

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**SUSTENTABILIDADE EM EDIFICAÇÕES:  
PANORAMA NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS-SC**

**LUCAS BORN PASSONI**

**FLORIANÓPOLIS  
2016**

**LUCAS BORN PASSONI**

**SUSTENTABILIDADE EM EDIFICAÇÕES:  
PANORAMA NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS-SC**

Trabalho de conclusão de curso submetido  
à Universidade Federal de Santa Catarina  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Engenheiro Civil.

Área: Construção Civil

Orientador: EneDir Ghisi, PhD

FLORIANÓPOLIS

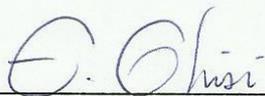
2016

SUSTENTABILIDADE EM EDIFICAÇÕES:  
PANORAMA EM FLORIANÓPOLIS-SC

LUCAS BORN PASSONI

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi defendido e julgado adequado como parte dos  
requisitos para a obtenção do título de  
ENGENHEIRO CIVIL

Prof<sup>ª</sup> Lia Caetano Bastos, Dra.  
Coordenadora do TCC



---

Prof. EneDir Ghisi, PhD  
Orientador

Banca Examinadora:

Prof<sup>ª</sup> Liseane Padilha Thives, Dra.

Arthur Santos Silva, Dr.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço aos meus familiares por me darem todas as condições de estudos desde jovem e apoio durante o trabalho de conclusão de curso.

A todos professores que fizeram parte da minha vida acadêmica e disponibilizaram do seu tempo para ajudar no meu crescimento pessoal, acadêmico e profissional.

Ao professor EneDir, em especial, por ser um orientador muito prestativo e presente, sempre incentivando na melhoria do trabalho.

Às construtoras que se dispuseram a responder o questionário, contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa realizada.

## RESUMO

Sustentabilidade é um tema que vem sendo muito discutido nas últimas décadas. No âmbito da construção civil, surgiram as edificações sustentáveis, com objetivo de ser uma forma de construção mais racional, minimizando consumo de recursos naturais e os impactos ambientais. De modo a atestar que estas edificações atendem padrões de sustentabilidade, foram criadas as certificações ambientais. Na cidade de Florianópolis, há baixa quantidade de empreendimentos com certificações LEED ou AQUA, as duas mais utilizadas no Brasil. Deste modo, seriam necessárias outras formas de analisar a presença de estratégias de sustentabilidade nas edificações da cidade. O objetivo deste trabalho é avaliar as estratégias que são implantadas e divulgadas pelas construtoras de Florianópolis relacionadas à sustentabilidade em empreendimentos residenciais e comerciais. Para isso, optou-se por realizar a pesquisa de dois modos: análise exploratória e questionários. A análise foi realizada nos *websites* das construtoras selecionadas, de modo a pesquisar as estratégias de sustentabilidade que são aplicadas nos empreendimentos em execução ou finalizados e divulgadas pelas construtoras. Os questionários foram aplicados diretamente nas construtoras, com a finalidade de obter mais dados sobre o que é de fato realizado nas construtoras e, posteriormente, confrontar as informações. A análise exploratória confirmou o panorama inicial de poucos empreendimentos com estratégias de sustentabilidade, observando-se ainda a maior presença destas nas edificações residenciais, em comparação com as comerciais. Nos questionários, mais construtoras afirmaram implantar algumas destas medidas, demonstrando que, embora ainda não totalmente desenvolvido, é um mercado em evolução. As estratégias relacionadas à água são as mais utilizadas, devido a facilidade de implantação e a maior percepção dos usuários, sendo estas, principalmente, o aproveitamento de água pluvial e os medidores individuais de consumo. Quando comparados os resultados, observou-se que o pouco das estratégias de sustentabilidade que são implantadas não são divulgadas em sua maioria, isto é, as respostas do questionário apresentaram valores superiores aos encontrados nos *websites* das construtoras. Desta forma, concluiu-se que a cidade de Florianópolis ainda apresenta poucos empreendimentos nos quais são divulgadas estratégias de sustentabilidade, entretanto as construtoras estão adaptando-se ao crescimento deste mercado.

Palavras-chave: sustentabilidade, edificações, construtoras, Florianópolis, questionário.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	5
LISTA DE TABELAS .....	6
LISTA DE ABREVIATURAS .....	7
1. INTRODUÇÃO .....	11
1.1. Objetivos .....	12
1.1.1. Objetivo Geral.....	12
1.1.2. Objetivos Específicos .....	12
1.2. Estrutura do Trabalho .....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
2.1. Sustentabilidade.....	14
2.2. Construções Sustentáveis .....	16
2.3. Avaliações Ambientais de Edificações .....	18
2.3.1. LEED.....	20
2.3.2. AQUA.....	24
2.4. Desempenho de Edificações Sustentáveis .....	25
2.5. Fatores para a adoção de Construção Sustentável no Brasil .....	27
2.6. Contexto da Sustentabilidade em Edificações em Florianópolis .....	29
2.7. Considerações Finais .....	31
3. MÉTODO .....	33
3.1. Área de Estudo .....	33
3.2. Definição da amostra .....	34
3.3. Pesquisa Exploratória .....	35
3.4. Elaboração do Questionário .....	35
3.5. Coleta de dados .....	36
3.6. Análise .....	36
4. RESULTADOS .....	38
4.1. Análise exploratória do <i>website</i> das construtoras.....	38
4.1.1. Água .....	40
4.1.2. Energia.....	41

4.1.3. Resíduos.....	42
4.1.4. Materiais .....	43
4.1.5. Vegetação .....	44
4.1.6. Transporte.....	44
4.1.7. Considerações Finais.....	45
4.2. Questionários.....	45
4.2.1. Sustentabilidade em Geral.....	46
4.2.2. Água .....	50
4.2.3. Energia.....	51
4.2.4. Resíduos.....	52
4.2.5. Materiais .....	52
4.2.6. Manutenção/Operação.....	53
4.2.7. Social .....	54
4.3. Comparativo entre questionário e análise exploratória.....	55
4.3.1. Água .....	55
4.3.2. Energia.....	56
4.3.3. Vegetação .....	56
4.3.4. Materiais .....	57
4.3.5. Considerações Finais.....	57
5. CONCLUSÃO .....	58
5.1. Limitações do trabalho.....	59
5.2. Sugestões para futuros trabalhos .....	60
REFERÊNCIAS .....	61
APÊNDICES .....	65

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensões da sustentabilidade.....	15
Figura 2 - Aspectos construtivos na construção tradicional, eco-eficiente e sustentável .....	16
Figura 3 - Prioridades em projeto para construção sustentável .....	18
Figura 4 - Crescimento de edificações registradas pelo LEED no Brasil .....	22
Figura 5 - Tipos de projetos certificados e seus níveis de certificação LEED no Brasil .....	23
Figura 6 - Evolução das certificações AQUA no Brasil .....	25
Figura 7 - Principais fatores ambientais para as construções sustentáveis no Brasil .....	27
Figura 8 - Principais fatores sociais para as construções sustentáveis no Brasil.....	28
Figura 9 - Principais motivações para as futuras construções sustentáveis no Brasil .....	28
Figura 10 - Principais fatores de dificuldade para construções sustentáveis no Brasil .....	29
Figura 11 - Localização de Florianópolis/SC em relação ao Brasil .....	33
Figura 12 - Quantidade de empreendimentos por construtora participante da pesquisa .....	40
Figura 13 - Período de aplicação de estratégias de sustentabilidade pelas construtoras.....	46
Figura 14 - Concepção das estratégias sustentáveis desde as fases iniciais de projeto .....	48
Figura 15 - Presença de profissional capacitado em sustentabilidade em edificações .....	49
Figura 16 - Empreendimento com certificação ambiental .....	49
Figura 17 - Aspecto mais importante considerado pela construtora.....	50
Figura 18 - Gestão de resíduos durante a execução dos empreendimentos .....	52
Figura 19 - Uso de materiais locais ou regionais.....	53
Figura 20 - Uso de materiais certificados.....	53
Figura 21 - Fornecimento de manual de instrução para os clientes.....	54
Figura 22 - Realização de eventos/campanhas de conscientização ambiental .....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorias de avaliação AQUA .....	24
Tabela 2 - Itens de sustentabilidade encontrados nas edificações avaliadas .....	30
Tabela 3 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à água.....	41
Tabela 4 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à energia .....	42
Tabela 5 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas aos resíduos.....	43
Tabela 6 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas a materiais.....	43
Tabela 7 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à vegetação .....	44
Tabela 8 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas ao transporte .....	44
Tabela 9 - Meios de divulgação das estratégias de sustentabilidade .....	47
Tabela 10 - Fatores para utilização de estratégias de sustentabilidade .....	47
Tabela 11 - Estudos preliminares ou pós-ocupação realizados .....	48
Tabela 12 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à água.....	51
Tabela 13 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à energia.....	52
Tabela 14 - Comparação <i>website</i> e questionário de itens relacionados à água .....	56
Tabela 15 - Comparação <i>website</i> e questionário de itens relacionados à energia .....	56
Tabela 16 - Comparação <i>website</i> e questionário de itens relacionados à vegetação .....	57
Tabela 17 - Comparação <i>website</i> e questionário de itens relacionados a materiais .....	57
Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continua) ....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS

AQUA	Alta Qualidade Ambiental
GBCI	<i>Green Business Certification Inc.</i>
GBC Brasil	<i>Green Building Council Brasil</i>
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
USGBC	<i>United States Green Building Council</i>

## 1. INTRODUÇÃO

O surgimento da preocupação internacional com o meio ambiente teve início na segunda metade do século XX (BARBOSA, G., 2008). Nesse período foi desenvolvido o conceito de “desenvolvimento sustentável”. Segundo Brundtland (1987), desenvolvimento sustentável consiste em “aquele que deve satisfazer às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas”.

A sustentabilidade, por sua vez, não trata apenas da questão ambiental. Para se alcançá-la, é necessário atuar nos seus três pilares: setores econômico, social e ambiental, o tripé da sustentabilidade (ESTENDER; PITTA, 2008). Desta forma, devido à grande contribuição da construção civil para o desenvolvimento sócio-econômico, falou-se pela primeira vez em “Construção sustentável” durante a RIO-92 (BARBOSA, I., 2008).

Neste contexto de construção sustentável, é preciso entender que as edificações, atualmente, são grandes consumidoras de recursos naturais. As edificações consomem, mundialmente, cerca de 16,6% do fornecimento de água, 25% da madeira, 40% dos combustíveis fósseis e produtos industrializados (WINES, 2000). Ademais, segundo o Ministério do Meio Ambiente, estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados globalmente provém da construção civil. No Brasil, levando em consideração que este setor é responsável por cerca de 10,1% do Produto Interno Bruto (FIESP, 2015) e que cerca de 50% da eletricidade consumida no país é utilizada nas edificações (PROCEL, 2015), percebe-se a importância da construção civil no uso dos recursos naturais também em nível nacional. Posto isto, é necessária uma mudança no modo de pensar a construção de maneira a diminuir os impactos causados por esta. Com este fim, as edificações sustentáveis surgem como alternativa para diminuição deste consumo tanto na fase de construção como de operação.

As construções sustentáveis, também denominadas prédios verdes (tradução do termo em inglês *green buildings*), surgem como mudança na forma de utilização dos recursos naturais para um modo mais racional, utilizando materiais ecologicamente corretos e com objetivo de alterar o ambiente a sua volta com o mínimo impacto possível (LAMBERTS et al., 2007). Em um edifício sustentável é preciso analisar seu ciclo de vida, planejando todas as suas etapas, ou seja, concepção, construção, operação e demolição. Aspectos como água, energia, uso do solo e materiais a serem utilizados são referências neste tema. Atualmente, por ser um tópico corrente e relevante, pode resultar em dúvidas quanto à divulgação da veracidade de edificações sustentáveis em relação ao seu funcionamento e real eficácia. Com este fim, para gerar maior

confiança no setor, surgiram certificações ambientais de caráter, geralmente, voluntário. Dentre estas, no Brasil, as mais utilizadas são a *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), uma das certificações mais reconhecidas internacionalmente, e a Alta Qualidade Ambiental (AQUA), a primeira certificação ambiental de edifícios criada nacionalmente (MATOS, 2014). Entretanto, nem todas as edificações buscam certificações ambientais, podendo ser por falta de interesse, recursos financeiros limitados, por não se adequarem totalmente aos requisitos necessários, por desconhecimento, ou demais motivos.

Em pesquisa realizada pela *Green Business Certification Inc.* (GBCI), empresa administradora da certificação LEED, em 2014 o Brasil passou a ser o terceiro país com maior número de edificações com certificação LEED (MATOS, 2014). Em 2016, segundo o *Green Building Council* Brasil (GBC Brasil), representante da GBCI no país, há 1149 registros LEED no país, possuindo o Estado de São Paulo mais de 50% destas.

Em Santa Catarina, há apenas dezoito edificações registradas, sendo quatro destas em Florianópolis. Diante deste panorama de baixa quantidade de edificações com certificações ambientais, indaga-se quanto à existência de demais edificações sustentáveis ou com presença de estratégias de sustentabilidade.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar o panorama atual da utilização de princípios de sustentabilidade em edificações em Florianópolis/SC, através de pesquisa com construtoras locais e verificação de estratégias de sustentabilidade em uso.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Analisar o interesse das construtoras locais quanto à sustentabilidade em edificações e certificações ambientais;
- Averiguar as estratégias de sustentabilidade que estão sendo divulgados pelas construtoras de Florianópolis;

- Verificar com as construtoras os itens relacionados à sustentabilidade que são de fato implantados nos empreendimentos de Florianópolis;
- Comparar as estratégias de sustentabilidade divulgadas nos *websites* das construtoras com as informações obtidas na pesquisa.

## 1.2. Estrutura do Trabalho

Este trabalho consiste em cinco capítulos. O capítulo inicial faz uma breve introdução sobre sustentabilidade, em geral, e construções sustentáveis. Além disso, contém os objetivos gerais e específicos e a estrutura em que o trabalho é apresentado.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica. A fundamentação é realizada através de artigos sobre desenvolvimento sustentável e construções sustentáveis, em específico, temas como certificações ambientais e panorama da sustentabilidade no Brasil e em Florianópolis.

O terceiro capítulo apresenta o método de pesquisa utilizado neste trabalho. São abordados como foram realizados os questionários e como foram aplicados nas empresas, seguindo determinados parâmetros. Ademais, informa como foram obtidos os dados na análise exploratória nos *websites* das construtoras.

O quarto capítulo apresenta os dados obtidos nos questionários e o levantamento dos componentes de sustentabilidade encontrados nas edificações de Florianópolis. No quinto capítulo são apresentadas as conclusões, limitações do trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Sustentabilidade

O modelo de desenvolvimento atual visa o crescente consumo de recursos naturais para manutenção da qualidade de vida nos países desenvolvidos, assim como busca por melhorias nos países em desenvolvimento. Este quadro gera degradação e poluição do ambiente, tornando-se insustentável a longo prazo. Uma alternativa para este panorama seria o desenvolvimento sustentável, pautado por maior eficiência no consumo dos recursos naturais, menor impacto ambiental e justiça social (MOTTA; AGUILAR, 2009).

O tema de sustentabilidade passou a ser mais discutido a partir da segunda metade do século XX. A Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano, sediada em Estocolmo em 1972, foi a primeira grande reunião internacional para discussão sobre sustentabilidade em escala global. Desta saíram recomendações que levaram à criação do Programa de Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas - ONU - (*UN Environment Programme*), assim como de agências de proteção ambiental em nível nacional. Em 1983, foi criada pela ONU a Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento (WCED), com o objetivo de discutir a crescente deterioração do meio ambiente e recursos naturais e suas consequências perante o desenvolvimento econômico e social. Esta comissão contava com países desenvolvidos e em desenvolvimento e resultou no relatório “Nosso futuro comum”, publicado em 1987, também conhecido como “Relatório Brundtland”, nome dado em referência à Primeira Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, responsável por presidir a comissão. No relatório foi utilizado pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável, o qual, segundo Brundtland (1987), é “aquele que deve satisfazer às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas”. Neste cenário e com a situação gerada pelo relatório, posteriormente, em 1992, no Rio de Janeiro, realizou-se a “Cúpula da Terra”, a segunda conferência ambiental organizada pela ONU, conhecida também como Rio’92. Esta conferência solidificou o conceito de desenvolvimento sustentável, além de gerar um documento assinado por 187 países com compromissos e estratégias para exploração sustentável dos recursos naturais e conservação do planeta, sem impedir o desenvolvimento dos países, a “Agenda 21” (ONU, 2010; MOTTA; AGUILAR, 2009). Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), tornou-se a tentativa mais abrangente de efetivar o desenvolvimento sustentável.

Atualmente, ainda se busca um equilíbrio para o desenvolvimento sustentável. Com este objetivo, dividiu-se em três pilares principais (Figura 1), conhecido como o tripé da sustentabilidade, *Triple Bottom Line* ou ainda 3 P's, *Profit, Planet, People* (lucro, planeta, pessoas). Estes pilares seriam as dimensões econômica, social e ambiental (ESTENDER; PITTA, 2008).

Figura 1 - Dimensões da sustentabilidade



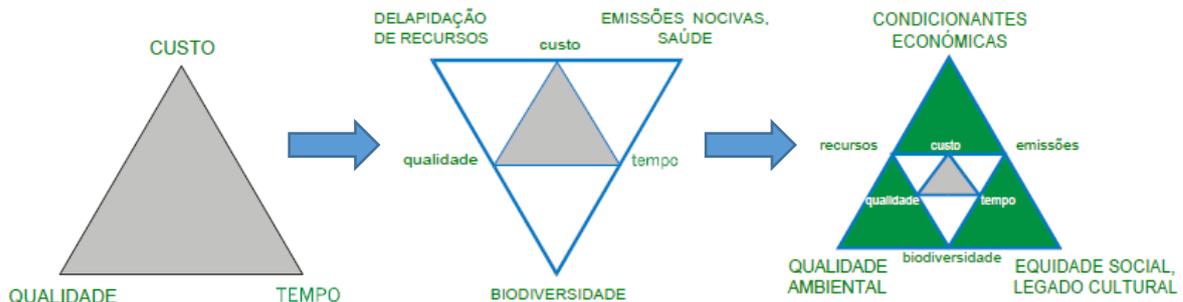
Fonte: MOTTA; AGUILAR (2008)

O pilar ambiental trata do capital natural do empreendimento ou sociedade. Tem como objetivo a diminuição de impactos ambientais e preservação do meio ambiente, por meio de melhor eficiência na utilização dos recursos naturais e diminuição do desperdício dos materiais. O aspecto social aborda o capital humano. Visa o bem-estar das pessoas e consequente melhoria na qualidade de vida. Por fim, o pilar econômico trata dos aspectos financeiros como o lucro e resultado econômico de uma empresa ou país, porém, sem comprometer os demais pilares. Portanto, a sustentabilidade somente é alcançada em sua forma plena quando os três pilares estão em harmonia, de modo a ocorrer desenvolvimento econômico, justiça social e conservação e utilização responsável dos recursos naturais (OLIVEIRA et al., 2012; ESTENDER; PITTA, 2008).

## 2.2. Construções Sustentáveis

Em uma construção tradicional considera-se custo, tempo e qualidade como fatores fundamentais. É preciso construir com o nível de qualidade exigido no projeto, utilizando sistemas construtivos que aumentem a produtividade, de modo a reduzir a duração da obra sem alterar seu custo, se não for possível reduzi-lo. Com a preocupação com o meio ambiente, passou-se a incluir a qualidade ambiental como aspecto a ser considerado nas construções, surgindo a “Construção Eco-Eficiente”. Esta teria como objetivo diminuir os impactos ambientais, incluindo as emissões de gases poluidores atmosféricos, preservação da biodiversidade e recursos naturais. Adiante, unindo-se os elementos econômicos da construção tradicional e os aspectos ambientais da construção eco-eficiente à princípios sociais, como cultura e igualdade social, desenvolve-se a Construção Sustentável (Figura 2) (MATEUS, 2004).

Figura 2 - Aspectos construtivos na construção tradicional, eco-eficiente e sustentável



Fonte: MATEUS (2004)

A Construção Sustentável surgiu como uma alternativa para o mercado em busca das metas do desenvolvimento sustentável. Por meio de edificações com melhores desempenhos ambientais, objetiva-se reduzir os impactos ambientais causados pelas atividades relacionadas às construções tradicionais, as quais são grandes geradoras de resíduos e consumidoras de recursos naturais em excesso (VILHENA, 2007).

Segundo Kibert (1994 apud MATEUS, 2009), a construção sustentável tem como objetivo “a criação e manutenção responsáveis de um ambiente construído saudável, baseado na utilização eficiente de recursos e em princípios ecológicos”.

Para a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), um edifício sustentável minimiza os impactos causados sobre os ambientes natural e construído,

em escala tanto do edifício e urbanismo ao seu redor, quanto escalas regional e global (MATEUS, 2009).

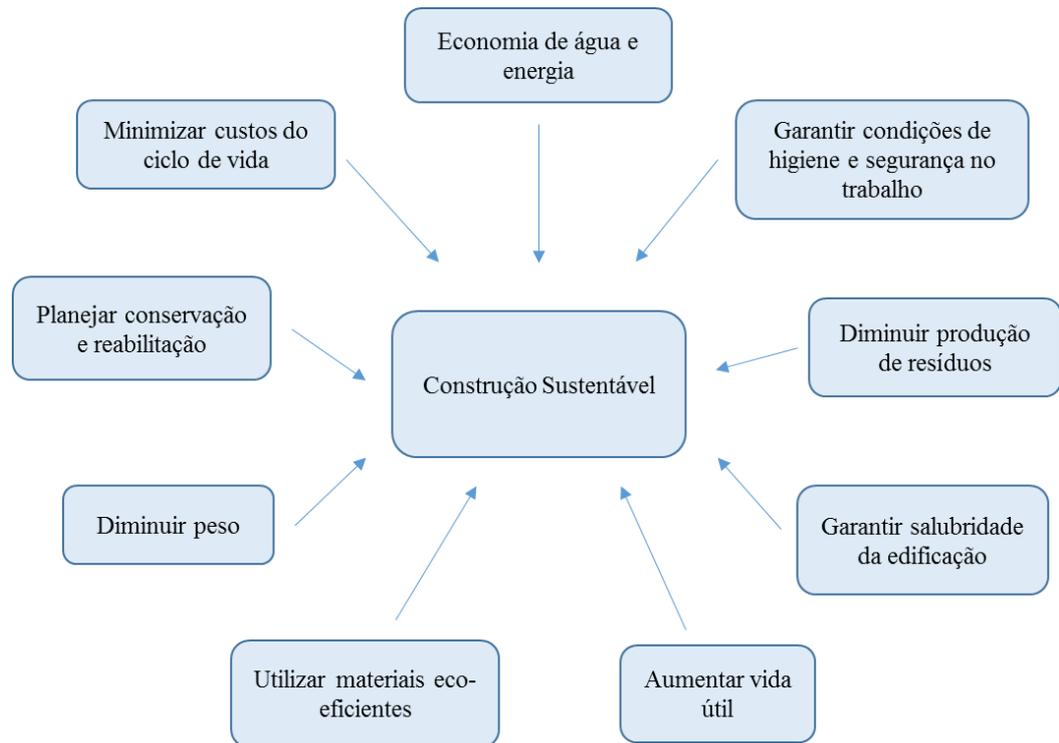
Em uma construção sustentável, o desenvolvimento do seu planejamento é fundamental. É necessário planejar desde a fase de projeto, considerando aspectos ambientais, de entorno da edificação, gestão dos recursos e especificação de materiais, até operação e demolição (LAMBERTS et al., 2007). Por se tratar da maior fase do ciclo de vida da edificação, os impactos ambientais devem ser bem avaliados para a operação e manutenção. Ademais, como estima-se que em países desenvolvidos as pessoas passem entre 80% e 90% do seu tempo em edifícios (MATEUS, 2009), aspectos como qualidade do ar interno e conforto ambiental devem ser levados em consideração.

Com base nestes conceitos, o *Conseil International du Bâtiment* (CIB) publicou os sete princípios para a construção sustentável. Estas premissas devem ser utilizadas em todo ciclo de vida da edificação (FERNANDES, 2013):

1. Reduzir o consumo de recursos;
2. Reutilizar recursos;
3. Utilizar recursos recicláveis;
4. Proteger a natureza;
5. Eliminar os produtos tóxicos;
6. Analisar os custos de ciclo de vida;
7. Assegurar a qualidade.

Para Mateus (2009), os princípios da construção sustentável poderiam abranger os aspectos ambientais, sociais e econômicos de uma edificação de forma mais ampla, através de, respectivamente, diminuição da produção de resíduos, higiene e segurança no trabalho, redução dos custos do ciclo de vida, entre outros. Deste modo, a Figura 3 apresenta as prioridades a serem seguidas na elaboração do projeto de uma construção sustentável.

Figura 3 - Prioridades em projeto para construção sustentável



Fonte: MATEUS (2009)

No Brasil, as primeiras medidas em direção à sustentabilidade aconteceram na década de 1990, por meio de estudos sobre consumo de energia, reciclagem de materiais e redução de perdas (LAMBERTS et al., 2007). Entretanto, as construções sustentáveis ganharam impulso apenas a partir de 2007. Neste ano foi criado o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), que tem por objetivo divulgar conceitos e estratégias de sustentabilidade na construção civil brasileira. Além disso, nos anos seguintes, iniciou-se a criação de certificações ambientais no Brasil (MOTTA; AGUILAR, 2009).

### 2.3. Avaliações Ambientais de Edificações

O conceito de construção sustentável pode ser muito amplo, como visto anteriormente. É preciso delimitar os critérios para definir uma construção sustentável, isto é, verificar a sustentabilidade nas edificações. Com este objetivo, são criadas ferramentas de avaliação ambiental das edificações. Estas proporcionam uma análise das estratégias de sustentabilidade implementadas nas edificações, resultando em maior confiança para o mercado, ou seja, atuam

também como *marketing* ambiental. Na prática, seus critérios tornam-se referências para ações de sustentabilidade nas edificações desde a etapa de projeto, estimulando proprietários a melhorar o desempenho das edificações. Diferentes ferramentas apresentarão diferentes resultados e estratégias para aprimorar o desempenho das edificações (WALLHAGEN et al., 2013).

Os sistemas de avaliação estão em constante evolução para superar suas limitações. O objetivo é criar um método capaz de auxiliar na fase de projeto da edificação, de modo a facilitar o planejamento para aplicação da sustentabilidade, em suas três dimensões, em todo ciclo de vida da edificação. Ademais, esta ferramenta deve ser facilmente aplicável para diferentes tipos de edificações (BRAGANÇA et al., 2010).

Dentre os métodos de avaliação de edificações sustentáveis, pode-se separar em três diferentes tipos (BRAGANÇA et al., 2010; BERARDI, 2012):

- Sistema baseado em desempenho da edificação (*Performance Based Design* - PBD);
- Sistema de análise do ciclo de vida (*Life Cycle Analysis* - LCA);
- Sistemas de avaliação e reconhecimento ambiental (*Total Quality Assessment* - TQA).

Além destas, pode-se citar ferramentas que não analisam a sustentabilidade como um todo, mas apenas um aspecto desta, como os sistemas de avaliações de energia (*Cumulative Energy Demand Systems*) (BERARDI, 2012). Como exemplos, pode-se citar a *Energy Star*, nos Estados Unidos, e o Procel Edifica, no Brasil.

O *Performance Based Design* é uma ferramenta aplicada nas fases de projeto baseando-se no desempenho final da edificação. Isto é, o proprietário determina inicialmente o que se espera do desempenho final da edificação, para posteriormente serem analisadas maneiras para projetar de modo a alcançar tais objetivos (MATEUS; BRAGANÇA, 2004). Portanto, podem surgir diferentes soluções e técnicas construtivas para determinado fim, cabendo aos projetistas escolherem a mais apropriada (BRAGANÇA et al., 2013).

Os sistemas de análise do ciclo de vida das edificações também são aplicados já nas fases de projeto. Consistem em avaliar como as edificações são planejadas, construídas, operadas, reutilizadas, demolidas, ou seja, todo ciclo de vida. Inicialmente, eram avaliados apenas os dados ambientais. Entretanto, sem a análise dos aspectos econômicos, estes sistemas não foram bem aceitos, estando estes fatores, atualmente, acrescidos no método. Apesar da melhor aceitação a partir desta inclusão, adotar este tipo de sistema ainda é uma tarefa difícil. Este tipo de ferramenta envolve a análise do ciclo de vida de todos seus componentes, desde a extração da matéria prima até sua reciclagem ou disposição final. Levando em consideração

que uma edificação possui diversos materiais, a quantidade de dados necessários para esta avaliação torna-se bastante complexa (BRAGANÇA et al., 2010; BERARDI, 2012).

*Total Quality Assessment (TQA)* são sistemas que avaliam múltiplos critérios referentes à sustentabilidade de uma edificação. Em relação aos sistemas de avaliação do ciclo de vida, são mais utilizados devido à sua maior facilidade de implementação, os quais, geralmente, são analisados através de um *check-list* de diversos parâmetros. Possibilitam a avaliação das etapas do ciclo de vida da edificação e podem ser aplicados desde as fases de projeto. Exemplo deste tipo de ferramenta são as certificações ambientais, as quais possuem, geralmente, adesão voluntária (BERARDI, 2012).

Atualmente, existem diversos tipos de certificação ambiental, cada qual com seus critérios de análise. Torna-se difícil comparar a sustentabilidade de edificações distintas avaliadas por sistemas diferentes devido ao foco que cada processo possui. Em síntese, as certificações, apesar de possuírem critérios de valorização diferentes, avaliam os seguintes parâmetros: gestão da água e energia; materiais; local da obra e qualidade do ambiente interno (BRAGANÇA et al., 2010). Presentemente, além das certificações reconhecidas e amplamente divulgadas internacionalmente como o *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)* e o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)*, alguns países adaptam e criam certificações para suas realidades locais. Como exemplos pode-se citar o Alta Qualidade Ambiental (AQUA), no Brasil; o *Green Star Australia*, na Austrália; o *Building Environmental Assessment Method*, em Hong-Kong; o *Haute Qualité Environnementale (HQE)*, na França; o *GreenCalc*, nos Países Baixos; o *Green Mark Scheme*, em Cingapura; o *Green Building Council of South Africa*, na África do Sul; dentre outros (KEELER; BURKE, 2010). No Brasil, segundo Matos (2014), predominam dois sistemas de avaliação: LEED e AQUA.

### **2.3.1. LEED**

Desenvolvido pela *United States Green Building Council (USGBC)* em 1998, LEED é um sistema de avaliação/certificação ambiental reconhecido internacionalmente, em funcionamento, atualmente, em 143 países. Possui oito tipos de certificação, cada qual para um uso específico. São elas: *LEED New Construction*, para novas construções ou grandes reformas; *LEED Existing Building*, focado na manutenção e operação das edificações existentes; *LEED for commercial interior*, para interiores comerciais objetivando ambientes

internos com melhor qualidade para os ocupantes; LEED *Core & Shell*, avalia apenas envoltória e estrutura principal, isto é, áreas comuns das edificações, sendo útil para edifícios residenciais onde a construtora não se responsabiliza pelos apartamentos comercializados; LEED *Retail*, para lojas de varejo; LEED *for Schools* para escolas; LEED *for Neighborhood Development*, para urbanismo e planejamento de bairros inteiros; LEED *Healthcare* para hospitais (GBC Brasil, 2016).

A utilização da certificação LEED resulta em diversos benefícios econômicos, sociais e ambientais, ou seja, o tripé da sustentabilidade. Dentre algumas vantagens, pode-se citar diminuição de custos de operação; valorização do imóvel; melhor qualidade para os ocupantes; redução dos consumos de recursos naturais, como eletricidade e água, entre outros (GBC BRASIL, 2016). Para isto, é preciso passar por uma série de critérios de avaliação, os quais são divididos em nove grandes áreas (MLOTEK, 2014):

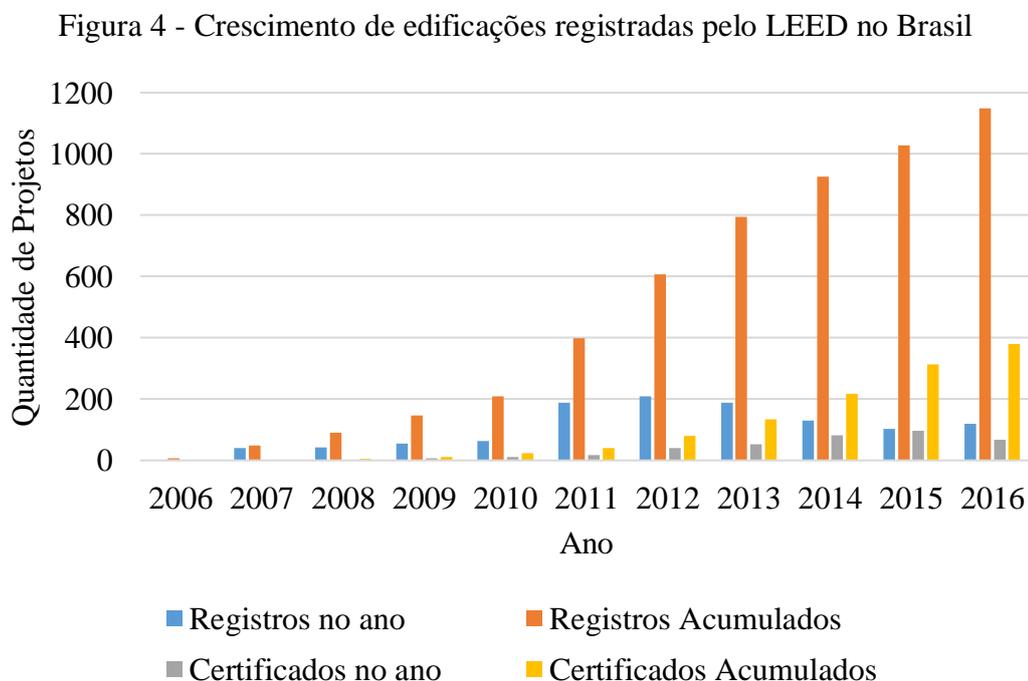
1. Processo Integrado: avalia o processo de desenvolvimento do projeto de forma integrada, ou seja, com todas as partes participantes (projetistas, construtores, arquitetos, financiadores) juntos desde o início. Desta forma, havendo a participação de todos os envolvidos no projeto, poderá propor-se soluções de maneira integrada, ao invés de cada parte decidir separadamente;
2. Localização e Transporte: considera o local a ser construído e seu entorno, incluindo a área de construção em relação ao terreno e a necessidade de transporte para outras regiões;
3. Espaço Sustentável: promove a diminuição de impactos no ecossistema ao redor da edificação;
4. Eficiência do uso de água: redução do consumo de água e incentivo ao reaproveitamento;
5. Energia e Atmosfera: avalia a demanda de energia e sua eficiência nas edificações, além de encorajar o uso de energias renováveis;
6. Materiais e recursos: utilização de materiais de baixo impacto ambiental, por exemplo, materiais reciclados, madeira certificada de reflorestamento, e redução do desperdício de materiais;
7. Qualidade do ambiente interno: promove ambiente interno agradável para os ocupantes, incluindo conforto térmico, iluminação adequada e materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis;

8. Inovação e Design: incentivo a ir além do que é solicitado na certificação e encontrar novas maneiras de obter bom desempenho sustentável para edificações;
9. Prioridades regionais: inclui as particularidades de cada local.

Dentro destas áreas há pré-requisitos que são obrigatórios a serem cumpridos. Além destes, há outros requisitos que geram pontos para obter certificação. Em um total de 110 pontos, existem quatro níveis de certificação LEED (USGBC, 2016):

- 40 – 49 pontos: Certificado (*Certified*);
- 50 – 59 pontos: Prata (*Silver*);
- 60 – 79 pontos: Ouro (*Gold*);
- 80 ou mais pontos: Platina (*Platinum*).

No Brasil, há, atualmente, 1149 projetos registrados e 380 certificados. Projetos registrados são aqueles que ainda estão em processo de aprovação para certificação. Conforme mencionado anteriormente, percebe-se um crescimento nas edificações registradas no Brasil a partir do ano de 2007 com a criação da GBC Brasil (Figura 4).

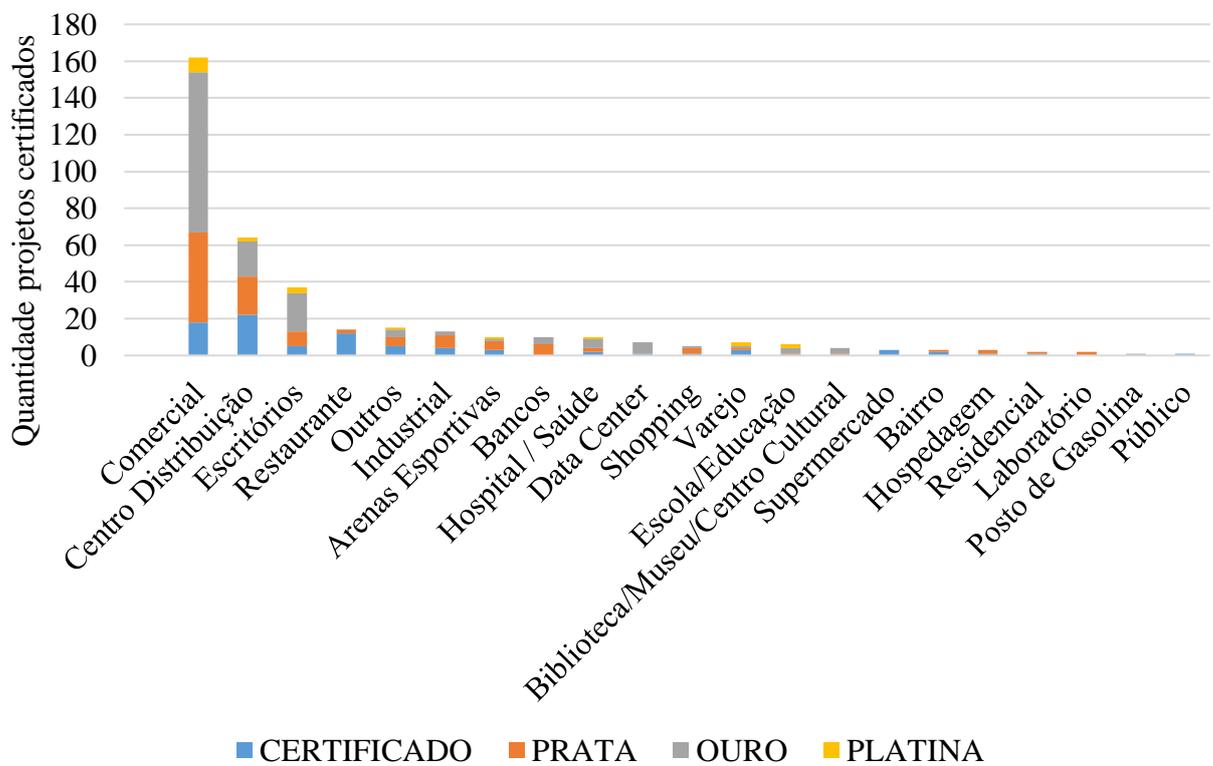


Fonte: GBC BRASIL (2016)

Destes 380 projetos certificados, os tipos de edificações com mais certificações são comerciais, centros de distribuição e escritórios particulares, com cerca de 43%, 17% e 10% do

total dos projetos, respectivamente. Além destes há outros em menor número, desde arenas esportivas até igrejas. Ademais, com apenas 5% dos projetos, o nível com menor quantidade de certificação é o *Platinum* devido à dificuldade de obtenção dos pontos necessários. Entretanto, a grande maioria dos projetos avança na avaliação para melhor desempenho da edificação, sendo que somente cerca de 22% dos projetos obtiveram o nível mais baixo de certificação (Figura 5).

Figura 5 - Tipos de projetos certificados e seus níveis de certificação LEED no Brasil



Fonte: GBC BRASIL (2016)

No estado de Santa Catarina, há somente seis projetos certificados de um total de dezoito registrados. Destes seis, três são do tipo comercial, um industrial, um de varejo e um de escola/educação. Em Florianópolis, há dois projetos certificados em quatro registrados, sendo um edifício comercial e uma creche, ambos na categoria LEED *New Construction*. Os demais são edificações do tipo residencial e comercial, respectivamente.

### 2.3.2. AQUA

Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é um sistema brasileiro de certificação ambiental adaptado do método francês *Haute Qualité Environmentale* (HQE). Desenvolvido em 2008 pela Fundação Vanzolini, seu processo de avaliação é totalmente independente do sistema francês (MATOS, 2014). Dentre os seus benefícios, pode-se destacar economia no consumo de água e eletricidade, melhor gestão dos resíduos sólidos, melhores condições de saúde na edificação, valorização do imóvel, entre outros (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2016).

O projeto é avaliado em catorze categorias divididas em quatro grandes áreas (Tabela 1). Não há um sistema de pontuação com níveis de certificação. Cada categoria é avaliada de acordo com seu desempenho, podendo ser definida como “Melhores Práticas”, “Boas Práticas” e “Base”. Melhores práticas são consideradas o desempenho máximo para a certificação AQUA e Base seria o mínimo necessário requerido para uma categoria. Para alcançar a certificação são necessários (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2016):

- Três categorias “Melhores Práticas”;
- Quatro categorias “Boas Práticas”;
- Sete categorias “Base”.

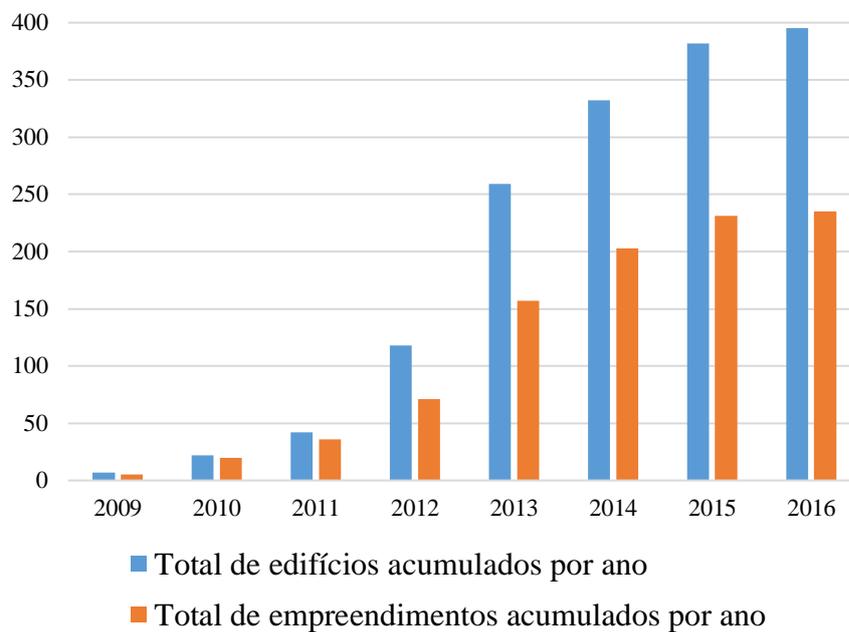
Tabela 1 - Categorias de avaliação AQUA

1	Relação do edifício com o seu entorno	Ecoconstrução
2	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	
3	Canteiro de obras de baixo impacto ambiental	
4	Gestão da energia	Gestão
5	Gestão da água	
6	Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	
7	Manutenção - Permanência do desempenho ambiental	
8	Conforto Higrotérmico	Conforto
9	Conforto Acústico	
10	Conforto Visual	
11	Conforto Olfativo	
12	Qualidade Sanitária dos Ambientes	Saúde
13	Qualidade Sanitária do Ar	
14	Qualidade Sanitária da Água	

Fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI (2016)

O processo AQUA conta atualmente com 395 edifícios em um total de 7.317.162,99 m<sup>2</sup> certificados. Além destes, possui outros 235 empreendimentos certificados, dentre os quais classificam-se em bairros, casas residenciais e não residenciais, hospitais, entre outros (Figura 6). Com certificações em apenas quinze estados brasileiros, o AQUA possui mais de 60% dos projetos no estado de São Paulo. Em Santa Catarina, há somente dois empreendimentos certificados (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2016).

Figura 6 - Evolução das certificações AQUA no Brasil



Fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI (2016)

#### 2.4. Desempenho de Edificações Sustentáveis

As construções sustentáveis são divulgadas como possuidoras de melhor desempenho ambiental, menores custos de operação e melhor satisfação entre os usuários em comparação com as edificações tradicionais. Entretanto, muitos questionam se estas construções realmente proporcionam o que é alegado. Para analisá-las são realizadas avaliações pós-ocupacionais, focando, principalmente, nos gastos com energia, por se tratar da questão mais controversa.

Segundo Fowler e Rauch (2008), no relatório “*Assessing Green Building Performance*” realizou-se estudo pós-ocupação em doze edificações sustentáveis nos Estados Unidos para avaliar seus desempenhos ambientais em comparação com edificações tradicionais. Foram

avaliados o desempenho em relação à água; energia; manutenção e operações; resíduos; reciclagem; transporte e satisfação dos usuários. Em média, as edificações avaliadas apresentaram redução de 29% e 3% nos consumos de energia e água, respectivamente; custo de manutenção 13% menor que o padrão; geração de resíduos inferior e maior satisfação dos ocupantes. Sobre a reciclagem não foi possível inferir nenhuma conclusão.

Segundo Fowler e Rauch (2010), no relatório “*Re-Assessing Green Building Performance*” realizou-se outro estudo pós-ocupação, desta vez, em 22 edificações sustentáveis nos Estados Unidos para avaliar seus desempenhos ambientais. Os critérios foram similares aos da pesquisa anterior, atualizando os dados das doze edificações já analisadas, acrescidas de outras dez. Em síntese, as edificações sustentáveis apresentam usuários mais satisfeitos que a média, além de custos operacionais 19% menores que o padrão e redução de 25% e 11% no consumo de energia e água, respectivamente.

Segundo Cheng et al. (2016), em avaliação de 1320 edificações ditas sustentáveis em Taiwan, entre os anos 2000 a 2013, apresentou-se redução média de 37,6% no consumo de água. Este decréscimo foi possível devido ao planejamento desde a fase de projeto, assim como a utilização de dispositivos redutores de consumo de água.

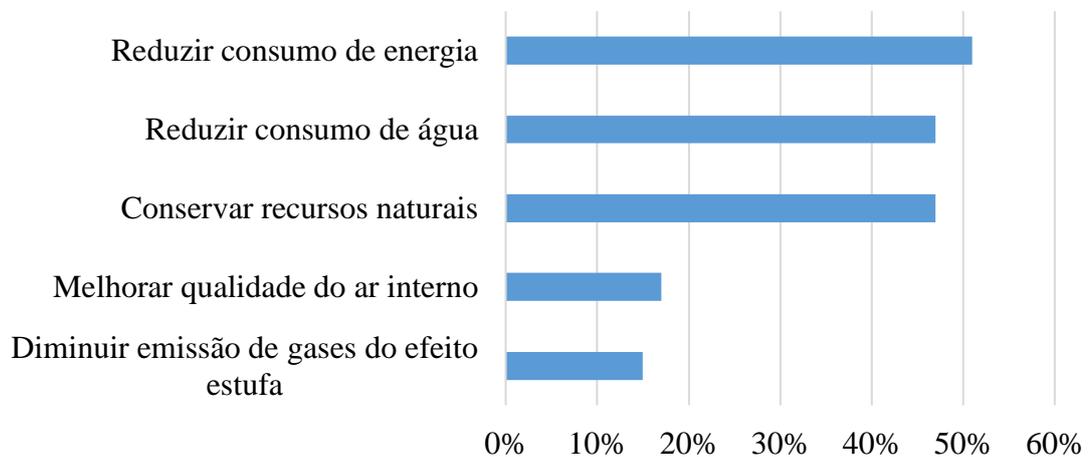
Em relação ao uso de energia por construções sustentáveis, muitos estudos já foram realizados, principalmente nas edificações que possuem certificação LEED. Segundo Dwaikat e Ali (2016), há grande variação entre o que é esperado e o que efetivamente ocorre quando em operação no consumo de energia. Alguns fatores podem levar a este fato, como mudanças no projeto, uso não adequado da edificação, sistemas não funcionando corretamente, maior carga do que esperado. Além disso, por ser a certificação LEED baseada em um *check-list* e não em desempenho, não há correlação entre a quantidade de pontos recebidos na categoria em relação ao consumo de energia. Ademais, a pontuação é dada através da simulação de redução de consumo de energia, não sendo utilizado o real consumo da edificação em operação (SINHA; GUPTA; KUTNAR, 2013). Segundo Turner e Frankel (2008), em pesquisa em 121 edificações com certificação LEED nos Estados Unidos, apresentou-se desempenho energético, em média, entre 25 e 30% melhor em relação às tradicionais. Em contrapartida, segundo Newsham, Mancini e Birt (2009), as edificações sustentáveis possuem desempenho menor do que o modelado, apesar de ainda serem melhores que as tradicionais. De maneira geral, as construções sustentáveis apresentam redução no consumo de energia acima de 20%, embora 28 a 35% das edificações apresentem desempenho inferior ao das edificações tradicionais.

## 2.5. Fatores para a adoção de Construção Sustentável no Brasil

Segundo relatório do *Smart Market* (2016), *World Green Building Trends*, as construções sustentáveis apresentam reduções significativas nos custos de operação em comparação com edificações tradicionais, além de haver acréscimo de aproximadamente 7% no valor da edificação. No entanto, ainda é um mercado em crescimento. Com o objetivo de expandi-lo, foi realizada pesquisa com mais de 1000 participantes em 69 países, onde são questionadas, entre outras, as motivações para as construções sustentáveis. Em específico para este trabalho, serão abordados os resultados para o Brasil.

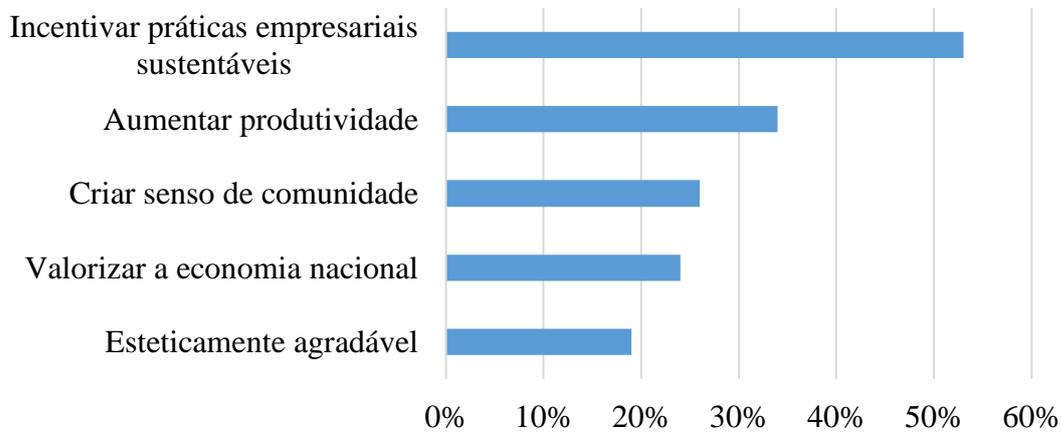
Em relação aos fatores ambientais, observa-se o grande interesse em redução do consumo de água e energia, portanto melhor gestão e eficiência, além de conservação dos recursos naturais, em geral (Figura 7). Por outro lado, o incentivo às práticas empresariais sustentáveis e o aumento de produtividade advindo das construções sustentáveis são os maiores impulsionadores sociais (Figura 8).

Figura 7 - Principais fatores ambientais para as construções sustentáveis no Brasil



Fonte: SMARTMARKET REPORT (2016)

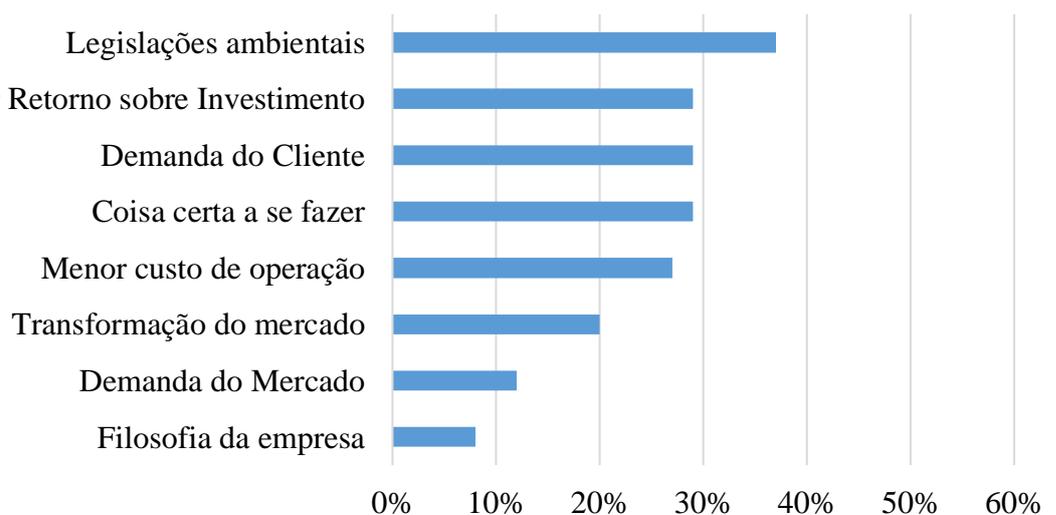
Figura 8 - Principais fatores sociais para as construções sustentáveis no Brasil



Fonte: SMARTMARKET REPORT (2016)

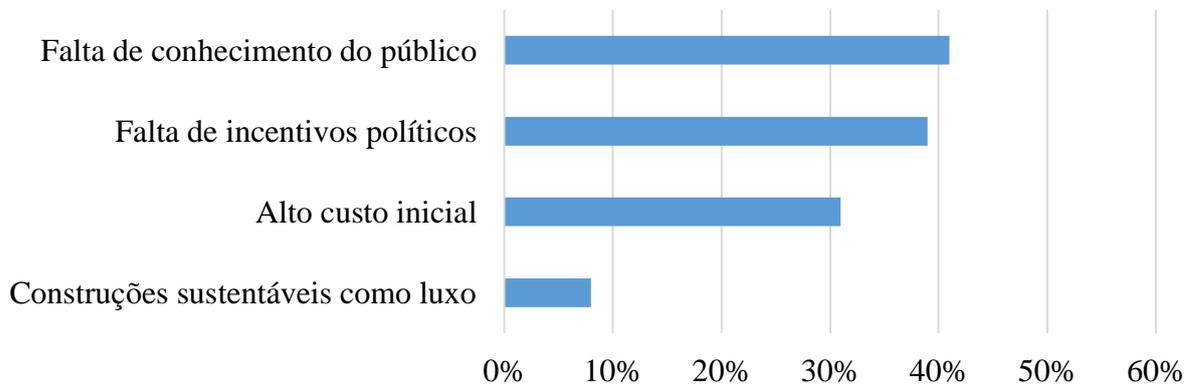
As motivações para as futuras construções sustentáveis seriam atender as legislações ambientais em primeiro lugar, seguidas de maior retorno sobre investimento, demanda do cliente, coisa certa a se fazer e menor custo de operação (Figura 9). Em contrapartida, algumas dificuldades são enfrentadas, como, por exemplo, falta de conhecimento do público e falta de incentivos políticos, além de alto custo inicial (Figura 10).

Figura 9 - Principais motivações para as futuras construções sustentáveis no Brasil



Fonte: SMARTMARKET REPORT (2016)

Figura 10 - Principais fatores de dificuldade para construções sustentáveis no Brasil



Fonte: SMARTMARKET REPORT (2016)

## 2.6. Contexto da Sustentabilidade em Edificações em Florianópolis

As edificações com certificações ambientais em Florianópolis – levando em consideração as mais atuantes no Brasil, LEED e AQUA – representam um número muito baixo, como visto anteriormente. Entretanto, os processos de certificação, apesar de auxiliar na determinação, não definem todas as construções sustentáveis. Deste modo, são necessários outros levantamentos para avaliar o uso de aspectos sustentáveis nas edificações.

Segundo Fossati (2008), as edificações em Florianópolis estão muito abaixo do esperado em relação à sustentabilidade. Existe desconhecimento por parte dos diretores das construtoras de certos requisitos de desempenho ambiental, por estes não serem práticas habituais do mercado, mesmo alguns já necessários no Plano Diretor da cidade. Além disso, há o marketing ambiental indevido de edifícios, os quais, por apresentarem alguns itens de sustentabilidade, são definidos como uma “edificação ambientalmente responsável”.

Segundo Pires (2008), as categorias de sustentabilidade com mais importância nas edificações em Florianópolis seriam as de água e energia, com instrumentos como captação de água pluvial, hidrômetros individuais, iluminação automatizada, entre outros. Porém, a inclusão da sustentabilidade aumentaria os custos dos empreendimentos, principalmente na parte de projeto, o qual requereria mais tempo e recursos. Estes custos adicionais acabam por interferir nas ações a serem tomadas na direção sustentável, podendo a empresa repassar estes custos ao cliente. Entretanto, construtoras que não repassaram o valor ao cliente tiveram suas vendas favorecidas, devido aos clientes beneficiarem-se da redução de custos de manutenção e operação com estes itens.

Segundo Sanon, Correa e Librelotto (2016), em pesquisa realizada em edificações de Florianópolis projetadas com foco na sustentabilidade, o objetivo preponderante para estas seria a redução de custos dos moradores, através de, principalmente, contas de água e energia. Portanto, prevalece a importância da eficiência energética e gestão da água, por meio tanto da redução do consumo de água e energia (iluminação e ventilação artificial, dispositivos economizadores de água), quanto da utilização de fontes alternativas (aproveitamento de água pluvial, células fotovoltaicas, aquecimento solar da água). Foram pré-selecionadas, através do *website* das construtoras, edificações que continham o termo sustentabilidade em sua divulgação. Destes, dez edifícios foram selecionados na pesquisa por possuírem a sustentabilidade como diretriz principal (Tabela 2).

Tabela 2 - Itens de sustentabilidade encontrados nas edificações avaliadas

<b>Itens de sustentabilidade</b>	<b>Ed. 1</b>	<b>Ed. 2</b>	<b>Ed. 3</b>	<b>Ed. 4</b>	<b>Ed. 5</b>	<b>Ed. 6</b>	<b>Ed. 7</b>	<b>Ed. 8</b>	<b>Ed. 9</b>	<b>Ed. 10</b>
Certificação LEED	x		x					x	x	
Telhado verde	x				x				x	x
Dispositivos economizadores de energia e água	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Captação de água de chuva	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Células fotovoltaicas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aquecimento solar de água	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Materiais certificados	x	x	x	x	x	x		x	x	
Tratamento de esgoto		x			x		x			
Iluminação/ventilação natural	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gerenciamento de resíduos sólidos			x			x	x			
Fontes alternativas de energia					x	x				

Fonte: SANON; CORREA; LIBRELOTTO (2016)

Ao analisar a Tabela 2 percebe-se que, de fato, energia e água foram os aspectos mais importantes levados em consideração nessas edificações sustentáveis. Deste modo, pode-se observar o tripé da sustentabilidade desbalanceado. São divulgados aspectos sustentáveis visando, prioritariamente, a dimensão econômica, por esta ser um fator para redução dos custos. Itens que poderiam impactar positivamente no aspecto ambiental como tratamento de esgoto e gerenciamento de resíduos sólidos não são tão utilizados por gerarem mais custos. Por último, o âmbito social pouco é mencionado nos planos de divulgação das edificações.

Em relação a incentivos públicos, está sob análise processo de implantação de política de incentivo para edificações sustentáveis. O Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), tributo

sobre propriedade imobiliária, oferecerá desconto de até 5% no valor do imóvel que se enquadrar na categoria de uso sustentável. Este abatimento, chamado IPTU Sustentável, por falta de regulamentação ainda não está em vigor, conforme determinação da Procuradoria Geral Municipal. Para obtê-lo, seria necessário adotar as seguintes medidas (PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2016):

- I. Garantir acessibilidade do passeio público;
- II. Não possuir vagas para estacionamento de automóveis localizadas na área de afastamento frontal obrigatória da edificação;
- III. Possuir bicicletário à frente da edificação, quando esta for para uso comercial ou prestação de serviços;
- IV. Assegurar acessibilidade das edificações de uso coletivo;
- V. Atender aos critérios de zoneamento do local;
- VI. Adotar sistemas adequados de insonorização, se necessário for;
- VII. Adotar sistemas de aproveitamento de água de chuva, de reuso de água e medidores individuais de consumo.

Atualmente, segundo o Código de Obras de Florianópolis (2016), para as edificações residenciais multifamiliares é obrigatória a instalação de medidores individuais de consumo para cada unidade residencial autônoma, ou seja, para cada apartamento. Além disso, é determinado o uso de vasos sanitários com caixa acoplada, no qual o volume de água por descarga não ultrapasse seis litros. Ademais, para edificações acima de duzentos metros quadrados, sendo estas uni ou multifamiliares, residenciais, comerciais ou de uso misto, deve-se utilizar sistema de captação, armazenamento e utilização de águas pluviais. Estas, passadas por processo de tratamento sanitário, seriam para utilização onde não haja necessidade de potabilidade, tais quais rega de jardins e hortas, lavagem de roupas, veículos, entre outros. Portanto, apesar de não ter sido regulamentado, a Prefeitura de Florianópolis, através do Código de Obras, implantou a obrigatoriedade das estratégias de sustentabilidade em relação ao consumo de água mencionadas no IPTU Sustentável.

## **2.7. Considerações Finais**

O modelo de desenvolvimento corrente resulta em grande degradação e poluição ambiental. As discussões sobre o meio ambiente passaram a existir a partir da segunda metade do século XX, adquirindo notoriedade com o conceito de desenvolvimento sustentável, definido

no Relatório de Brundtland em 1987. A sustentabilidade consiste em atender os três pilares principais: ambiental, econômico e social.

No âmbito da construção civil, área que dispense de grande quantidade de recursos naturais, a construção sustentável surgiu como um meio para se adequar às metas de desenvolvimento sustentável. Este novo modelo visa minimizar os impactos causados sobre os ambientes natural e construído, através do uso eficiente de recursos naturais e princípios sustentáveis.

De modo a determinar o que é uma construção sustentável, foram criados diversos tipos avaliações ambientais de edificações. Podem ser sistemas baseados no desempenho da edificação, análise do ciclo de vida, ou avaliação e reconhecimento ambiental. Também há métodos que analisam apenas uma vertente da edificação, como os métodos de análise energética. Atualmente, os modelos mais usados são os de avaliação e reconhecimento ambiental, através do método de *check-list*. Dentre esses modelos, estão as mais famosas certificações LEED e BREEAM. No Brasil, as mais utilizadas são a versão brasileira do LEED e também a AQUA.

As construções sustentáveis ainda sofrem questionamentos quanto aos seus reais benefícios. Estudos mostram, que se executadas de acordo com o planejamento inicial, podem resultar em diminuição de custos operacionais e usuários mais satisfeitos. No Brasil, a redução destes custos é uma das principais motivações para a escolha por construções sustentáveis.

Em relação à cidade de Florianópolis, existem poucas edificações certificadas pelo LEED ou AQUA. Para confirmar esta perspectiva de poucas construtoras utilizando estratégias de sustentabilidade, foram realizadas pesquisas para avaliar esta realidade. Dentre as estratégias sustentáveis, os itens relacionados à água e energia são os preferenciais para implantação, devido à redução dos custos para os usuários das edificações. Incentivos da legislação ainda não estão em funcionamento, como o IPTU Sustentável, que visa conceder descontos no IPTU, conforme execução de estratégias de sustentabilidade. Entretanto, o Código de Obras de Florianópolis já contém avanço nessa área, tornando obrigatório o uso de medidores individuais de água, vasos sanitários com caixa acoplada e aproveitamento de água pluvial.

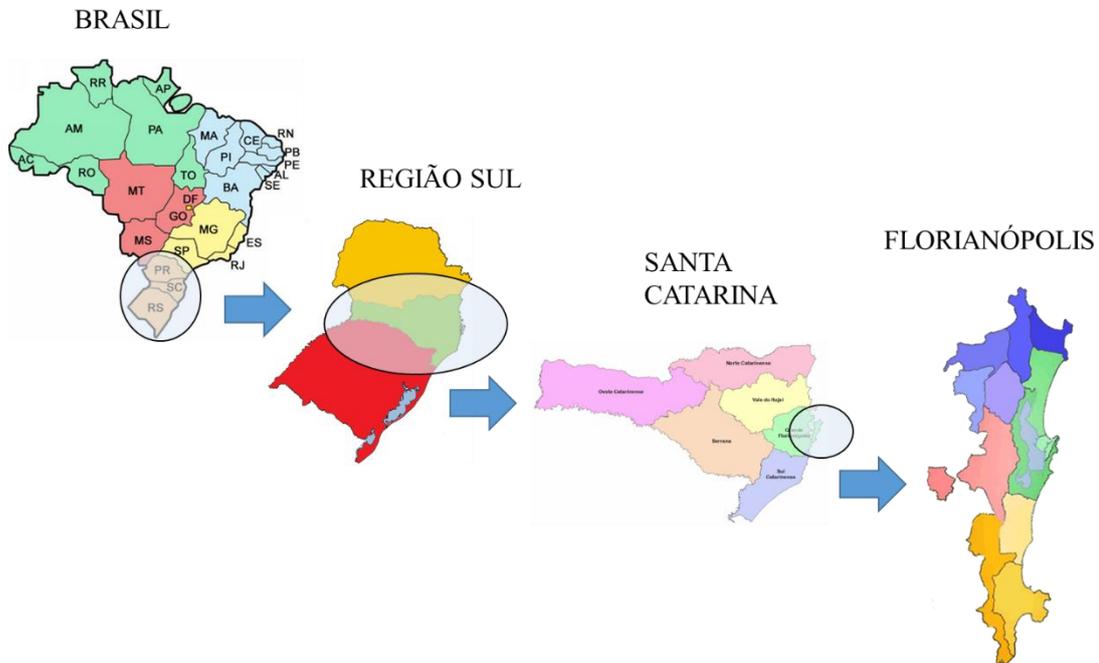
### 3. MÉTODO

Este capítulo apresenta o método utilizado para o desenvolvimento do trabalho. A pesquisa foi estruturada em três etapas: pesquisa exploratória nos *websites* das construtoras em busca de informações relacionadas a estratégias de sustentabilidade nos empreendimentos; elaboração e aplicação de questionário sobre sustentabilidade em edificações com construtoras com empreendimentos na cidade de Florianópolis/SC; comparação entre os resultados da pesquisa exploratória e os dados obtidos no questionário.

#### 3.1. Área de Estudo

A área de estudo deste trabalho é a cidade de Florianópolis, localizada no estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Figura 11).

Figura 11 - Localização de Florianópolis/SC em relação ao Brasil



Fonte: Autor (2016)

Segundo o último censo do IBGE (2010), Florianópolis conta com uma população de 421.240 habitantes em uma área de 675.409 m<sup>2</sup>, divididos em partes ilha e continente. Possui

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) igual a 0,847 (2010) e Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$ 32.835,04 (2013) (IBGE, 2016).

### 3.2. Definição da amostra

A amostra será composta de construtoras que possuem mais de uma obra, finalizadas ou em andamento, na cidade de Florianópolis/SC. Estas obras deverão ser de edificações comerciais ou residenciais multifamiliares. Ademais, as construtoras deverão ter *website* para consulta de informação dos empreendimentos. Dentre as construtoras de Florianópolis, inicialmente, foram escolhidas vinte empresas para participar da pesquisa:

1. Álamo Construtora;
2. Basis;
3. Becker;
4. Beco Castelo;
5. Carlessi;
6. CFL;
7. Coral;
8. Cota;
9. Deschamps;
10. Dimas Construções;
11. Espaço Aberto;
12. Etaplan;
13. Formacco Cezarium;
14. HANTEI Engenharia;
15. Hoepcke;
16. Koerich Imóveis;
17. Lumis Construtora e Incorporadora;
18. Magno Martins;
19. RDO;
20. Zita.

Após verificação nos *websites* das construtoras, por não apresentarem informação detalhada dos empreendimentos, as seguintes construtoras foram excluídas da base de dados:

Basis, Becker e Espaço Aberto. Deste modo, a pesquisa foi realizada com um total de dezessete empresas.

### 3.3. Pesquisa Exploratória

A pesquisa exploratória foi realizada através da consulta ao *website* das empresas selecionadas. Foram verificados os empreendimentos em execução e já finalizados, residenciais e comerciais, que contêm informações disponíveis sobre as características e o que foi implantado, porém sem determinar data limite de entrega do empreendimento. Isto é, empreendimentos no *portfólio* da construtora que apresentam estas informações foram considerados, enquanto as edificações com apenas fotos, endereço e data de entrega não foram. O objetivo desta pesquisa foi coletar dados referentes a estratégias de sustentabilidade divulgadas pelas construtoras.

### 3.4. Elaboração do Questionário

O questionário foi realizado através de perguntas abertas e fechadas de modo a gerar dados qualitativos e quantitativos, respectivamente, para análise. De modo a facilitar a aplicação do questionário, foram realizados dois tipos de questionários:

1. Construtoras que utilizam princípios de sustentabilidade;
2. Construtoras que não utilizam princípios de sustentabilidade.

Desta maneira, foi possível direcionar as perguntas e obter informações para cada situação.

Em síntese, o questionário para construtoras que aplicam estratégias de sustentabilidade examinou os motivos para terem sido adotadas, o período desde que se iniciou a utilizar tais estratégias e sua motivação inicial, os itens que são empregados, as vantagens e desvantagens observadas, a realização de estudo posterior para ratificar sua utilização, o interesse ou a posse de certificação ambiental, planos de ampliar o que já é executado, entre outros.

O questionário para empresas que não aplicam estratégias de sustentabilidade seria basicamente os motivos para não as utilizarem, a existência de conhecimento e/ou interesse na aplicação de elementos sustentáveis, se já foi realizado algum estudo ou projeto com este propósito e as pretensões futuras quanto a este assunto.

Os questionários citados podem ser observados nos Apêndices A e B.

### 3.5. Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada, preferencialmente, de modo presencial através de aplicação de questionário com engenheiro, diretor técnico, ou responsável com conhecimento para responder pela empresa. Se não foi possível, foram solicitadas por meio de *e-mail*. Visando saber qual questionário seria aplicado, utilizou-se da pesquisa exploratória nos *websites*. Para construtoras que não divulgavam tais itens relacionados à sustentabilidade nos seus *websites*, foi questionado inicialmente sobre a adoção de sustentabilidade, de modo a não aplicar o segundo questionário equivocadamente. Os questionários obtidos presencialmente foram preenchidos pelo entrevistador; por *e-mail* foram preenchidos pelo entrevistado através da ferramenta “Formulário” no “*Google Forms*”, o qual o *link* foi enviado pelo *e-mail*. Esta ferramenta possibilita que os entrevistados respondam de modo *online*.

Inicialmente foi realizada aplicação de um questionário teste (Apêndice C), mas por conter muitas perguntas abertas, apesar de curtas, não obteve respostas. Desta forma, foi adaptado o questionário de modo a direcionar mais as perguntas através de questões de múltipla escolha, porém sempre deixando a opção de o entrevistado acrescentar informações na resposta.

Com o objetivo de não desencorajar respostas sobre a não utilização de medidas visando a sustentabilidade, as empresas puderam optar pelo anonimato, sendo utilizados os dados apenas para fins estatísticos, sem mencionar o nome da empresa.

### 3.6. Análise

A compilação dos dados da consulta aos *websites* e questionários foi executada através do programa Microsoft Excel. Deste modo, foi possível organizar os dados e gerar tabelas e gráficos utilizados para análise. Os dados da análise exploratória foram separados entre empreendimentos residenciais e comerciais, sendo estes finalizados ou em execução. As respostas do questionário foram divididas em três tipos:

- Foram gerados gráficos em respostas de múltipla escolha, na qual o entrevistado poderia selecionar apenas uma alternativa única;

- Foram geradas tabelas em respostas de múltipla escolha, na qual o entrevistado poderia selecionar mais de uma alternativa;
- Respostas abertas foram analisadas e transcritas.

As informações obtidas do questionário foram cruzadas com a pesquisa dos itens de sustentabilidade nos *websites* para confirmar a veracidade dos dados. Assim, supostamente uma empresa que afirma não praticar estratégias de sustentabilidade, não deveria divulgar seus empreendimentos como sustentáveis. Em contrapartida, é esperado que uma empresa que afirma implantar estratégias de sustentabilidade, divulgue-as.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Análise exploratória do *website* das construtoras

Foram analisados os *websites* das 17 construtoras em busca de parâmetros relacionados à sustentabilidade. Desta, chegou-se à lista com as seguintes estratégias já utilizadas ou em utilização nos empreendimentos das construtoras:

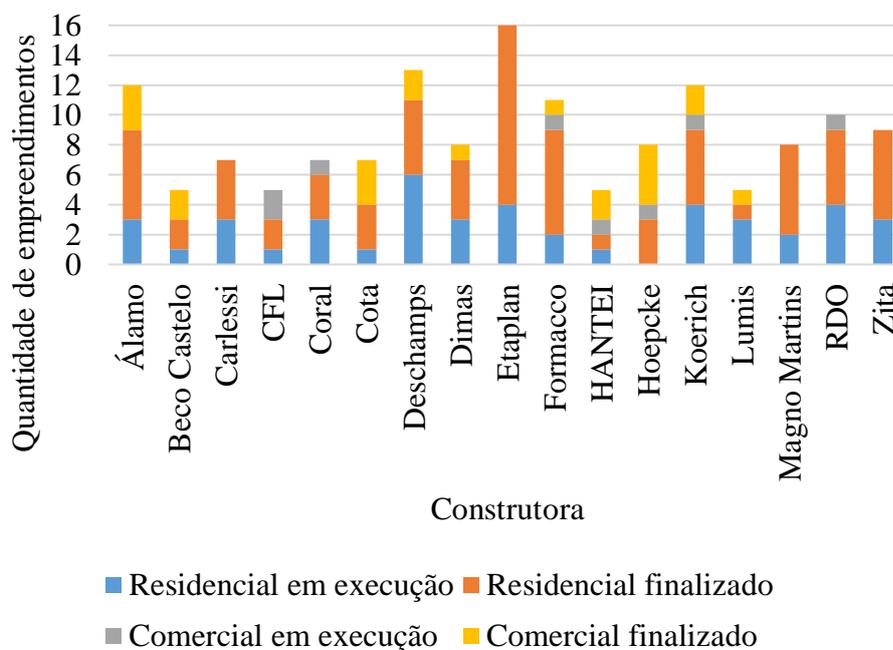
1. Álamo Construtora (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2010): aproveitamento de água pluvial; medidores individuais de água; iluminação com sensores de presença nas áreas comuns; telhado verde; bicicletário.
2. Beco Castelo (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2014): medidores individuais de água; captação de água pluvial para utilização nos vasos sanitários; iluminação das áreas comuns com lâmpadas LED com acionamento por sensor de presença.
3. Carlessi (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2011): aproveitamento de água pluvial nas áreas comuns; medidores individuais de água; contentores para coleta de lixo orgânico e reciclável.
4. CFL (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2013): telhado verde.
5. Coral (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2011): iluminação com sensores de presença nas áreas comuns; bicicletário.
6. Cota (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2008): aproveitamento de água pluvial; medidores individuais de água; banheiros com vasos sanitários com caixa de descarga acoplada do tipo duplo acionamento; iluminação das áreas comuns com sensores de presença e lâmpadas LED; depósito para lixo reciclável; bicicletário.
7. Deschamps (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2009): aproveitamento água pluvial; medidores individuais de água.
8. Dimas Construções (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2012): aproveitamento de água pluvial para jardins e limpeza das áreas comuns; medidores individuais de água; vasos sanitários com caixa acoplada de duplo acionamento; torneiras com fechamento automático nas áreas comuns; lavação de carro com aproveitamento de água pluvial; luminárias com lâmpadas de alto rendimento ou

- LED nas áreas condominiais; sensores de presença nas circulações e garagens e áreas comuns; vagas à venda com infraestrutura para veículos híbridos e elétricos; ponto para carregar bicicletas elétricas no bicicletário; espaço reciclagem ou espaço para triagem e coleta seletiva de lixo, óleo de cozinha, pilha e bateria; mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada; paisagismo ecológico com uso de plantas nativas; bicicletário.
9. Etaplan (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2009): medidores individuais de água; estação de tratamento de esgoto; bicicletário.
  10. Formacco Cezarium (sem informações sobre ano de entrega do empreendimento mais antigo): medidores individuais de água; bicicletário.
  11. HANTEI Engenharia (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2010): medidores individuais de água.
  12. Hoepcke (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2002): estação de tratamento de esgoto; bicicletário.
  13. Koerich Imóveis (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2012): bicicletário.
  14. Lumis Construtora e Incorporadora (sem informações sobre ano de entrega do empreendimento mais antigo): aproveitamento de água pluvial; medidores individuais de água; vaso sanitário com caixa acoplada tipo duplo acionamento; torneiras com vazão econômica nas áreas comuns; iluminação com sensor de presença; aquecimento solar de água; depósito para lixo reciclável; bicicletário.
  15. Magno Martins (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2008): aproveitamento de água pluvial para limpeza de jardins; peças sanitárias de baixa vazão; aquecimento solar com apoio a gás; sensores de presença nas áreas comuns; medidores individuais de água; lâmpadas de baixo consumo nas áreas comuns; coleta seletiva de resíduos sólidos; bicicletário.
  16. RDO (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2013): coleta e aproveitamento de água pluvial; medidores individuais de água.
  17. Zita (ano de entrega do empreendimento mais antigo com informações: 2004): ponto de recarga para carros e bicicletas elétricas; bicicletário.

Para poder avaliar o grau de incidência destes itens de sustentabilidade, observou-se a quantidade de empreendimentos que os oferecem. Ademais, também se separou a fase do empreendimento: em execução ou finalizado e entre residencial e comercial (Figura 12), de

modo a analisar a evolução da utilização destes. Estes dados podem ser observados integralmente no Apêndice D.

Figura 12 - Quantidade de empreendimentos por construtora participante da pesquisa



Os empreendimentos analisados na pesquisa são compostos de aproximadamente 80% de edificações residenciais, sendo 50% já finalizados. Apenas 5,4% dos empreendimentos são comerciais concluídos, entretanto este percentual está em crescimento, contando atualmente com 14,2% de empreendimentos comerciais em construção (Figura 12).

#### 4.1.1. Água

As estratégias de sustentabilidade relacionadas à água (Tabela 3) são o aproveitamento de água pluvial, medição individual e dispositivos redutores de consumo, através das torneiras com fechamento automático nas áreas comuns e os vasos sanitários com caixa acoplada com duplo acionamento.

Quando em comparação dos empreendimentos residenciais finalizados com os ainda em execução, observa-se crescimento percentual nos dispositivos redutores de consumo. O aproveitamento pluvial de água permanece com quase o mesmo percentual, enquanto a medição individual de água possui a maior involução percentual, com decréscimo de 12,4% na

divulgação nos empreendimentos. Isso pode ser explicado pelos dispositivos redutores de consumo serem mais perceptíveis aos clientes como redutores de gastos com água, enquanto os medidores individuais seriam mais difíceis de passar esta ideia, enquadrando-se mais como um item obrigatório pela legislação.

Nos empreendimentos comerciais observa-se decréscimo na utilização das estratégias de sustentabilidade ou a total não utilização. Embora o baixo número de edificações comerciais dificulte uma análise mais profunda, percebe-se percentuais mais baixos em comparação com as residenciais.

Tabela 3 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à água

Estratégia de Sustentabilidade	Empreendimento							
	Residencial				Comercial			
	Finalizado		Em execução		Finalizado		Em execução	
	Qtd	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
Aproveitamento de água pluvial	12	16,0	7	15,9	2	9,5	0	0,0
Medição individual de água	40	53,3	18	40,9	3	14,3	1	12,5
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns	0	0,0	4	9,1	0	0,0	0	0,0
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento	9	12,0	7	15,9	0	0,0	0	0,0
<b>Empreendimentos analisados</b>	75	-	44	-	21	-	8	-

Deste modo, nas estratégias relacionadas à água, o item mais implantado é a medição individual de água, por já se tratar de uma obrigação legal, apesar de percentuais de divulgação ainda baixos. As demais estratégias pouco são implantadas ou divulgadas, ainda não sendo possível observar uma evolução geral na implantação destas medidas quando comparados os empreendimentos finalizados com os em execução.

#### 4.1.2. Energia

As estratégias de sustentabilidade relacionadas à energia (Tabela 4) são o aquecimento solar de água, iluminação com lâmpadas LED ou de alto rendimento nas áreas comuns e iluminação com sensores de presença nas áreas comuns.

Os dados divulgados nos *websites* apresentam aumento no percentual de empreendimentos com estas estratégias de sustentabilidade nas edificações residenciais. Assim como na questão da água, as estratégias que mais relacionam o consumidor com a questão ambiental estão em evolução. Podem ser citados o aquecimento solar de água e as lâmpadas LED. Iluminação com sensores de presença observou-se decréscimo, mas por se tratar de um item cotidiano, já utilizado há mais tempo pelas construtoras, pode somente não ter sido divulgado.

Nos empreendimentos residenciais, foram divulgadas apenas estratégias relacionadas às lâmpadas nas edificações finalizadas.

Tabela 4 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à energia

Estratégia de Sustentabilidade	Empreendimento							
	Residencial				Comercial			
	Finalizado		Em execução		Finalizado		Em execução	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
Aquecimento solar de água	3	4,0	3	6,8	0	0,0	0	0,0
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns	3	4,0	5	11,4	3	14,3	0	0,0
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns	15	20,0	6	13,6	5	23,8	0	0,0
<b>Empreendimentos analisados</b>	75	-	44	-	21	-	8	-

#### 4.1.3. Resíduos

As estratégias de sustentabilidade relacionadas aos resíduos (Tabela 5) são divididas em duas categorias: resíduo sólido e resíduo líquido. Nos sólidos há os locais apropriados para coleta de resíduos recicláveis, enquanto os líquidos destacam-se por estação de tratamento de esgoto.

A estação de tratamento de esgoto, por não ser um item obrigatório por legislação e que requer investimento, terá mais utilização em locais em que não há ligação com a rede de tratamento da concessionária. Deste modo, a análise de evolução ou involução da sua utilização dependerá também de aspectos como local do empreendimento e não somente da consciência ambiental da construtora.

Por outro lado, com aproximadamente 6% de acréscimo nos empreendimentos, os locais para coleta de resíduos recicláveis surgem como incentivo à separação dos resíduos por parte dos proprietários.

Nos empreendimentos comerciais, há apenas divulgação de uma edificação finalizada com local para coleta de resíduos recicláveis.

Tabela 5 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas aos resíduos

Estratégia de Sustentabilidade	Empreendimento							
	Residencial				Comercial			
	Finalizado		Em execução		Finalizado		Em execução	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
Estação de tratamento de esgotos	5	6,7	2	4,5	0	0,0	0	0,0
Local para coleta de resíduos recicláveis	9	12,0	8	18,2	1	4,8	0	0,0
<b>Empreendimentos analisados</b>	75	-	44	-	21	-	8	-

#### 4.1.4. Materiais

Na categoria de materiais (Tabela 6), não há muita divulgação por parte das construtoras. A única estratégia seria a utilização de madeira com certificação de local de reflorestamento para o mobiliário das áreas comuns. Este item é apenas divulgado em edificações residenciais ainda em execução, podendo-se observar uma preocupação, apesar de baixa, crescente com os materiais a serem utilizados.

Tabela 6 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas a materiais

Estratégia de Sustentabilidade	Empreendimento							
	Residencial				Comercial			
	Finalizado		Em execução		Finalizado		Em execução	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada	0	0,0	3	6,8	0	0,0	0	0,0
<b>Empreendimentos analisados</b>	75	-	44	-	21	-	8	-

## 4.1.5. Vegetação

A divulgação por parte das construtoras em relação à vegetação também ocorre com baixa frequência. Os únicos itens seriam o paisagismo ecológico com uso de plantas nativas e os telhados verdes (Tabela 7). Ambas as estratégias são pouco disseminadas.

Tabela 7 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à vegetação

Estratégia de Sustentabilidade	Empreendimento							
	Residencial				Comercial			
	Finalizado		Em execução		Finalizado		Em execução	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas	0	0,0	3	6,8	0	0,0	0	0,0
Telhado Verde	1	1,3	0	0,0	0	0,0	1	12,5
<b>Empreendimentos analisados</b>	75	-	44	-	21	-	8	-

## 4.1.6. Transporte

A categoria de transporte foi a que mais apresentou evolução. Dois itens são divulgados: bicicletário e locais para recarga de carros e bicicletas elétricos (Tabela 8). Em relação aos bicicletários, o percentual de empreendimentos residenciais implantando-os quase dobrou em relação aos concluídos. Do mesmo modo, os locais para recarga elétrica estão surgindo apenas nos novos empreendimentos residenciais. Nas edificações comerciais, devido aos números baixos ou inexistentes, a análise ficou impossibilitada.

Esta categoria implica em uma mudança não somente de consciência ambiental por parte da construtora, mas também do estilo de vida dos proprietários.

Tabela 8 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas ao transporte

Estratégia de Sustentabilidade	Empreendimento							
	Residencial				Comercial			
	Finalizado		Em execução		Finalizado		Em execução	
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
Bicicletário	18	24,0	19	43,2	1	4,8	0	0,0
Local para recarga de carros e bicicletas elétricas	1	1,3	8	18,2	0	0,0	0	0,0
<b>Empreendimentos analisados</b>	75	-	44	-	21	-	8	-

#### 4.1.7. Considerações Finais

A análise exploratória nos *websites* das construtoras pode ser concluída de duas formas: as construtoras de Florianópolis não estão utilizando de estratégias de sustentabilidade nos seus empreendimentos, ou não estão as divulgando. Apenas medição individual de água consegue atingir mais de 50% dos empreendimentos residenciais já finalizados. As demais estratégias apresentam percentuais baixos em todos tipos de empreendimentos.

Uma consideração a ser feita é que, embora haja quase cem edificações residenciais a mais do que comerciais, a quantidade de estratégias de sustentabilidade implantadas nos empreendimentos comerciais é bastante inferior aos residenciais, tanto em números absolutos, quanto percentuais. Além disso, mesmo que o total de edificações comerciais já finalizadas com alguma destas estratégias sustentáveis seja baixo, o número ainda diminui nas edificações em execução, o que demonstra uma inversão da tendência em comparação aos empreendimentos residenciais.

A análise dos empreendimentos residenciais finalizados em relação aos em execução apresenta aumento pouco significativo. Nos finalizados, 11,0% dos empreendimentos apresentam pelo menos alguma estratégia de sustentabilidade, enquanto em execução seriam 15,1%. Entretanto, nos empreendimentos comerciais observa-se decréscimo. Nos finalizados, 5,1% dos empreendimentos apresentam algum tipo de estratégia de sustentabilidade e apenas 1,8% dos em execução.

As estratégias com mais utilização são as de senso comum que não implicariam tanto na visão sustentável, como medidores individuais de água, sensores de presença e bicicletário. Estratégias que surpreenderam positivamente foram o aproveitamento de água pluvial e locais para resíduos sólidos recicláveis, ambos com presença em quase 20% dos novos empreendimentos residenciais.

#### 4.2. Questionários

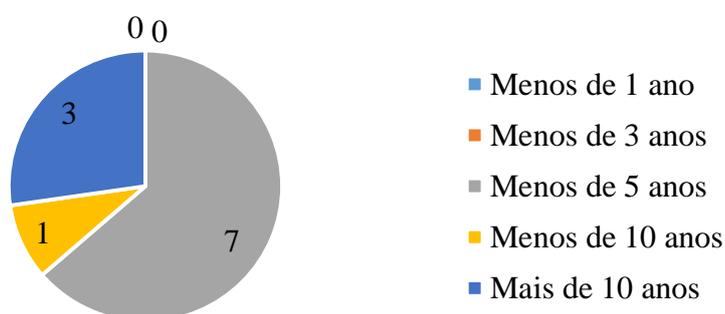
Foram obtidas respostas de onze construtoras de um total de dezessete possíveis, isto é, 64,7% de respostas. Na aplicação dos questionários, 100% das empresas responderam que aplicam estratégias de sustentabilidade nos seus empreendimentos, sendo que duas empresas optaram por respostas anônimas.

#### 4.2.1. Sustentabilidade em Geral

A aplicação de estratégias de sustentabilidade nos empreendimentos da construção civil é recente. Somente três construtoras afirmam fazer uso há mais de dez anos. Entretanto, observa-se crescimento neste número, no qual sete dos questionados já possuem esta mentalidade há cinco anos (Figura 13). Conforme citado anteriormente, todas as empresas consultadas afirmam aplicar alguma estratégia de sustentabilidade em seus empreendimentos.

Quando questionado como as construtoras observam a situação atual do mercado em relação às construções sustentáveis, respondeu-se que, apesar de o mercado ainda ser pequeno, está em crescimento. É uma tendência irreversível, na qual as construtoras que não se adaptarem à realidade sustentável ficarão para trás. Os clientes estão mais informados e há aceitação destas ideias, ainda que relutantes com os custos adicionais que acarretariam. Além disso, apontou-se como uma oportunidade de dar retorno ao meio ambiente.

Figura 13 - Período de aplicação de estratégias de sustentabilidade pelas construtoras



O meio de divulgação das estratégias sustentáveis ocorre majoritariamente através dos *websites* das construtoras. Todas as construtoras que divulgam suas estratégias, as fazem pelos seus *websites*. Outro meio significativo acontece através do contato direto entre os corretores e os clientes (Tabela 9).

Para as empresas que não divulgam as estratégias, o motivo para uma construtora seria a falta da cultura da divulgação, não sendo possível afirmar a importância que a divulgação agregaria ao empreendimento, enquanto para outra por ainda não haver um plano de como abordar a questão adequadamente. Um fato que poderia explicar a falta de planejamento de

divulgação dos quesitos seria o pouco tempo de aplicação. Entretanto, uma destas empresas afirma fazer uso há mais de dez anos de estratégias de sustentabilidade.

Tabela 9 - Meios de divulgação das estratégias de sustentabilidade

<b>Meio de divulgação</b>	<b>Qtd.</b>
Site da construtora	9
Corretores	7
Placas no empreendimento	2
<i>Folder</i> de vendas	2
Não são divulgados	2

Os fatores para utilização de estratégias de sustentabilidade são liderados pelos ideais econômicos e ambientais (Tabela 10). Responsabilidade com o meio ambiente é o fator mais escolhido pelas empresas, tendo oito construtoras optado por ele, de modo a mitigar os impactos gerados por este setor. Com esta mesma quantidade está a valorização do imóvel, representando o lado econômico. Apesar da valorização do imóvel e a aceitação do mercado serem fatores importantes, o *marketing* ambiental não se mostrou significativo, o que pode explicar a baixa divulgação dos itens de sustentabilidade encontrados na análise exploratória dos *websites* das construtoras.

Tabela 10 - Fatores para utilização de estratégias de sustentabilidade

<b>Fatores para utilização de estratégias de sustentabilidade</b>	<b>Qtd.</b>
Responsabilidade ambiental	8
Valorização do imóvel	8
Aceitação do mercado	5
Legislação	5
<i>Marketing</i> ambiental	3

Em relação aos projetos, nove questionados afirmam planejar as estratégias sustentáveis desde as fases iniciais (Figura 14). Entretanto, sete construtoras não realizam nenhum tipo de estudo antes da construção ou pós-ocupacional em relação ao que será implantado de diferencial sustentável (Tabela 11). Desta forma, apesar de inclusos desde o início do projeto, não é possível avaliar a economia que gerará ou que ocorre de fato com o uso destas estratégias.

Os poucos estudos realizados seriam relacionados ao consumo/economia de energia e satisfação dos usuários, ambos pós-ocupacionais. Os resultados, em geral, foram positivos,

apresentando economia no consumo de energia e gastos com manutenção no uso de lâmpadas de LED e maior satisfação dos usuários. Entretanto, uma construtora, que realizou estudos sobre energia e satisfação dos usuários, afirma que o investimento não é percebido pelo cliente, o qual não acredita nos benefícios a longo prazo com os custos de manutenção. Além disso, uma empresa que não realizou nenhum estudo formal, indica que é perceptível a redução no consumo de energia e água, através do aquecimento solar de água e reaproveitamento de água pluvial, respectivamente.

Figura 14 - Concepção das estratégias sustentáveis desde as fases iniciais de projeto

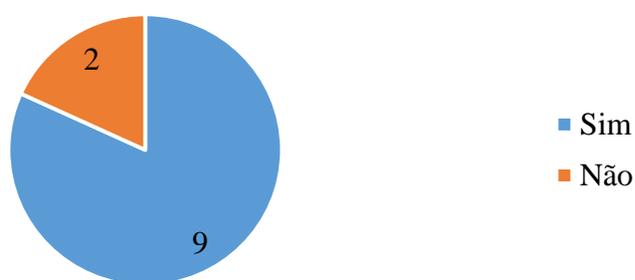
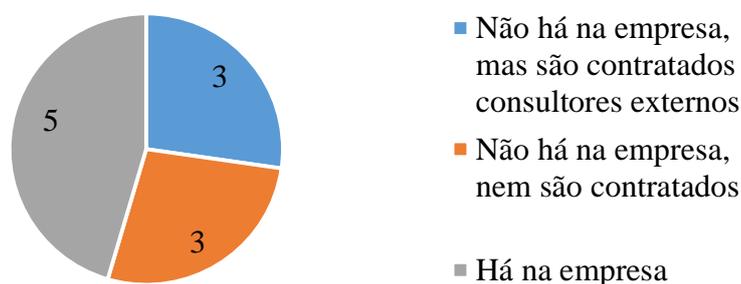


Tabela 11 - Estudos preliminares ou pós-ocupação realizados

Tipo de estudo	Qtd.
Satisfação dos usuários	3
Energia	2
Água	0
Desperdício de materiais	0
Aceitação do mercado	0
Não foi realizado nenhum tipo de estudo	7

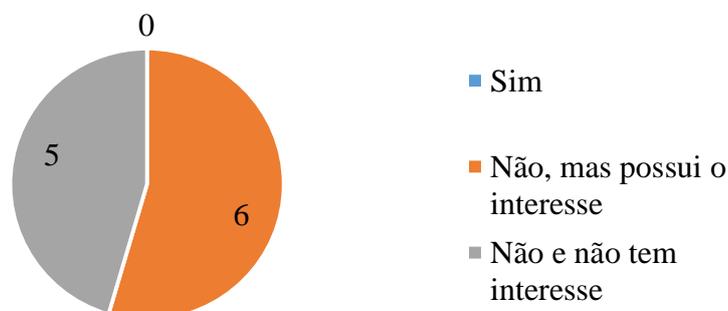
Quando questionados da presença de profissional capacitado em sustentabilidade em edificações, oito das respostas foram positivas, sendo que cinco empresas possuem este profissional internamente, enquanto três contratam consultorias externas (Figura 15). Como menos da metade das empresas possui este profissional, pode ser um dos motivos para o baixo número de estudos realizados nesta área, devido ao custo adicional para contratar estudos externos.

Figura 15 - Presença de profissional capacitado em sustentabilidade em edificações



Seguindo a questão do profissional capacitado, pode ser explicada a ausência de empreendimentos com certificação ambiental das empresas entrevistadas. Nenhuma destas construtoras apresenta edificação com certificação ambiental (Figura 16). Certificações ambientais, além de todo custo envolvido com o processo em si, envolveria gastos com o profissional responsável pela certificação. Ainda assim, seis empresas teriam o interesse em certificar seus empreendimentos.

Figura 16 - Empreendimento com certificação ambiental

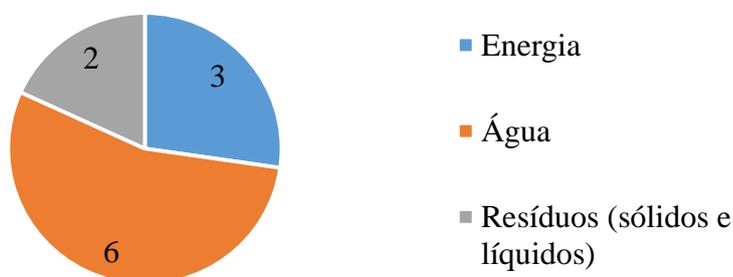


A área considerada mais importante em relação às estratégias de sustentabilidade pela maioria dos entrevistados foi a água (Figura 17). Segundo as construtoras, água apresenta baixo custo de implantação e fácil aplicação, além de ter um impacto direto nos custos de manutenção, tornando-se mais perceptível para os clientes e procurado pelo mercado. Outro fator seria a já existente legislação relacionada à água, como Código de Obras, citado anteriormente.

Energia é o campo favorito para três das construtoras questionadas. Devido ao alto custo atual de energia do país, meios para diminuir o consumo de energia trariam maior benefício ao cliente, havendo economia nos gastos com operação.

Por último, duas construtoras tratam resíduos como fundamental para sustentabilidade em edificações. Entretanto, estas construtoras abordam a importância dos resíduos na fase de construção, isto é, não para o cliente final. Os motivos são o grande volume gerado durante a execução do empreendimento e a legislação referente à destinação dos resíduos da construção civil, ou seja, os resíduos são importantes tanto pelo impacto ambiental quanto legal.

Figura 17 - Aspecto mais importante considerado pela construtora



#### 4.2.2. Água

Todas construtoras entrevistadas afirmam fazer ou já ter feito uso de aproveitamento de água pluvial (Tabela 12). Esta água é utilizada para torneiras e irrigação dos jardins, limpeza das áreas comuns e, para duas empresas, para descarga dos vasos sanitários.

Os medidores individuais de água são implantados por dez das onze construtoras, fato esperado por ser uma obrigação legal atualmente. Dispositivos redutores de consumo são aplicados por sete, enquanto que a reutilização de água cinza por apenas duas.

Quando questionado sobre o custo de implantação destes sistemas, somente duas construtoras souberam informar. As demais não haviam feito esta análise ou afirmaram ser difícil de mensurar. Ambas implantaram em seus empreendimentos aproveitamento de água pluvial, medidores individuais de água e dispositivos redutores de consumo. Informaram que o custo é baixo, sendo que uma específica em torno de 1 a 2% do custo total do empreendimento.

Em relação à redução de consumo e custos de manutenção gerados pela implantação destes itens relacionados à água, apenas duas construtoras souberam estimar. A maioria das

empresas não faz este tipo de análise por falta de interesse ou dificuldade de calcular a relação de investimento e retorno. Quando analisado, afirma-se que há redução em torno de 10 a 20% no consumo de água. Mais especificamente, uma construtora avalia redução de R\$7.467,41 ao ano em um empreendimento, conforme especificado por projeto. Esta construtora, apesar de avaliar a redução no consumo pós-ocupacional, afirma não fazer nenhuma análise em relação aos valores de implantação.

Tabela 12 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à água

<b>Estratégia de sustentabilidade</b>	<b>Qtd.</b>
Aproveitamento de água pluvial	11
Medidores individuais de água	10
Dispositivos redutores de consumo	7
Reutilização de água cinza	2

#### 4.2.3. Energia

As estratégias de energia preferenciais de implantação das construtoras são relacionadas às lâmpadas (Tabela 13). Com nove e oito respostas respectivamente, lâmpadas com dispositivo de acendimento automático e lâmpadas de LED ou com menor consumo, são os itens a serem utilizados. Ademais, duas construtoras fazem uso de aquecimento solar de água, enquanto uma não utiliza de nenhum meio.

O único tipo de energia renovável utilizado pelas empresas é a solar por apenas duas construtoras, além de uma que somente deixa a infraestrutura para aquecimento solar de água, mas não implanta o sistema. O aquecimento solar é utilizado em todos os apartamentos em um caso e apenas para piscina térmica em outro.

Assim como no caso da água, não há análise quanto ao custo de implantação e possível redução de gastos na operação. Apenas uma construtora afirma que o custo é relativamente alto, sendo necessário avaliar o produto e o preço final do empreendimento para viabilizar a implantação. Esta mesma empresa afirma haver redução de 25 a 40% de custos com energia através do aquecimento solar de água.

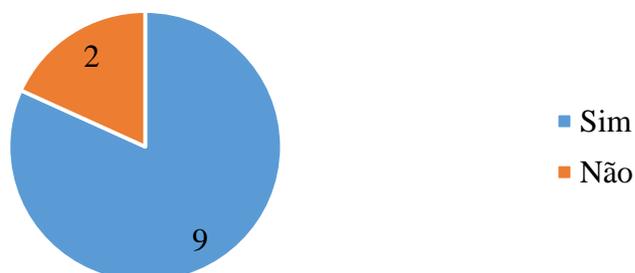
Tabela 13 - Estratégias de sustentabilidade relacionadas à energia

<b>Estratégia de sustentabilidade</b>	<b>Qtd.</b>
Lâmpadas com dispositivo de acendimento automático	9
Lâmpadas de LED ou com menor consumo	8
Aquecimento solar de água	2
Não utiliza	1

#### 4.2.4. Resíduos

A presença de plano de gestão de resíduos em seus empreendimentos foi respondida afirmativamente por nove construtoras (Figura 18). Algumas vão além e citam utilizar de locais separados para cada tipo de resíduo da construção civil na obra e destinação final adequada por empresa credenciada. Apesar de também ser lei fazer a destinação correta dos resíduos da construção civil, duas empresas informam não possuir plano de gestão de resíduos.

Figura 18 - Gestão de resíduos durante a execução dos empreendimentos



#### 4.2.5. Materiais

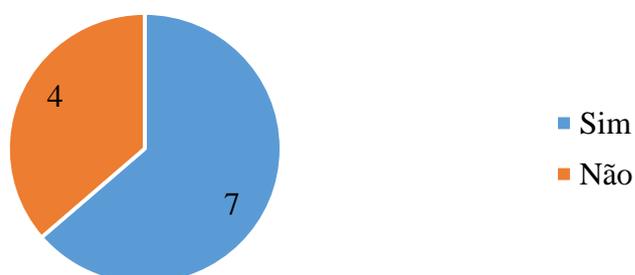
Todas as empresas dão preferência para uso de materiais locais ou regionais (Figura 19). Isto implica na diminuição dos custos de transporte/frete e, conseqüentemente, impactos gerados pelos combustíveis fósseis, além de gerar um incentivo ao desenvolvimento da economia local.

Figura 19 - Uso de materiais locais ou regionais



Em relação ao uso de materiais certificados, sete construtoras utilizam (Figura 20). Entretanto há condicionantes para utilização destes, pois nem todo material possui fornecedor com certificação. Portanto, quando há fornecedor certificado, os materiais são utilizados, inclusive dando preferência a estes nas cotações.

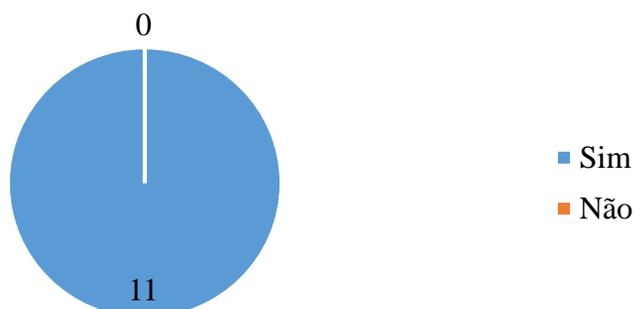
Figura 20 - Uso de materiais certificados



#### 4.2.6. Manutenção/Operação

Todas empresas fornecem manual de utilização do empreendimento para os clientes (Figura 21). Estes manuais servem para informar o cliente dos itens que suas unidades e áreas comuns apresentam. O conhecimento sobre a manutenção e operação das estratégias de sustentabilidade é fundamental para haver benefício para os usuários.

Figura 21 - Fornecimento de manual de instrução para os clientes

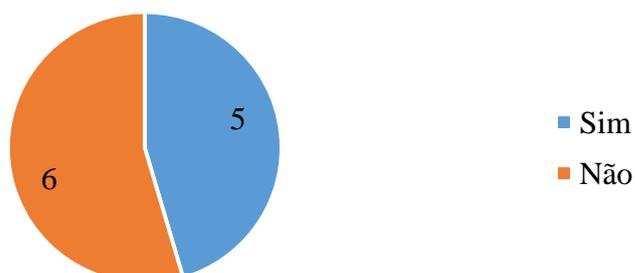


Ainda em relação à manutenção, perguntou-se no questionário quanto à utilização de telhados verdes e seus cuidados necessários. Apenas uma empresa havia implantado telhado verde, mas o uso era recente e não havia retorno em obras entregues ainda. Outra utilizou parede verde, mas para fins puramente estéticos, ainda com custos de manutenção altos. Por fim, algumas citam intenção de aplicar em empreendimentos futuros, apesar de uma afirmar que o mercado ainda não está preparado para manutenção deste sistema.

#### 4.2.7. Social

Relacionado ao tema social, apenas cinco construtoras realizam eventos e campanhas de conscientização ambiental (Figura 22). Estes eventos seriam interessantes, pois os gastos com implantação de sistemas para reduzir os impactos ambientais devem ser acompanhados da percepção da importância destes pelos colaboradores e cliente final.

Figura 22 - Realização de eventos/campanhas de conscientização ambiental



### 4.3. Comparativo entre questionário e análise exploratória

De modo a analisar o que é divulgado pelas construtoras em seus *websites* em relação ao que foi respondido por estas no questionário, foi realizada uma comparação direta entre os itens comuns a ambos. Diferentemente do que foi realizado na seção 4.1, nesta comparação foi considerado apenas se a empresa utiliza ou já utilizou em algum de seus empreendimentos as estratégias de sustentabilidade analisadas, isto é, a análise não é relativa ao número de empreendimentos, mas do uso das estratégias.

#### 4.3.1. Água

As estratégias relacionadas à água tiveram respostas superiores no questionário (Tabela 14). Todas as construtoras já utilizaram aproveitamento de água pluvial em algum de seus empreendimentos, enquanto nos *websites* apenas oito das empresas divulgam. A única estratégia em que houve maior quantidade nos *websites* do que no questionário foi a medição individual de água, embora percentualmente seja maior no questionário, isto é, 90,9% das empresas do questionário utilizam, enquanto que 70,6% das construtoras divulgam.

As torneiras com fechamento automático nas áreas comuns e vasos sanitários com caixa de descarga acoplada do tipo duplo acionamento, para efeito de análise, foram comparadas com os dispositivos economizadores de consumo. A divulgação destes itens, se somados, totalizariam sete respostas, ainda inferior ao questionário. Entretanto, duas construtoras divulgaram que utilizam ambos dispositivos economizadores de água. Sendo assim, há mais empresas afirmando que utilizam no questionário, do que divulgando nos *websites*.

A reutilização de água cinza não foi divulgada por nenhuma construtora, mas duas construtoras responderam que implantam nos seus empreendimentos.

Tabela 14 - Comparação *website* e questionário de itens relacionados à água

<b>Estratégia de sustentabilidade</b>	<b>Website</b>	<b>Questionário</b>
Aproveitamento de água pluvial	8	11
Medição individual de água	12	10
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns	2	7
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento	4	7
Reutilização de água cinza	0	2

#### 4.3.2. Energia

As estratégias relacionadas à energia apresentaram números similares no questionário em comparação ao divulgado nos *websites* (Tabela 15). Iluminação com sensores de presença e lâmpadas de LED ou de alto rendimento nas áreas comuns são quase unânimes nas respostas do questionário. A quantidade de construtoras que divulga sensores de presença é semelhante em ambos, porém iluminação com lâmpadas de alto rendimento é pouco divulgada.

O aquecimento solar de água, por ser um sistema que se destaca nos empreendimentos, apesar de baixa quantidade, são divulgados por toda empresa que afirma implantar.

Tabela 15 - Comparação *website* e questionário de itens relacionados à energia

<b>Estratégia de sustentabilidade</b>	<b>Website</b>	<b>Questionário</b>
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns	8	9
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns	3	8
Aquecimento solar de água	2	2

#### 4.3.3. Vegetação

Em relação à vegetação, foi analisada apenas a utilização de telhado verde (Tabela 16). Este item foi o único que apresentou maior presença no *website* que nas respostas do questionário. Na análise exploratória, duas construtoras divulgam telhado verde, já no questionário apenas uma implantou o sistema, enquanto outra afirma que pensa em utilizar, mas que ainda nenhum de seus empreendimentos comportou esta solução.

Tabela 16 - Comparação *website* e questionário de itens relacionados à vegetação

<b>Estratégia de sustentabilidade</b>	<b>Website</b>	<b>Questionário</b>
Telhado Verde	2	1

#### 4.3.4. Materiais

Nas respostas do questionário, sete construtoras afirmam utilizar materiais com certificação (Tabela 17). Entretanto, o único item relacionado a materiais certificados divulgados pelas construtoras seria de madeira reflorestada, anunciado por apenas uma.

Tabela 17 - Comparação *website* e questionário de itens relacionados a materiais

<b>Estratégia de sustentabilidade</b>	<b>Website</b>	<b>Questionário</b>
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada	1	7

#### 4.3.5. Considerações Finais

As respostas obtidas no questionário, em geral, apresentaram números similares ou superiores em relação aos encontrados nos *websites*. Apenas uma estratégia apresentou valor divulgado superior, o que pode ter sido falta de informação do questionado. Isso demonstra que apesar de as construtoras já estarem começando a implantar estratégias de sustentabilidade nos empreendimentos, ainda não estão a divulgar.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho analisou a utilização de estratégias de sustentabilidade em edificações por parte de construtoras da cidade de Florianópolis. Foram realizadas análise exploratória nos *websites* e aplicação de questionário nas empresas avaliadas para, posteriormente, confrontar as informações levantadas.

Referente à análise exploratória, conclui-se que as construtoras avaliadas ainda pouco divulgam as informações relacionadas à sustentabilidade em seus empreendimentos. Na pesquisa, foram avaliados 148 empreendimentos, sendo 80% residenciais e 20% comerciais. As edificações residenciais, apesar de também apresentarem percentuais gerais baixos, possuem mais estratégias de sustentabilidade implantadas do que nas comerciais, comparando tanto a números absolutos, quanto percentuais. Quanto à comparação entre empreendimentos finalizados e em construção, se percebe um pequeno crescimento nas edificações residenciais que apresentam pelo menos uma estratégia de sustentabilidade. Houve um aumento de aproximadamente 4% nas edificações que apresentam ao menos uma destas estratégias de sustentabilidade, isto é, 11,0% das finalizadas e 15,1% em execução. Por outro lado, as edificações comerciais, embora sejam aproximadamente apenas 20% das edificações analisadas, apresentam percentual ainda mais baixo de utilização das estratégias de sustentabilidade. Ademais, os empreendimentos comerciais apresentaram involução de também aproximadamente 4% quando em comparação dos finalizados com as construções atuais, ou seja, houve mais divulgação das estratégias de sustentabilidade nas edificações finalizadas.

Relativamente ao questionário, foram obtidas onze respostas das dezessete empresas avaliadas na análise exploratória, ou seja, 64,7% da amostra inicial, sendo todas elas do questionário no qual as construtoras aplicam estratégias de sustentabilidade. A utilização destas estratégias é uma tendência nova, com a maioria das empresas passando a adotar há apenas cinco anos. Devido à maior informação dos clientes sobre meio ambiente, tende a ser um mercado em crescimento. O meio de divulgação principal seria a *internet* através dos *websites* das construtoras.

Os principais fatores para adoção destas práticas sustentáveis seriam a responsabilidade ambiental e a valorização do imóvel, ou seja, motivações econômicas e ambientais, embora a maioria das empresas não realize nenhum tipo de estudo para comprovar estas suposições. Quando realizados estudos para avaliar a utilização destas estratégias, analisou-se consumo de energia e satisfação dos usuários. Apenas uma construtora afirmou que os investimentos não

são perceptíveis pelo cliente, não estando o mercado atual preparado para estas mudanças. Além disso, nenhuma empresa possui empreendimentos com certificação ambiental, mesmo que seis empresas afirmam ter interesse de obtê-los no futuro. A área mais importante para a construtora quanto à implantação de estratégias de sustentabilidade é a água, devido ao baixo custo de implantação e por ser facilmente perceptível pelos clientes. Energia também é considerada pelas empresas devido ao alto custo atual no país. Este dado é comprovado por ser a água a área que mais apresenta estratégias de sustentabilidade. Todas as empresas afirmaram fazer uso de sistemas de aproveitamento de água pluvial e dez de utilizar medidores individuais. São os itens com mais respostas de todo questionário. Logo em seguida, com nove e oito, são as lâmpadas com dispositivos de acendimento automático e as lâmpadas de LED ou com menor consumo/maior rendimento, respectivamente.

Em relação a resíduos e materiais há um bom panorama atual, com nove construtoras afirmando possuir plano de gestão de resíduos e dez de utilizar materiais locais ou regionais. Os materiais certificados são utilizados sempre que possível por sete empresas, ou seja, sempre que o material possuir fornecedor com certificação.

Todas as empresas disponibilizam manual do usuário de forma a permitir ao cliente entender o funcionamento dos sistemas implantados no empreendimento. Seguindo a tendência de conscientização do cliente, apenas cinco construtoras realizam eventos e campanhas com temas relacionados ao meio ambiente.

Finalizando, quando comparados os dados obtidos na análise exploratória com os questionários, percebe-se que, se as respostas são verdadeiras, as construtoras ainda não estão divulgando totalmente suas estratégias visando a sustentabilidade, pois o questionário apresenta números similares ou superiores aos divulgados. Portanto, conclui-se que a implantação de estratégias de sustentabilidade nos empreendimentos de Florianópolis está em crescimento, mas permanece baixa e, ainda assim, a divulgação destas estratégias não ocorre em sua maioria.

### 5.1. Limitações do trabalho

As principais limitações deste trabalho são referentes à quantidade de dados obtidos para pesquisa. Não foi possível que todas as empresas avaliadas na análise exploratória respondessem ao questionário. Deste modo, a comparação entre as respostas do questionário em relação aos dados obtidos nos *websites* foi prejudicada, apesar de ainda ter sido realizada.

Outra limitação é não ter aplicado o questionário presencial com todas as empresas, podendo, deste modo, obter mais informações relevantes.

## 5.2. Sugestões para futuros trabalhos

De modo a aprimorar os dados do presente trabalho em pesquisas futuras, sugere-se:

- Aplicar questionário em todas as construtoras avaliadas;
- Pesquisar mais construtoras e de outros locais, de forma a conseguir mais dados para análise;
- Confrontar as informações obtidas no trabalho em cada empreendimento para avaliar o que de fato é implantado;
- Avaliar com os usuários a importância das estratégias de sustentabilidade na escolha do empreendimento;
- Analisar as estratégias de sustentabilidade para verificar sua eficiência.

**REFERÊNCIAS**

- Alta Qualidade Ambiental – AQUA. [**Homepage Institucional**]. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua>>. Acesso em: 4 mai. 2016.
- BARBOSA, G. S. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Revista Visões, 4<sup>a</sup> ed., nº 4, vol. 1, jan. /jun. 2008.
- BARBOSA, I. S. **Aplicação de Programas de Cálculo ao Estudo da Sustentabilidade de Edifícios de Habitação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2008.
- BERARDI, U. **Sustainability Assessment in the Construction Sector: Rating Systems and Rated Buildings**. Sustainable Development, v. 20, n. 6, p.411-424, 26 set. 2011.
- BRAGANÇA, L.; MATEUS, R.; KOUKKARI, H. **Building Sustainability Assessment**. Sustainability, v. 2, n. 7, p.2010-2023, 2010.
- BRUNDTLAND, G. H. **Our Common Future: The World Commission on Environment and Development**. Oxford University Press. 398 p. 1987.
- CHENG, C.; PENG, J.; HO, M.; LIAO, W.; CHERN, S. **Evaluation of Water Efficiency in Green Building in Taiwan**. Water, v. 8, n. 6, p.236-247, 2016.
- DWAIKAT, L.; ALI, K. **Measuring the Actual Energy Cost Performance of Green Buildings: A Test of the Earned Value Management Approach**. Energies, v. 9, n. 3, p.188-208, 2016.
- ESTENDER, A. C.; PITTA, T. de T. M. **O Conceito do Desenvolvimento Sustentável**. Revista Terceiro Setor, v. 2, n. 1, p.22-28, 2008.
- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP. **PIB do setor de construção civil caiu 2,7% no 1º trimestre**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/noticias/pib-do-setor-de-construcao-civil-caiu-27-no-1o-trimestre-do-ano-mostra-estudo-da-fiesp/>>. Acesso em 22 abr. 2016.
- FERNANDES, A. M. V. **Métodos de Avaliação da Sustentabilidade das Construções**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2013.
- FOSSATI, Michele. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifícios: o caso de escritórios em Florianópolis**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

- FOWLER, K. M.; RAUCH, E. M. **Assessing Green Building Performance: A Post Occupancy Evaluation of 12 GSA Buildings**. PNNL-17393. Pacific Northwest National Laboratory, Estados Unidos, 2008.
- FOWLER, K. M.; RAUCH, E. M. **Re-Assessing Green Building Performance: A Post Occupancy Evaluation of 22 GSA Buildings**. PNNL-17393. Pacific Northwest National Laboratory, Estados Unidos, 2010.
- GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL - GBC Brasil. [**Homepage Institucional**]. Disponível em: <<http://gbcbrasil.org.br/graficos-empreendimentos.php>>. Acesso em: 6 mar. 2016.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Florianópolis**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420540&search=||info%20gr%20-%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: 27 abr. 2016.
- KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Tradução: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman: 2010. 362 p.
- KIBERT, C. J. **Establishing Principles and Model for Sustainable Construction**. In Proceedings of the First International Conference of CIB TG 16, Tampa, EUA.
- LAMBERTS, R.; TRIANA, M. A.; FOSSATI, M.; BATISTA, J. O. **Sustentabilidade nas Edificações: Contexto Internacional e Algumas Referências Brasileiras na Área**. Labeec, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.
- MATEUS, R. **Avaliação da Sustentabilidade da Construção: Propostas para o Desenvolvimento de Edifícios mais sustentáveis**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2009.
- MATEUS, R. **Novas Tecnologias Construtivas com vista à Sustentabilidade da Construção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2004.
- MATOS, B. **Construção Sustentável: Panorama Nacional da Certificação Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído). Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.
- Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21>>. Acesso em: 4 abr. 2016.
- Ministério do Meio Ambiente. **Construção Sustentável**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo->

- sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 4 abr. 2016.
- MLOTEK, L. **LeadingGreen: LEED Green Associate Study Guide**. Canadá, 2014. 100 p
- MOTTA, S.; AGUILAR, M. **Sustentabilidade e Processos de Projetos de Edificações**. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 4, n. 1, p.84-119, 2009.
- NEWSHAM, G.; MANCINI, S.; BIRT, B. **Do LEED-certified buildings save energy? Yes, but...** Energy and Buildings, v. 41, n. 8, p.897-905, 2009.
- OLIVEIRA, L.; MEDEIROS, R.; TERRA, P.; QUELHAS, O. **Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações**. Produção, v. 22, n. 1, p.70-82, 2012.
- Organização das Nações Unidas - ONU. **Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012**. New York, EUA. 2010. 26 p.
- PIRES, F. **Análise do comportamento sustentável das empresas do setor da construção civil da Grande Florianópolis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia). Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **IPTU 2016**. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/sites/iptu/index.php?cms=duvidas+gerais&menu=3>>. Acesso em: 4 jun. 2016.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Código de Obras de Florianópolis**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-florianopolis-sc>>. Acesso em: 4 jun. 2016.
- PROCEL. **Edificações**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B82BBD82C-FB89-48CA-98A9-620D5F9DBD04%7D>>. Acesso em: 19 abr. 2016.
- SANON, S.; CORREA, S.; LIBRELOTTO, L. **Avaliação da Sustentabilidade de Edificações na cidade de Florianópolis**. In: ENSUS 2016. Florianópolis. Anais. Florianópolis, 2016. p.507 - 518.
- SINHA, A.; GUPTA, R.; KUTNAR, A. **Sustainable Development and Green Buildings**. Drvna Industrija., v. 64, n. 1, p.45-53, 2013. Faculty of Forestry, University of Zagreb.
- SMARTMARKET REPORT. **World Green Building Trends 2016**. 2016. 68 p.
- TURNER, C.; FRANKEL, M. **Energy Performance of LEED for New Construction Buildings** – Final Report, New Buildings Institute, Estados Unidos, 2008.

- US GREEN BUILDING COUNCIL – USGBC. [**Homepage institucional**]. Disponível em: <[www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)>. Acesso em: 6 mar. 2016.
- VILHENA, J. **Diretrizes para a sustentabilidade das edificações**. Gestão & Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 2, n. 2, 2007.
- WALLHAGEN, M.; GLAUMANN, M.; ERIKSSON, O.; WESTERBERG, U. **Framework for Detailed Comparison of Building Environmental Assessment Tools**. Buildings, v. 3, n. 1, p.39-60, 2013.
- WINES, J. **Green Architecture** (Architecture and Design). Milan: Taschen, 2000. 240 p.

## APÊNDICES

### Apêndice A - Questionário 1

#### **Construtoras que adotam medidas visando sustentabilidade nas edificações**

1. Nome da construtora

#### Sustentabilidade em geral

2. Há quanto tempo a empresa tem a mentalidade de aplicar medidas visando à sustentabilidade?

- Menos de 1 ano
- Menos de 3 anos
- Menos de 5 anos
- Menos de 10 anos
- Mais de 10 anos

3. Como observa a situação atual do mercado da construção civil em relação às construções sustentáveis?

4. Por quais meios os itens de sustentabilidade são divulgados pela construtora?

- Site da construtora
- Corretores
- Placas no empreendimento
- Não são divulgados
- Outro

5. Se não são divulgados, por qual razão?

6. Quais os principais fatores para aplicação destes itens?

- Aceitação do mercado
- Responsabilidade Ambiental
- Valorização do imóvel
- Legislação
- Marketing ambiental
- Outro

7. As estratégias sustentáveis já são planejadas desde a fase de projeto?

- Sim
- Não

8. Já foi realizado algum estudo preliminar ou pós-ocupação pela empresa para analisar o custo-benefício de tais estratégias?

- Energia
- Água
- Desperdício de materiais
- Satisfação dos usuários
- Aceitação do mercado
- Não foi realizado nenhum tipo de estudo

9. Qual foi o resultado do estudo?

10. Há algum profissional capacitado no assunto na empresa ou utiliza-se de consultores externos?

- Há na empresa
- Não há na empresa, mas são contratados consultores externos
- Não há na empresa, nem são contratados

11. A empresa possui alguma certificação ambiental?

- Sim
- Não, mas possui o interesse
- Não e não tem interesse

12. Qual o aspecto mais importante considerado pela empresa?

- Energia
- Água
- Resíduos (sólidos e líquidos)
- Materiais
- Outro

13. Por qual motivo?

### Água

14. A empresa utiliza algum sistema para uso racional de água?

- Aproveitamento água pluvial
- Reuso de água cinza
- Dispositivos redutores de consumo
- Medidores individuais de água
- Não utiliza
- Outro

15. Se utilizada água pluvial, para quais fins?

16. Se utilizado algum sistema, é possível avaliar o custo de implantação (porcentagem) em relação ao orçamento final da obra?

17. Se utilizado algum sistema, quanto se espera de redução de consumo ou custos?

### Energia

18. A empresa utiliza algum sistema para gestão energética eficiente?

- Energias Renováveis
- Aquecimento solar de água
- Lâmpadas com dispositivo de acendimento automático
- Lâmpadas LED ou com menor consumo
- Não utiliza
- Outro

19. Se utiliza algum tipo de energia renovável, qual o tipo?

20. Se utilizado aquecimento solar de água, para qual objetivo? Ex.: Todo empreendimento ou apenas um local específico.

21. Se utilizado algum sistema, é possível avaliar o custo de implantação (porcentagem) em relação ao orçamento final da obra?

22. Se utilizado algum sistema, quanto se espera de redução de consumo ou custos?

### Resíduos

23. A empresa adota algum procedimento para redução de resíduos na obra, incluindo um plano de gestão de resíduos?

### Materiais

24. A empresa dá preferência a materiais locais ou regionais?

- Sim
- Não
- Outra

25. Os materiais utilizados possuem certificação?

- Sim
- Não
- Outra

#### Manutenção/Operação

26. A empresa fornece manual de instrução aos usuários da edificação para funcionamento adequado dos sistemas adotados?

- Sim
- Não
- Outra

27. Se utiliza ou já utilizou telhado verde, o que pensa em relação aos cuidados de manutenção em relação às melhorias obtidas pela sua instalação (custo-benefício)?

#### Social

28. A empresa realiza eventos e/ou campanhas de conscientização ambiental com os colaboradores e clientes?

- Sim
- Não
- Outra

## Apêndice B – Questionário 2

**Construtoras que não adotam medidas visando sustentabilidade nas edificações**

1. Nome da Construtora

2. Quais os principais fatores para não utilização de itens/medidas visando a sustentabilidade nos empreendimentos?

- Custo-benefício
- Baixa aceitação do mercado
- Desinteresse pelas questões ambientais
- Sem valorização do imóvel
- Legislação não dá incentivos
- Falta de profissional capacitado
- Outro

3. A empresa possui profissional capacitado em relação à sustentabilidade?

- Sim
- Não
- Outra

4. A empresa já planejou ou planeja utilizar estratégias de sustentabilidade no futuro?

- Sim
- Não, mas pretende
- Não

5. A empresa teria interesse de obtenção de certificação ambiental?

- Sim
- Não

6. A empresa já realizou estudo de custo-benefício para implantação de alguma medida?

- Sim
- Não

7. Se sim, qual o resultado?

8. Como a empresa analisa o mercado atual em relação às construções sustentáveis?

9. Há na empresa alguma ferramenta de gestão de água nos empreendimentos? Ex.: medidores de consumo individuais, dispositivos redutores de consumo, aproveitamento de água pluvial, entre outros.

- Sim
- Não

10. Se sim, quais?

11. Há na empresa alguma ferramenta de gestão de energia nos empreendimentos? Ex.: Fontes de energia renováveis, aquecimento solar de água, lâmpadas com menor consumo, sensores de presença, entre outros.

- Sim
- Não

12. Se sim, quais?

13. Há na empresa alguma ferramenta de gestão de resíduos nos empreendimentos? Ex.: Incentivo à coleta seletiva, locais apropriados para descarte de resíduos separadamente, entre outros.

- Sim
- Não

14. Se sim, quais?

## Apêndice C - Questionário teste

**Construtoras que adotam medidas visando sustentabilidade nas edificações**Sustentabilidade em geral

1. Há quanto tempo a empresa tem a mentalidade de aplicar medidas visando à sustentabilidade?
2. Estes itens/medidas visando à sustentabilidade são divulgados nos empreendimentos pela construtora? Se não, por qual razão?
3. É considerado vantajoso para empresa? Quais são os principais fatores para utilização?  
 Aceitação do mercado;  
 Responsabilidade ambiental;  
 Valorização do imóvel;  
 Legislação;  
 Marketing ambiental;  
 Outros.
4. Há algum profissional capacitado neste assunto na empresa ou utiliza-se de consultores externos?
5. Como observa a situação atual do mercado da construção civil em relação às construções sustentáveis?
6. Há a divulgação das estratégias sustentáveis adotadas pelas empresas nos empreendimentos? Como é realizado?

7. Já foi realizado algum estudo preliminar ou pós-ocupação pela empresa para analisar o custo-benefício de tais estratégias? Quais? Se sim, qual o resultado?

- Energia;
- Água;
- Desperdício de materiais;
- Satisfação dos usuários;
- Aceitação do mercado;
- Outros.

8. A empresa possui alguma certificação ambiental? Se não, possui o interesse?

9. As estratégias sustentáveis já são planejadas desde a fase de projeto? Os projetos são realizados de maneira integrada?

10. Qual o aspecto mais importante considerado pela empresa? Por qual motivo?

- Energia;
- Água;
- Resíduos (sólidos e líquidos);
- Materiais
- Outro.

### Água

11. A empresa utiliza algum sistema para uso racional de água? Que tipos?

- Aproveitamento água pluvial;
- Reuso de água cinza;
- Dispositivos redutores de consumo;
- Medidores individuais de água;
- Outros.

12. Se utilizado algum sistema, qual o custo de implantação em relação ao orçamento final da obra? Levou-se em consideração algum estudo prévio?

13. Se utilizado algum sistema, quanto se espera de redução de consumo ou custos?

Energia

14. A empresa utiliza algum sistema para gestão energética eficiente?

- ( ) Energias renováveis;
- ( ) Aquecimento solar de água;
- ( ) Lâmpadas com dispositivos de acendimento automático;
- ( ) Lâmpadas LED;
- ( ) Outros.

15. Se utilizado algum sistema, qual o custo de implantação em relação ao orçamento final da obra? Levou-se em consideração algum estudo prévio?

16. Se utilizado algum sistema, quanto se espera de redução de consumo ou custos?

Resíduos

17. A empresa adota algum procedimento para redução de resíduos na obra, incluindo um plano de gestão de resíduos?

Materiais

18. A empresa dá preferência a materiais locais ou regionais?

19. Os materiais utilizados possuem certificação?

Manutenção/Operação

20. A empresa fornece manual de instrução aos usuários da edificação para funcionamento adequado dos sistemas adotados?

Social

21. A empresa realiza eventos e/ou campanhas de conscientização ambiental com os colaboradores e clientes?

Apêndice D - Tabelas de itens de sustentabilidade divulgados nos empreendimentos das construtoras analisadas

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continua)

Construtora	Álamo				Beco Castelo			
	Em execução		Finalizado		Em execução		Finalizado	
	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial			2					
Aquecimento solar de água								
Bicicletário	1							
Local para coleta de resíduos recicláveis								
Estação de tratamento de esgotos								
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns					1		2	2
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns			1				2	2
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos								
Medição individual de água			3		1		2	
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada								
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas								
Telhado Verde			1					
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns								
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento								
<b>Total de empreendimentos</b>	3	0	6	3	1	0	2	2

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continuação)

Construtora	Carlessi				CFL			
	Em execução		Finalizado		Em execução		Finalizado	
	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial	1							
Aquecimento solar de água								
Bicicletário			2				1	
Local para coleta de resíduos recicláveis	1							
Estação de tratamento de esgotos								
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns								
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns								
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos								
Medição individual de água	1		2					
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada								
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas								
Telhado Verde						1		
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns								
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento								
<b>Total de empreendimentos</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continuação)

Construtora	Coral				Cota			
	Em execução		Finalizado		Em execução		Finalizado	
	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial							1	
Aquecimento solar de água								
Bicicletário	2				1		1	1
Local para coleta de resíduos recicláveis			1		1			1
Estação de tratamento de esgotos								
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns					1			1
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns			1		1		1	2
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos								
Medição individual de água					1		1	
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada								
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas								
Telhado Verde								
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns								
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento					1			
<b>Total de empreendimentos</b>	3	1	3	0	1	0	3	3

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continuação)

Construtora	Deschamps				Dimas			
	Em execução		Finalizado		Em execução		Finalizado	
	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial	2		2	1	2		3	
Aquecimento solar de água								
Bicicletário					3		3	
Local para coleta de resíduos recicláveis					3		3	
Estação de tratamento de esgotos								
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns					3		1	
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns					2		2	
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos					3		1	
Medição individual de água	5		2	2	2		4	1
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada					3			
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas					3			
Telhado Verde								
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns					3			
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento					3		3	
<b>Total de empreendimentos</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continuação)

Construtora	Etaplan				Formacco Cezarium			
	Em execução		Finalizado		Em execução		Finalizado	
	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial								
Aquecimento solar de água								
Bicicletário	1						1	
Local para coleta de resíduos recicláveis								
Estação de tratamento de esgotos	2		4					
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns								
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns			2					
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos								
Medição individual de água	3		11			1	2	
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada								
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas								
Telhado Verde								
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns								
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento								
<b>Total de empreendimentos</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continuação)

Construtora	HANTEI				Hoepcke			
	Em execução		Finalizado		Em execução		Finalizado	
	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial								
Aquecimento solar de água								
Bicicletário							1	
Local para coleta de resíduos recicláveis								
Estação de tratamento de esgotos							1	
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns								
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns								
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos								
Medição individual de água	1							
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada								
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas								
Telhado Verde								
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns								
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento								
<b>Total de empreendimentos</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continuação)

Construtora	Koerich				Lumis			
	Em execução		Finalizado		Em execução		Finalizado	
	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial					2		1	1
Aquecimento solar de água					1			
Bicicletário	3		3		3			
Local para coleta de resíduos recicláveis					1			
Estação de tratamento de esgotos								
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns								
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns					1			1
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos								
Medição individual de água								
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada								
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas								
Telhado Verde								
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns					1			
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento					1			
<b>Total de empreendimentos</b>	4	1	5	2	3	0	1	1

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (continuação)

Construtora	Magno Martins				RDO			
	Em execução		Finalizado		Em execução		Finalizado	
	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial			2				1	
Aquecimento solar de água	2		3					
Bicicletário	2		6					
Local para coleta de resíduos recicláveis	2		5					
Estação de tratamento de esgotos								
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns								
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns	2		6					
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos								
Medição individual de água	2		6		2		2	
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada								
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas								
Telhado Verde								
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns								
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento	2		6					
<b>Total de empreendimentos</b>	2	0	6	0	4	1	5	0

Tabela 18 - Itens de sustentabilidade divulgados pelas construtoras analisadas (conclusão)

Construtora	Zita			
	Em execução		Finalizado	
Fase do Empreendimento	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Tipo de empreendimento	Residencial	Comercial	Residencial	Comercial
Aproveitamento de água pluvial				
Aquecimento solar de água				
Bicicletário	3			
Local para coleta de resíduos recicláveis				
Estação de tratamento de esgotos				
Iluminação com LED/lâmpadas de alto rendimento nas áreas comuns				
Iluminação com sensores de presença nas áreas comuns				
Local para recarga de bicicletas e carros elétricos	2			
Medição individual de água			5	
Mobiliário das áreas comuns em madeira reflorestada				
Paisagismo ecológico com uso de plantas nativas				
Telhado Verde				
Torneiras com fechamento automático nas áreas comuns				
Vasos sanitários com caixa de descarga acoplado do tipo duplo acionamento				
<b>Total de empreendimentos</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>