
4. Dificuldade/complexidade do processo de certificação
5. Dificuldade/complexidade para a execução da obra sustentável
6. Maior custo operacional do imóvel sustentável em relação ao imóvel convencional
7. Maior custo de manutenção do imóvel sustentável em relação ao imóvel convencional
8. Dificuldade para contratar profissionais com especialização/experiência em sustentabilidade
9. Dificuldade para treinar/formar profissionais em sustentabilidade
10. Pouco ou nenhum conhecimento sobre sustentabilidade pelos profissionais da empresa
11. Pouco ou nenhum interesse por sustentabilidade por parte da alta direção da empresa
12. Pouco ou nenhum incentivo público aos empreendedores e proprietários de imóveis sustentáveis
13. Dificuldade de obtenção de sistemas, materiais e/ou equipamentos sustentáveis
14. O comprador não paga nenhum valor adicional ou muito pouco a mais pelo imóvel sustentável em relação a um imóvel convencional equivalente
15. Poucas pesquisas acadêmicas existentes no país sobre construção sustentável
16. Pouco ou nenhum investimento da empresa em pesquisa e desenvolvimento de construções sustentáveis
17. Pouco ou nenhum investimento com capital nacional ou internacional em empreendimentos sustentáveis

18. A crença de que é uma moda passageira, que não perdurará
19. Maior tempo para o desenvolvimento de projetos sustentáveis
20. Maior tempo para a aprovação/licenciamento de empreendimentos sustentáveis
21. Maior tempo para a execução de construções sustentáveis
22. Maior tempo de retorno dos investimentos (payback) em empreendimentos sustentáveis em relação a empreendimentos convencionais
23. Foco do empreendedor no resultado financeiro de curto prazo (até a entrega dos imóveis) e não há preocupação dele quanto aos benefícios de longo prazo da construção sustentável (na fase de uso dos imóveis)
24. Alto grau de pobreza no país
25. Alto grau de corrupção no setor e/ou no governo
26. Outros

Por favor, responda as últimas questões a seguir:

Como consumidor, quanto você aceitaria pagar a mais por um imóvel residencial sustentável, comparado a um imóvel similar convencional? (responder entre 0 e 99%)

Como consumidor, qual é o tempo máximo de retorno (payback) aceitável (em anos), para você realizar investimentos em equipamentos de redução do consumo de água e energia elétrica? (entre 0=nada e 10 anos)

Quanto acredita que o consumo de água possa ser reduzido num imóvel residencial sustentável, em relação a um imóvel convencional? (responder entre 0 e 99%)

Quanto acredita que o consumo de energia elétrica possa ser reduzido num imóvel residencial sustentável, em relação a um imóvel residencial convencional? (responder entre 0 e 99%)



Universidade de São Paulo
Escola Politécnica



Janus

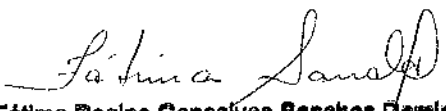
CERTIFICADO DE DEFESA

CERTIFICO, para os devidos fins, que Sr(a). Hamilton de França Leite Junior, número USP 7231161, defendeu em Sessão Pública, no dia 11 de outubro de 2013, no Programa de Engenharia Civil do(a) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a Dissertação de Mestrado intitulada:

"Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários residenciais: avaliação dos custos adicionais para o atendimento dos requisitos de certificação ambiental"

CERTIFICO, ainda, que o(a) aluno(a) faz jus ao título de Mestre em Ciências - Área: Engenharia de Construção Civil e Urbana, tendo sido o relatório da Comissão Julgadora homologado pela Comissão de Pós-Graduação, em 11 de novembro de 2013.

São Paulo, 11 de dezembro de 2013.


Fátima Regina Gonçalves Sanches Domingues
Chefe do Serviço de Pós-Graduação