

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

MANUELA PIROLI

**ATRIBUTOS SUSTENTÁVEIS EM EMPREENDIMENTOS  
RESIDENCIAIS: CUSTOS E BENEFÍCIOS E ANÁLISE DA  
PREFERÊNCIA DE CLIENTES**

Avaliador:
Defesa: dia __/__/2015 às _____ horas
Local: UFRGS / Engenharia Nova Oswaldo Aranha, 99, sala 304
<b>Anotações com sugestões para qualificar o trabalho são bem-vindas. O aluno fará as correções e lhe passará a versão final do trabalho, se for de seu interesse.</b>

Porto Alegre  
novembro 2015



**MANUELA PIROLI**

**ATRIBUTOS SUSTENTÁVEIS EM EMPREENDIMENTOS  
RESIDENCIAIS: CUSTOS E BENEFÍCIOS E ANÁLISE DA  
PREFERÊNCIA DE CLIENTES**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de  
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Engenheiro Civil

**Orientadora: Cecília Gravina da Rocha**

Porto Alegre  
novembro 2015



**MANUELA PIROLI**

**ATRIBUTOS SUSTENTÁVEIS EM EMPREENDIMENTOS  
RESIDENCIAIS: CUSTOS E BENEFÍCIOS E ANÁLISE DA  
PREFERÊNCIA DE CLIENTES**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, novembro de 2015

Profa. Cecília Gravina da Rocha  
Dra. pelo PPGEC/UFRGS  
Orientadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Luciani Somensi Lorenzi (UFRGS)**  
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Profa. Caroline Kehl (FEEVALE)**  
Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Juliano Melnick (EMPRESA)**  
Eng. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Profa. Cecília, minha orientadora, pelos incentivos dados ao longo da execução deste trabalho, pela disponibilidade em sempre ajudar e pelas ótimas ideias.

Agradeço aos demais professores desta universidade, em que tive a honra de estudar, por seus ensinamentos acadêmicos, pessoais e profissionais.

Aos meus pais, que me apoiaram desde o início do curso e sempre foram muito compreensivos durante os longos finais de semana de estudos: obrigada por acreditarem no meu potencial e por celebrarem comigo todas as conquistas.

Também agradeço ao Lucas, que escutou prontamente meus comentários sobre o trabalho de conclusão ao longo de todo o ano, sempre com paciência e apoio.

Aos meus amigos e amigas de fora da universidade, que ao longo do curso tiveram diversos convites recusados graças aos meus infindáveis compromissos acadêmicos. Obrigada pela compreensão, em especial àqueles que estiveram ao meu lado nos momentos difíceis.

Por fim, às tantas pessoas especiais que conheci na UFRGS, com quem dividi algumas das minhas melhores lembranças, obrigada pela companhia, pelas risadas, pelas explicações na véspera das provas e, acima de tudo, pela amizade.





Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão  
uma gota no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse  
uma gota.

*Madre Teresa de Calcutá*



## RESUMO

Os impactos ambientais causados pelas edificações ao longo do seu ciclo de vida reforçam a urgência na tomada de ações mitigadoras. Além da adoção de premissas construtivas e de materiais mais sustentáveis para a execução dos empreendimentos, é possível incluir no projeto atributos que tornarão esses empreendimentos mais sustentáveis durante sua ocupação pelos usuários. Entretanto, a visão recorrente entre os profissionais e clientes finais da construção civil é de que a sustentabilidade tem custo elevado. É neste interim que a identificação do interesse dos clientes por atributos sustentáveis se torna necessária, de forma que as empresas possam investir em sustentabilidade com confiança de estar oferecendo um produto desejado por seus clientes. Estudos indicam que os consumidores somente aceitam os sacrifícios (maior preço) das ações mais sustentáveis se os benefícios (economia nas contas ou contribuição para o meio ambiente) forem suficientes, de acordo com seu julgamento pessoal. Assim, este trabalho buscou identificar qual a preferência dos clientes de um empreendimento residencial da cidade de Porto Alegre por atributos sustentáveis, considerando o custo e o benefício de cada atributo. Foram enviados questionários online para o público-alvo adotado, obtendo-se 33 respostas (taxa de retorno de 26%). A pesquisa compreendeu seis atributos sustentáveis, para os quais estimou-se o acréscimo que representariam no preço de compra do imóvel e seu benefício – econômico ou ambiental. Exibindo apenas o benefício, questionou-se qual a ordem de preferência pelos atributos. O resultado, do mais preferido ao menos, foi: painéis fotovoltaicos, reaproveitamento de água da chuva, lâmpadas LED, piso permeável, portas com madeira certificada e tintas de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis. Quando apresentados juntamente com seu acréscimo no preço do imóvel, os três atributos que mais pessoas estariam dispostas a pagar foram: lâmpadas LED (73%), reaproveitamento de água da chuva (61%) e painéis fotovoltaicos (36%). Os outros três atributos – apresentados apenas com um benefício de cunho ambiental – ocuparam novamente as últimas posições. O resultado indica que os clientes investiriam em itens de sustentabilidade na compra de um imóvel, e que realizam uma análise custo-benefício na sua decisão (o atributo mais desejado, as lâmpadas LED, é o que apresenta menor tempo de retorno do investimento). Além disso, os atributos que proporcionam retorno financeiro (benefício individual) se mostraram mais atrativos em relação aos que somente reduzem o impacto ambiental (benefício coletivo).

Palavras-chave: Atributos sustentáveis. Preferência por atributos. Opinião de clientes residenciais. Empreendimentos sustentáveis.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre agentes no processo contratual da construção .....	30
Figura 2 – Considerações ao longo do ciclo de vida da construção .....	31
Figura 3 – Categorias do processo AQUA .....	35
Figura 4 – Opinião sobre o percentual de custo adicional da obra sustentável em relação à obra convencional .....	37
Figura 5 – Modelo de hierarquia para o valor do cliente (cadeia meios-fim) .....	42
Figura 6 – Exemplos de atributos sustentáveis em imóveis residenciais .....	44
Figura 7 – Exemplos de atributos e níveis utilizados em pesquisa de preferência declarada .....	46
Figura 8 – Delineamento da pesquisa .....	51
Figura 9 – Exemplos dos critérios de exclusão dos itens do <i>checklist</i> .....	54
Figura 10 – Tipologia dos imóveis estudados .....	55
Figura 11 – Resultado da Etapa 1 .....	56
Figura 12 – Planta baixa do empreendimento .....	57
Figura 13 – Vista frontal das casas .....	57
Figura 14 – Planta baixa do pavimento térreo (casa 3 dormitórios) .....	57
Figura 15 – Resultado da Etapa 2 .....	58
Figura 16 – Exemplo de cartão para pesquisa de preferência declarada .....	60
Figura 17 – Proposta de utilização de piso permeável .....	62
Figura 18 – Simulação no software Netuno .....	68
Figura 19 – Resultado Simulador Solar .....	71
Figura 20 – Concentração de COV nos acabamentos atuais e nos propostos .....	74
Figura 21 – Gênero dos respondentes .....	76
Figura 22 – Idade dos respondentes .....	76
Figura 23 – Escolaridade dos respondentes .....	77
Figura 24 – Perfil familiar dos respondentes .....	77
Figura 25– Renda mensal familiar dos respondentes .....	77
Figura 26 – Apresentação dos atributos na pesquisa .....	78
Figura 27 – Resultado Questão 1 (gráfico) .....	80
Figura 28 – Resultado Questão 3 .....	82
Figura 29 – Quantidade de respondentes que aceitaria pagar pelo seu atributo mais preferido até o menos preferido .....	83
Figura 30 – Quantidade de pessoas que selecionaram de 1 a 6 atributos .....	87
Figura 31 – Respostas dos que desejam três atributos .....	88



Figura 32 – Respostas dos que desejam a combinação LED + água + painel .....	89
Figura 33 – Respostas dos que desejam painéis fotovoltaicos .....	89
Figura 34 – Respostas da faixa de renda de até R\$ 7 mil .....	90
Figura 35 – Respostas da faixa de renda de R\$ 7 mil a R\$ 10 mil .....	90
Figura 36 – Respostas da faixa de renda de R\$ 10 mil a R\$ 13 mil .....	91
Figura 37 – Respostas da faixa de renda de R\$ 13 mil a R\$ 16 mil .....	91
Figura 38 – Respostas da faixa de renda de R\$ 16 mil a R\$ 19 mil .....	91
Figura 39 – Respostas no nível educacional fundamental .....	91
Figura 40 – Respostas no nível educacional médio .....	92
Figura 41 – Respostas no nível educacional superior .....	92
Figura 42 – Respostas no nível educacional pós-graduação .....	92





## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tamanho da amostra e taxa de retorno .....	66
Tabela 2 – Reaproveitamento água da chuva: custo e benefício .....	69
Tabela 3 – Piso permeável: custo e benefício .....	70
Tabela 4 – Painéis fotovoltaicos: custo e benefício .....	71
Tabela 5 – Lâmpadas LED: custo e benefício .....	72
Tabela 6 – Portas de madeira certificada: custo e benefício .....	73
Tabela 7 – Tintas de baixa emissão de COV: custo e benefício .....	74
Tabela 8 – Custo dos atributos em relação ao custo do imóvel .....	75
Tabela 9 – Resultado Questão 1 (tabela) .....	79
Tabela 10 – Notas dos atributos considerando apenas os benefícios .....	80
Tabela 11 – Combinações de atributos selecionadas pelos clientes .....	85
Tabela 12 – Atributos oferecidos x Porcentagem de atendimento x Custo .....	86



## LISTA DE SIGLAS

APO – Avaliação Pós-Ocupação

AQUA – Alta Qualidade Ambiental

BREAAM – *Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*

CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency*

CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

COV – Compostos Orgnânicos Voláteis

DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto

HQE – *High Environmental Quality*

INCC – Índice Nacional de Custo da Construção

FSC – *Forest Stewardship Council*

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

MAT – Material

MDO – Mão de obra

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

SBTool – *Sustainable Building Tool*

VGv – Valor geral de vendas



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	23
<b>2 DIRETRIZES DA PESQUISA</b> .....	27
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	27
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	27
<b>2.2.1 Objetivo principal</b> .....	27
<b>2.2.2 Objetivos secundários</b> .....	27
2.3 PRESSUPOSTO .....	28
3.2 DELIMITAÇÕES .....	28
3.3 LIMITAÇÕES .....	28
<b>3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL</b> .....	29
3.1 GERENCIAMENTO DO PROJETO DE EDIFICAÇÕES VOLTADAS À SUSTENTABILIDADE .....	29
3.2 CONSIDERAÇÕES AO LONGO DO CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO .....	31
3.3 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS .....	33
3.4 CUSTOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL .....	36
3.5 CONTEXTO BRASILEIRO .....	38
3.6 SUMÁRIO DO CAPÍTULO E CONCLUSÕES .....	40
<b>4 RELAÇÕES ENTRE OS CLIENTES E A SUSTENTABILIDADE</b> .....	41
4.1 GERANDO VALOR PARA O CLIENTE .....	41
4.2 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA DE CLIENTES .....	45
4.3 ESTUDOS ANTERIORES SOBRE A RELAÇÃO DOS CONSUMIDORES COM A SUSTENTABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES .....	46
4.4 SUMÁRIO DO CAPÍTULO E CONCLUSÕES .....	48
<b>5 MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	51
5.1 FASE PREPARATÓRIA .....	52
<b>5.1.1 Caracterização da empresa e análise dos empreendimentos (Etapa 1)</b> .....	52
<b>5.1.2 Estudo dos atributos sustentáveis (Etapa 2)</b> .....	53
<b>5.1.3 Estudo das técnicas de avaliação da preferência de clientes</b> .....	58
5.2 FASE DE COLETA E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	61
<b>5.2.1 Levantamento dos custos e benefícios dos atributos (Etapa 4)</b> .....	61
5.2.1.1 Reaproveitamento de água da chuva .....	61
5.2.1.2 Piso permeável .....	62
5.2.1.3 Painéis fotovoltaicos .....	63



5.2.1.4 Lâmpadas LED .....	63
5.2.1.5 Portas com Madeira Certificada FSC .....	64
5.2.1.6 Tintas de baixa emissão de COV .....	64
<b>5.2.2 Análise das ferramentas de pesquisa <i>online</i> (Etapa 5) .....</b>	<b>64</b>
<b>5.2.3 Elaboração e aplicação do questionário piloto (Etapa 6) .....</b>	<b>65</b>
<b>5.2.4 Aplicação do Questionário Final (Etapa 7) .....</b>	<b>66</b>
<b>6 RESULTADOS .....</b>	<b>67</b>
6.1 QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS .....	67
<b>6.1.1 Reaproveitamento de água da chuva .....</b>	<b>67</b>
<b>6.1.2 Piso permeável .....</b>	<b>70</b>
<b>6.1.3 Painéis fotovoltaicos .....</b>	<b>70</b>
<b>6.1.4 Lâmpadas LED .....</b>	<b>72</b>
<b>6.1.5 Portas com madeira certificada FSC .....</b>	<b>72</b>
<b>6.1.6 Tintas com baixa emissão de COV .....</b>	<b>73</b>
<b>6.1.7 Impacto dos atributos no custo do imóvel .....</b>	<b>75</b>
6.2 PREFERÊNCIAS DOS CLIENTES .....	75
<b>6.2.1 Perfil dos respondentes .....</b>	<b>76</b>
<b>6.2.2 Preferência pelos atributos considerando apenas os benefícios .....</b>	<b>78</b>
<b>6.2.3 Preferência pelos atributos considerando os custos e os benefícios .....</b>	<b>81</b>
6.2.3.1 Relação entre as respostas da primeira e terceira questões .....	83
6.2.3.2 Padrões de preferência por atributos .....	84
6.2.3.3 Relação entre o perfil dos clientes e suas preferências .....	88
6.3 SUMÁRIO EXECUTIVO .....	93
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	95
REFERÊNCIAS .....	99
APÊNDICE A .....	109





## 1 INTRODUÇÃO

O termo desenvolvimento sustentável passou a ser discutido com a compreensão do vínculo existente entre problemas ambientais e socioeconômicos (como pobreza e desigualdade) e com a preocupação de um futuro saudável para a humanidade (HOPWOOD et al., 2005). Apesar das diversas definições existentes na literatura e da falta de um significado preciso para o termo (AZAMBUJA, 2013; JABAREEN, 2006), identifica-se que o desenvolvimento sustentável é formado por três pilares: sociedade, economia e meio ambiente. A recorrente avaliação isolada destas três questões na tomada de decisões representa um entrave para este desenvolvimento, uma vez que os pilares são interdependentes – a sociedade é condicionada à natureza e vive em meio a ela, e a economia existe dentro da sociedade (HOPWOOD et al., 2005).

A Agenda 21, plano de ação resultante da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (mais conhecida como Rio-92), fornece diretrizes para o desenvolvimento sustentável a nível local e global. Em um documento de discussão dos aspectos da Agenda 21 focados na construção, *The International Council for Research and Innovation in Building* e *United Nations Environment Programme* (2002) destacaram que grande parte das necessidades humanas dependem dos centros urbanos e rurais e, portanto, da qualidade e capacidade de atendimento desses centros. Sendo assim, a construção de habitações e as melhorias na infraestrutura são fundamentais para o crescimento e o bem-estar das sociedades. Conforme Kats (2010, p. XXII, tradução nossa): “A construção é como nós moldamos e remodelamos nosso mundo físico.”

Apesar de sua reconhecida importância, as edificações provocam impactos ao longo de todo seu ciclo de vida, não apenas ao meio-ambiente como também à saúde humana, considerando os compostos químicos nocivos liberados nos processos (SATTTLER, 2002). Na fase de operação, apontada como uma das mais impactantes do ciclo (FINNEVEDEN; PALM, 2002; JUNNILA; HORVATH, 2003), destaca-se o consumo de energia destinado à climatização e à iluminação. Caso seja dada atenção às questões ambientais desde a concepção da edificação, é possível reduzir a degradação ambiental através de premissas de projeto adequadas ao clima local, da escolha de materiais inteligentes e da busca por tecnologias inovadoras (DING, 2008).

Contudo, o investimento na construção sustentável é prejudicado pela percepção de que o custo demandado é muito elevado (ABIDIN; PASQUIRE, 2005; LEITE JÚNIOR, 2013; MATEUS, 2009; PITT et al., 2009; ROBICHAUD; ANANTATMULA, 2011; SALGADO et al., 2012). Assim, para que a indústria da construção realize este investimento, é preciso também que exista a demanda de produtos e processos mais sustentáveis por parte dos consumidores<sup>1</sup>. Esses, segundo Pitt et al. (2009), são os principais agentes na determinação de práticas de construção sustentáveis, o que destaca a importância de ações de divulgação e educação que promovam a conscientização sobre o assunto (TAN, 2012; YOUNG et al., 2010).

Segundo Hartmann e Ibáñez (2006), no âmbito do marketing voltado para o consumo sustentável, diversas pesquisas realizadas em países desenvolvidos e em desenvolvimento apontam um elevado grau de preocupação ambiental pela maioria da população. Porém, segundo os autores, esta preocupação não implica que os consumidores irão agir de forma ambientalmente correta. A preocupação será convertida em ações se, no ponto de vista do consumidor, os benefícios proporcionados excedam os sacrifícios (como o maior preço dos produtos e os inconvenientes envolvidos em economizar energia). Além disso, segundo a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (2011), estudos indicam que os consumidores focam principalmente no investimento financeiro imediato, sem realizar uma análise a longo prazo, onde poderiam identificar potenciais economias (como na conta de energia ao longo da ocupação de um imóvel).

De acordo com Peter e Olson (2010), uma das formas de conhecimento que um consumidor pode ter a respeito de um produto é através do seu pacote de atributos – suas características. Alguns exemplos de atributos sustentáveis do produto edificação, segundo Yuedelson (2009), são os painéis fotovoltaicos, as placas solares para aquecimento da água e a utilização de pisos permeáveis. Em seu estudo, Kehl (2008) nomeou por atributos sustentáveis itens como o reuso de materiais de demolição e a presença de telhado verde, além de itens relacionados à sustentabilidade social, como a proximidade do imóvel com serviços básicos, pontos de transporte público e parques.

---

<sup>1</sup> Para este trabalho, o cliente final é o consumidor (MOREIRA et al., 2009; ROZENFELD et al., 2006); assim, as duas nomenclaturas são utilizadas ao longo do texto.

Diversas pesquisas abordando a opinião e percepção<sup>2</sup> dos consumidores sobre produtos sustentáveis no âmbito da construção civil já foram realizadas. Gomes (2012) identificou, através de pesquisa exploratória, preocupação por questões ambientais na maioria dos entrevistados, mas que poucos deles efetivamente contribuem com atitudes que demonstrem essa preocupação. Relatou, também, que por apresentar preços considerados elevados e por competir com outros atributos julgados importantes, existe uma não priorização do atributo ambiental na escolha de um imóvel. Tan (2012) investigou a intenção do público em habitar moradias sustentáveis e percebeu uma tendência maior para isso quando a renda familiar e o grau de instrução são maiores. Kehl (2008) pesquisou opiniões sobre possíveis atributos sustentáveis em um imóvel, ranqueando as preferências do público amostrado pelos atributos oferecidos. Identificou a tendência de aceitação positiva destes atributos caso sejam mantidas as variáveis qualidade e preço, e a pouca interferência do perfil demográfico dos respondentes (como idade, gênero, escolaridade e composição familiar) nas opiniões.

Nota-se, portanto, um interesse latente pelas questões ambientais. Entretanto, ainda existem poucos estudos avaliando a preferência por determinados atributos quando se considera o impacto financeiro destes para o cliente. Além disso, apesar da construção sustentável exercer importante papel na preservação dos recursos naturais e na redução dos impactos, ainda não é um investimento priorizado pela maioria das empresas. O presente trabalho objetiva identificar a opinião dos clientes finais da construção habitacional acerca do assunto. Para tanto, foi realizada uma pesquisa com o público-alvo de um dos segmentos construtivos de uma construtora e incorporadora da cidade de Porto Alegre, identificando suas preferências dentre os atributos sustentáveis selecionados para o trabalho. Os atributos foram apresentados com o custo extra que representariam na aquisição do imóvel e com os benefícios proporcionados. Uma das contribuições deste estudo é fornecer às empresas diretrizes para quantificação dos custos e benefícios de atributos sustentáveis e para a identificação da preferência destes atributos pelos clientes. Assim, poderão obter dados para a tomada de decisões no investimento ou não em sustentabilidade ambiental, e também na definição de quais atributos sustentáveis devem ser priorizados para implantação em seus produtos.

---

<sup>2</sup> Segundo termos utilizados por Kehl (2008), a percepção se refere à pessoas que já experimentaram edificações com atributos de sustentabilidade, enquanto a opinião pode existir antes, durante ou após a experiência.

A estrutura do trabalho é dada da seguinte forma: o capítulo 2 define as diretrizes da pesquisa (questão, objetivo principal e objetivos secundários, limitações e delimitações). Os capítulos 3 e 4 são a revisão bibliográfica acerca do tema do trabalho. O primeiro trata da sustentabilidade aplicada à construção civil, abordando assuntos como o gerenciamento do projeto sustentável, os custos desse tipo de projeto e o panorama do mercado da construção sustentável no Brasil. O segundo versa sobre alguns conceitos relacionados à geração de valor, a relação dos clientes com a sustentabilidade e resultados de pesquisas anteriores pertinentes ao tema em estudo. O capítulo 5, que consiste no método de pesquisa, descreve todas as etapas realizadas para o cumprimento do objetivo principal e dos objetivos secundários propostos. O relato e a análise dos resultados são feitos no capítulo 6, que também contém um sumário executivo com as principais conclusões do estudo realizado. Por fim, no capítulo 7, são feitas as considerações finais acerca dos resultados além de recomendações para trabalhos futuros.

## **2 DIRETRIZES DA PESQUISA**

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa do trabalho é: qual a preferência de clientes de empreendimentos residenciais por atributos sustentáveis quando considerados o custo e o benefício de cada atributo?

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundários e são descritos a seguir.

#### **2.2.1 Objetivo principal**

O objetivo principal do trabalho é a priorização dos atributos sustentáveis desejados por clientes de empreendimentos residenciais, levando em conta o acréscimo de custo gerado pela inserção de cada atributo no produto.

#### **2.2.2 Objetivos secundários**

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) quantificação dos custos e benefícios para implantação de atributos sustentáveis em um empreendimento residencial;
- b) identificação de mudanças na opinião dos clientes quando o impacto dos atributos sustentáveis no preço do imóvel é considerado;
- c) identificação de padrões de preferência por atributos sustentáveis entre os clientes (combinações de atributos e quantidade de atributos selecionados);
- d) identificação de relações entre o perfil dos clientes (idade, gênero, escolaridade, composição familiar e renda mensal familiar) e suas preferências por atributos sustentáveis.

## 2.3 PRESSUPOSTO

O trabalho tem por pressuposto que os atributos sustentáveis utilizados na pesquisa, para investigação da opinião dos clientes, reduzem o impacto ambiental causado pela construção e ocupação dos edifícios.

## 2.5 DELIMITAÇÕES

A pesquisa a ser realizada no presente trabalho delimita-se aos clientes de edifícios residenciais de uma construtora e incorporadora da cidade de Porto Alegre.

## 2.6 LIMITAÇÕES

São limitações do trabalho:

- a) a pesquisa foi realizada com pessoas que já adquiriam um imóvel de um segmento habitacional específico da empresa;
- b) investigou-se a opinião dos clientes;
- d) o custo e o benefício dos atributos sustentáveis informados na pesquisa foram estimados;
- e) admitiu-se que o custo da implantação dos atributos sustentáveis no empreendimento é repassado diretamente para o preço de venda do imóvel, sem o acréscimo percentual devido às remunerações para a construtora e a incorporadora.

### 3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Neste capítulo será dado um panorama sobre questões relacionadas à sustentabilidade na construção civil. A seção 3.1 aborda a importância do gerenciamento do projeto e das partes envolvidas no alcance de níveis mais sustentáveis de construção. A relevância das considerações feitas durante todos os estágios do ciclo de vida de uma edificação é exemplificada na seção 3.2. Em 3.3, as certificações ambientais voltadas à construção são discutidas. A abordagem do assunto se justifica pelo fato dos atributos sustentáveis utilizados na pesquisa deste trabalho serem retirados de um *checklist*, o qual foi elaborado com base em itens das certificações. Na seção 3.4 são fornecidos dados de estudos a respeito dos custos da construção sustentável. Por fim, a seção 3.5 lista alguns dos entraves na adoção de práticas sustentáveis pelo setor no Brasil e também menciona a atual crise hídrica em alguns pontos do país, justificando a urgência na tomada de medidas que contribuam com a preservação dos recursos naturais.

#### 3.1 GERENCIAMENTO DO PROJETO DE EDIFICAÇÕES VOLTADAS À SUSTENTABILIDADE

Com o crescente conhecimento dos impactos causados pelas edificações, seu desempenho ambiental passa a ser um critério de grande valor na concepção de um projeto (WANG et al., 2005). É nesse âmbito, segundo os autores, que surge o conceito de edifício verde. Estes edifícios devem ser idealizados com estratégias para conservação dos recursos naturais, redução dos desperdícios e dos custos envolvidos no ciclo de vida. Para Kats (2003), os edifícios verdes são aqueles que utilizam de forma eficiente recursos básicos como energia, água e materiais.

*Green building*, design sustentável, edifício de alta performance, edifício sustentável, construção verde e projeto integrado, de acordo Robichaud e Anantatmula (2011), são algumas das denominações utilizadas pelo setor para se referir aos edifícios verdes. É ressaltado, ainda (ROBICHAUD; ANANTATMULA, 2011, p. 51, tradução nossa):

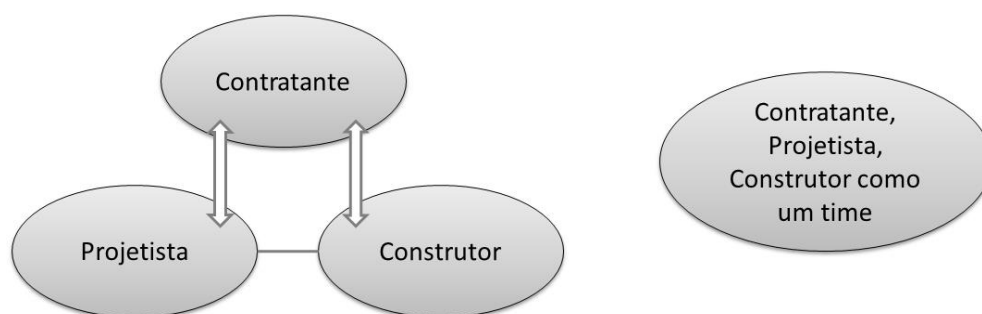
Os projetos de edifícios verdes são inerentemente diferentes dos convencionais do ponto de vista técnico. Eles demandam o uso de materiais e práticas construtivas especiais para que se alcance a sustentabilidade. Podem demandar, também, uma

extensa documentação caso a certificação ambiental seja um objetivo do projeto. As características únicas da construção verde requerem ajustes nas práticas tradicionais de gerenciamento de projeto, de forma a minimizar os riscos e melhorar as chances de entregar um projeto com custos aceitáveis.

Os ajustes sugeridos pelos autores no gerenciamento de projetos levam à análise dos diferentes agentes envolvidos na construção sustentável. Halbe et al. (2015) mencionam que, geralmente, estes *stakeholders*<sup>3</sup> possuem prioridades diferentes, as quais podem entrar em conflito, tornando a administração das divergências um dos grandes desafios dos projetos sustentáveis. Para que esses projetos sejam não só ambientalmente mas também economicamente bem sucedidos, as dificuldades no seu desenvolvimento precisam ser entendidas e superadas.

Segundo Mogge Jr. (2004), a partir da análise de alguns estudos de caso, o que de fato eleva o custo da construção sustentável são os riscos devidos às falhas de comunicação. O autor sugere que o modelo usual de contratação da indústria, em que projetistas e construtores são subordinados aos contratantes, deve ser substituído por um modelo de trabalho em equipe, conforme ilustrado na figura 1. Estando todos os envolvidos alinhados para um mesmo propósito, pode-se remover um grande número de incertezas que resultam em custos não previstos.

Figura 1 – Relação entre agentes no processo contratual da construção



(fonte: MOGGE JR., 2004, p. 100, tradução nossa)

Equipes experientes demonstram que é possível entregar edifícios verdes com custos semelhantes ao de edifícios convencionais, mas que a eficiência do processo é um fator chave (LAPINSKI et al., 2006). Para tanto, diversos autores defendem que a interdisciplinaridade e a integração entre as equipes desde os estágios primários do projeto são fatores fundamentais (BARROS, 2012; HALBE et al., 2015; HILGENBERG, 2010; KATS, 2010; MATEUS, 2009;

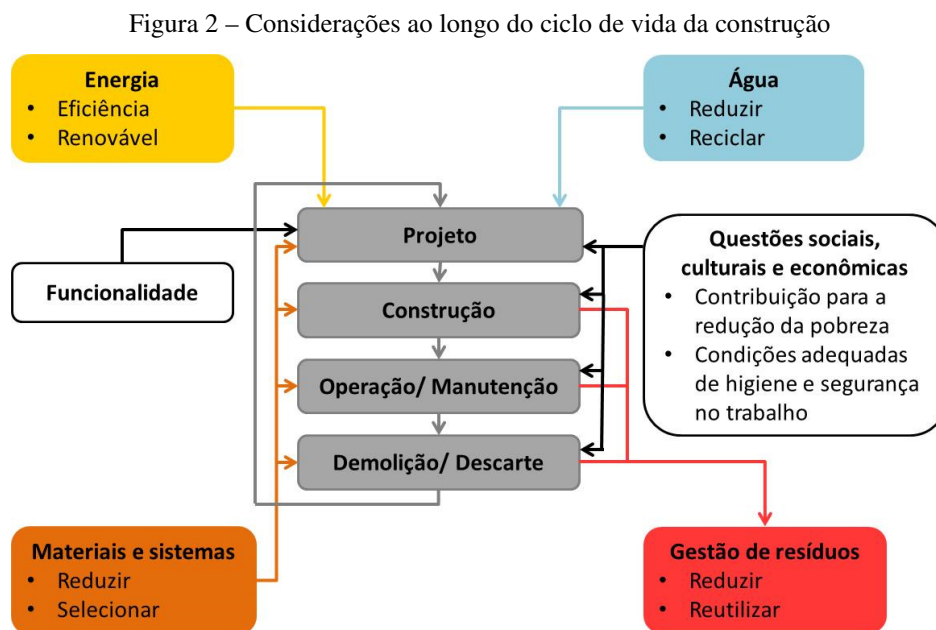
<sup>3</sup> O termo *stakeholder* refere-se à toda e qualquer parte que possa ter interesse em um negócio.



SALGADO et al., 2012; SHEN; YU, 2012). A comunicação eficiente permite que os sistemas dos edifícios sejam projetados paralelamente, identificando, assim, a influência de uns sobre os outros e possíveis interferências, o que leva ao processo integrado de projeto e a melhores resultados (RILEY et al., 2004).

### 3.2 CONSIDERAÇÕES AO LONGO DO CICLO DE VIDA DA EDIFICAÇÃO

Diversos fatores necessitam atenção no planejamento do ciclo de vida de uma edificação, de forma que o ciclo como um todo seja mais sustentável. A figura 2 exibe alguns destes fatores. No projeto, por exemplo, *inputs* como eficiência energética, redução do consumo de água, seleção adequada de materiais e a funcionalidade dos sistemas devem ser considerados. Quanto à construção, operação e demolição das edificações, a gestão dos resíduos gerados deve ser feita visando à reutilização e redução de desperdícios.



(fonte : MATEUS, 2009, p. 16, tradução nossa)

Segundo Ding (2008), são nos primeiros estágios de desenvolvimento do produto e concepção do projeto que a sustentabilidade pode ser alcançada com maior eficácia. Isso porque a viabilidade do empreendimento ainda está sendo considerada e os projetos não estão detalhados, o que facilita a incorporação de estratégias sustentáveis. De acordo com Mascaró e Mascaró (1992), ao introduzir considerações sobre o desempenho energético da edificação na

fase de projeto, novos parâmetros passam a ser considerados ou a hierarquia usual dos existentes é modificada. Os pesquisadores mencionam o conceito de arquitetura bioclimática para compor as soluções tecnológicas que irão integrar o edifício. Segundo eles, esse conceito envolve a consideração das características da zona climática e das soluções mais adequadas para ela, além da análise da disponibilidade dos recursos para a região. Exemplificam com os brises horizontais, que podem captar a radiação solar no inverno ou bloqueá-la no verão, quando dimensionados de acordo com as particularidades locais. Os materiais e sistemas construtivos da edificação também são definidos na fase de projeto. Exemplificando a relevância de uma seleção apropriada, Morel et al. (2001) compararam a execução de uma casa em concreto convencional com outra que utilizou materiais locais (alvenaria em pedra e argamassa solo-cimento), no sul da França. Obteve-se uma redução de 215% no consumo de energia para a construção e de 453% no impacto do transporte de materiais.

Sobre a fase de construção, Formoso et al. (2002), realizaram pesquisa em dois canteiros de obras no Brasil analisando o desperdício de materiais. Concluíram que ele é muito elevado, e que grande parte poderia ser previsto e evitado com medidas simples e de baixo custo. A preocupação com este desperdício, segundo Bossink e Brouwers (1996), justifica-se pelo risco de esgotamento de algumas matérias primas, a exemplo da madeira, e pelo risco de contaminação do solo quando do depósito destes materiais.

Quanto a fase de ocupação do edifício, operações básicas como iluminação artificial, condicionamento de ar, aquecimento de água e seu consumo para fins variados geram resultados negativos do ponto de vista ambiental. Além do consumo de energia, água e gás, a emissão de efluentes líquidos, resíduos sólidos, material particulado e gases poluentes geram impactos (DEGANI; CARDOSO, 2002). Balaras et al. (2007) afirmam que, apesar das normativas mais rígidas que levaram à utilização de materiais, tecnologias e equipamentos mais eficientes, o aumento do padrão de vida pode anular os avanços obtidos. Isso porque novos equipamentos e utilitários foram introduzidos e o uso deles foi intensificado. Sendo assim, a redução do uso de energia nas edificações deve ser um esforço constante, reduzindo a dependência por combustíveis fósseis e energias não renováveis. Lapinski et al. (2006) destacam que os benefícios não se restringem à natureza. Além da eficiência energética, os edifícios verdes apresentam maior qualidade interna dos ambientes, refletindo na saúde e produtividade dos ocupantes.

A respeito da demolição de edificações, Coelho e De Brito (2012) observaram, em estudo feito em Portugal, que a separação de materiais estruturais como tijolos, pedras e concreto para seu reuso/reciclagem pode amenizar de forma significativa os impactos. Seus resultados indicaram redução de 77% do índice de mudança climática (causado pela emissão de carbono) e em 57% o potencial de acidificação (chuva ácida).

Em linhas gerais, Azambuja (2013) propõe em sua tese três princípios básicos de sustentabilidade, complementares entre si, a serem adotados para o alcance da construção sustentável. A perpetuação, que representa a ideia de continuidade e estabilidade dos sistemas e está relacionada à durabilidade estendida nas edificações. A otimização, que almeja o melhor desempenho com o mínimo de recursos, custos e impactos. E, por fim, a integração, que busca a preservação conjunta do sistema natural e do antropogênico, uma vez que as atividades humanas são uma extensão dos ciclos naturais – os dois sistemas são interativos.

### 3.3 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Com o aumento da preocupação relacionada à sustentabilidade das construções, ferramentas de avaliação do desempenho dos edifícios passaram a ser elaboradas e procuradas por profissionais do ramo (NG et al., 2013). Segundo os autores, as avaliações consistem em averiguar o quão sustentável é a edificação, geralmente apresentando uma lista de desempenhos mínimos a atingir em áreas como: gerenciamento do canteiro de obras, eficiência energética, economia de água, qualidade interna do ar, materiais, transporte, aquecimento global, desperdício e poluição. Whitehead et al. (2014) relatam que os itens de avaliação possuem peso relativo de acordo com a sua importância e o impacto ambiental causado, de forma que o edifício atinja uma nota final para sua performance geral e receba uma certificação de acordo com a sua faixa de desempenho.

Os sistemas de certificação tiveram seu início na década de 90, no Reino Unido, a partir do BREEAM<sup>®</sup> (*Building Research Establishment Assessment Method*), o qual foi seguido de outras avaliações ao redor do mundo (SEINRE et al., 2014). Destacam-se entre as mais conhecidas: LEED<sup>®</sup> (*Leadership in Energy and Environmental Design*), dos Estados Unidos, SBTool (*Sustainable Building Tool*), do Canadá e CASBEE<sup>®</sup> (*Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency*), do Japão (ALYAMI; REZGUI, 2012). BREEAM<sup>®</sup> e LEED<sup>®</sup> são atualmente as mais reconhecidas a nível global, tendo influenciado fortemente o desenvolvimento das demais (LEE, 2012).

Apesar das metodologias de avaliação abrangerem diversas áreas, itens com enfoque na realidade local do edifício devem ser levados em conta, assim como o peso relativo dos critérios, de forma que a avaliação seja o mais realista possível (ALYAMI; REZGUI, 2012; SEINRE et al., 2014). Suzer (2015) sugere que, caso as certificações não sejam ajustadas conforme parâmetros regionais referentes à geografia, cultura, economia e sociedade, os resultados da avaliação podem ser inconclusivos. Mateus (2009) reforça esta ideia, destacando que o conceito de edifício sustentável permanece ambíguo graças aos diferentes indicadores e pesos utilizados nas metodologias disponíveis, o que acontece não apenas pelas diferenças dos contextos locais como também pela valorização subjetiva dos indicadores, que pode variar de equipe para equipe. Ainda assim, de acordo com o relatório publicado pela organização U.S. *Green Building Council*<sup>4</sup> (2014), as certificações ambientais devem ser encaradas como uma ferramenta e uma motivação no alcance da sustentabilidade.

O primeiro edifício certificado do Brasil e da América Latina, em 2007, foi uma agência do Banco Real da cidade de Cotia – SP, o qual recebeu o selo LEED® (SANTOS; ABASCAL, 2012). Desde então, 249 certificações foram concedidas e o número de edificações registradas (que estão aguardando avaliação) cresceu consideravelmente, estando o país na 4ª colocação mundial do ranking de registros (GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL, 2015).

Os números apresentados pelo *Green Building Council Brasil* (2015) mostram que 42% dos registros são de edifícios comerciais e apenas 4% residenciais. Este fato pode ser justificado pelo fato do selo LEED® possuir amplo reconhecimento global, sendo mais interessante para as alçadas corporativas e de investidores (informação verbal)<sup>5</sup>. A pesquisa realizada por Barros (2012) com empreendedores que adotaram o LEED® também aponta para esta tendência, uma vez que as principais motivações relatadas para o investimento na certificação foram a melhoria da imagem da empresa, a oportunidade de lucro, o acesso a novos mercados e a vantagem competitiva.

Já o selo AQUA (Alta Qualidade Ambiental) – uma adaptação do método francês HQE® (*Haute Qualité Environmentale*) pela Fundação Vanzolin – é o que tem ganhado maior espaço no

---

<sup>4</sup> Guido Petinelli em entrevista para o relatório LEED *in Motion*, do USGBC.

<sup>5</sup> Informação fornecida pelo Arq. Ms. Antonio Macêdo Filho na palestra Custos e Benefícios da Construção Sustentável (maio/2015), em Porto Alegre.

mercado de edifícios residenciais (informação verbal)<sup>6</sup>. Além de ser adaptado ao contexto brasileiro, o método destaca-se pela flexibilidade. Por não possuir parâmetros engessados, as decisões tomadas no processo de certificação podem ser justificadas e discutidas com os auditores do processo. Além disso, um desempenho mínimo precisa ser atingido em cada uma das 14 categorias avaliadas (figura 3) e o processo é acompanhado desde a fase de concepção do projeto, o que reforça a relevância desta etapa (HILGENBERG, 2010).

Figura 3 – Categorias do processo AQUA

GERENCIAR OS IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE EXTERIOR	CRIAR UM ESPAÇO INTERIOR SADIO E CONFORTÁVEL
<b>SÍTIO E CONSTRUÇÃO</b>	<b>CONFORTO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Relação do edifício com o seu entorno</li> <li>2 Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos</li> <li>3 Canteiro de obras com baixo impacto ambiental</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8 Conforto higrotérmico</li> <li>9 Conforto térmico</li> <li>10 Conforto visual</li> <li>11 Conforto olfativo</li> </ol>
<b>GESTÃO</b>	<b>SAÚDE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>4 Gestão da energia</li> <li>5 Gestão da água</li> <li>6 Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício</li> <li>7 Manutenção – permanência do desempenho ambiental</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12 Qualidade sanitária dos ambientes</li> <li>13 Qualidade sanitária do ar</li> <li>14 Qualidade sanitária da água</li> </ol>

(fonte: FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2013, p. 8)

Além do AQUA, outros dois selos nacionais foram criados: o Procel Edifica e o Selo Casa Azul. O primeiro avalia a eficiência energética dos edifícios através dos critérios de envoltória, sistemas de iluminação e de refrigeração, e partir de 2030 será obrigatório, fazendo parte do Plano de Eficiência Energética do país (KIST; LISBOA, 2013). O segundo foi criado pela Caixa Econômica Federal, e a adesão ao selo é voluntária para os projetos habitacionais financiados pela instituição (GRÜNBERG et al., 2014).

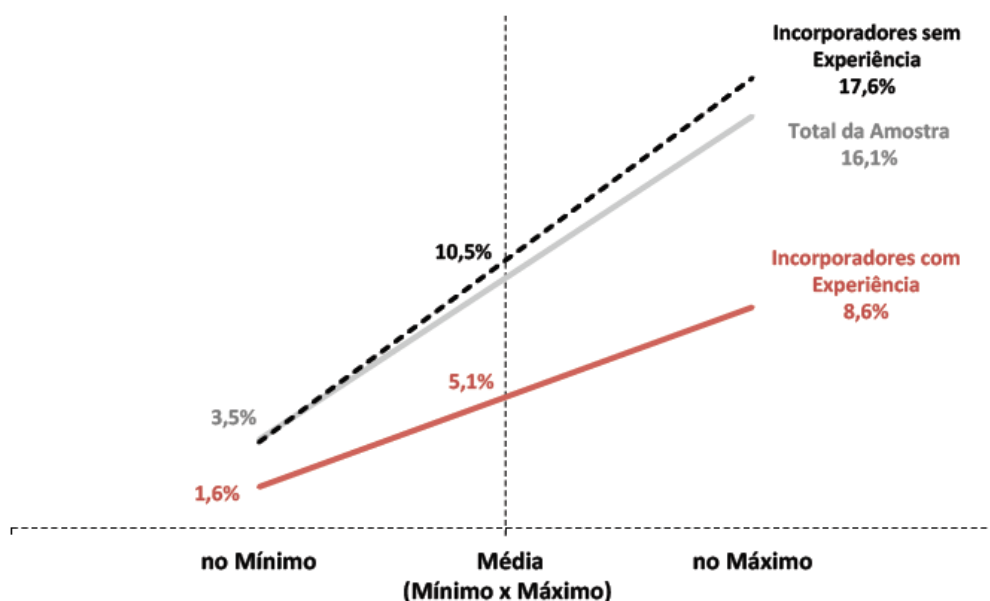
<sup>6</sup> Informação fornecida pelo Arq. Ms. Antonio Macêdo Filho na palestra Custos e Benefícios da Construção Sustentável (maio/2015), em Porto Alegre.

### 3.4 CUSTOS DA CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Segundo Bal et al. (2013, p. 39, tradução nossa): “O conceito fundamental de construção sustentável é fornecer acessibilidade, qualidade e eficiência a longo prazo, valor para os clientes e usuários, ao passo que reduz os impactos ambientais negativos e aumenta a sustentabilidade econômica.”. Os aspectos econômicos fazem parte do conceito de desenvolvimento sustentável e, segundo diversos autores, são um dos principais entraves para o investimento em sustentabilidade, já que existe a percepção de um custo muito elevado para isso (ABIDIN; PASQUIRE, 2005; LEITE JÚNIOR, 2013; MATEUS, 2009; PITT et al., 2009; ROBICHAUD; ANANTATMULA, 2011; SALGADO et al., 2012). Entretanto, de acordo com publicação de Kats (2010), os 170 edifícios com certificação ambiental analisados em seu estudo resultaram em uma média de 2% a mais que o valor dos convencionais, contrariando os 17% encontrados em entrevista de opinião realizada pelo *World Business Council for Sustainable Development* [2007]. Uma vez que as pesquisas referem-se a edifícios certificados e que a obtenção de certificação envolve custos extras, os números podem ser ainda menores para edifícios que não buscam certificação.

A nível nacional, Leite Júnior (2013) realizou uma pesquisa com 813 pessoas, sendo 589 delas profissionais com atuações relacionadas ao setor imobiliário (das quais 28 declararam ter participado de projetos de empreendimentos sustentáveis). A figura 4 exhibe os percentuais informados para a pergunta: “Quanto um empreendimento residencial sustentável custa em relação a um empreendimento convencional?”. Além do percentual médio relatado pelo grupo de profissionais com experiência em sustentabilidade ser cerca de metade em relação ao grupo sem experiência, o autor afirma que o desvio padrão e a variância obtidos para o primeiro grupo mencionado são bem menores que para o segundo. Este fato corrobora com o resultado de que 47,4% dos entrevistados responderam a questão com base em sua opinião pessoal e apenas 13% afirmaram ter certeza ou segurança quanto aos percentuais informados. Pode-se concluir que os números informados por aqueles com experiência são mais confiáveis e apontam para “[...] a falta de conhecimento da maior parte dos incorporadores imobiliários brasileiros acerca dos custos da construção sustentável.” (LEITE JÚNIOR, 2013, p. 138).

Figura 4 – Opinião sobre o percentual de custo adicional da obra sustentável em relação à obra convencional



(fonte: LEITE JÚNIOR, 2013, p. 94)

Além da pesquisa para identificar as principais dificuldades e motivações no desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis, Leite Júnior (2013) analisou os custos adicionais para atender aos requisitos das 14 categorias da certificação AQUA, no caso de um empreendimento residencial na cidade de Pindamonhangaba – SP, composto por 4 torres de apartamentos, 40 casas térreas e 40 sobrados. Ao todo, 192 itens (que representam 82% do total de itens aplicáveis ao empreendimento em questão) não apresentaram custos adicionais e podem ser replicados total ou parcialmente em outros empreendimentos similares, também sem adição de custo. Os requisitos que mais impactaram no acréscimo de R\$ 1,1 milhão (3,5%) sobre o custo da obra foram: a instalação de aquecimento solar de água para as casas e sobrados, a colocação de esquadrias com persiana horizontal de enrolar nos dormitórios (que permitem ventilação e iluminação de 100% do vão da janela) e os dispositivos de geração de energia renovável (painéis fotovoltaicos e turbina eólica). Alguns exemplos de atributos que resultaram custo adicional de no máximo 1% do valor total da obra são: sistema de aproveitamento de águas pluviais para irrigação, instalação de sensores fotoelétricos para iluminação externa, torneiras com acionamento automático e detectores de presença nas áreas comuns, instalação de medidores de água individuais e ensaios para identificação de orientação solar, sombreamento, insolação, além do teste do desempenho acústico dos sistemas do empreendimento.

Uma conclusão importante do estudo de Leite Júnior (2013) é que, caso não seja cobrado um preço maior na venda das unidades, os indicadores econômicos podem ser afetados negativamente e até mesmo inviabilizarem a execução do empreendimento. O autor ainda afirma (LEITE JÚNIOR, 2013, p. 139):

Como não há no Brasil comprovação de que os consumidores pagariam valor adicional para comprarem imóveis sustentáveis, baseada em transações efetivamente realizadas, os incorporadores podem não levar essa possibilidade em consideração quando avaliam a qualidade dos indicadores econômicos de seus empreendimentos. Por isso, para a maior parcela dos incorporadores, a construção sustentável agrega custo adicional, mas não agrega resultado proporcional e, portanto, esses empresários em geral, não têm desenvolvido esse tipo de empreendimento.

A observação do autor justifica a importância de estudos que identifiquem a opinião dos consumidores sobre o assunto e seu comportamento de compra. Assim, serão fornecidos subsídios para a tomada de decisão dos empreendedores sobre o investimento em edifícios verdes.

Por fim, alguns fatos relacionados ao custos dos edifícios verdes, constantes em um relatório elaborado pela organização *World Green Building Council* (2013), merecem destaque:

- a) de acordo com pesquisas, este tipo de edificação não precisa ser mais cara que a tradicional (percepção típica da indústria), caso sejam adotadas estratégias e gerenciamento apropriados desde o início do processo;
- b) a legislação tem se tornado mais rigorosa no que se refere ao meio ambiente, os fornecedores de tecnologias sustentáveis estão amadurecendo e a indústria de construção sustentável está adquirindo mais experiência, o que gera uma tendência de redução dos custos associados;
- c) os maiores custos iniciais são geralmente superados pelas economias ao longo do ciclo de vida, especialmente nos edifícios de alto desempenho.

### 3.5 CONTEXTO BRASILEIRO

Em meio a atual crise hídrica, concentrada na região sudeste do país, ações para economia de água e de energia tornam-se emergenciais. Cerqueira et al. (2015) destacam que, para o caso da região metropolitana de São Paulo, apesar da escassez de água se dever em grande parte à escassez de chuva (pior seca em 84 anos), o uso ineficiente dos recursos hídricos e a falta de investimentos e de políticas públicas adequadas agravam o cenário. Os autores afirmam que a ocupação inadequada do solo, em áreas próximas a rios e mananciais, polui as águas e remove a vegetação típica destas localidades, a qual teria potencial para reduzir picos de cheias e evitar



o assoreamento dos rios. Outro agravante é o elevado índice de perdas no abastecimento de água, em que os vazamentos ocorrem em grande parte a nível subterrâneo e com baixa vazão (difícil identificação e correção), exigindo, assim, custos altos para manutenção do sistema. No âmbito da economia no consumo residencial, as medidas sugeridas pelos autores são o reaproveitamento de água da chuva e o reuso de águas cinzas ou negras, com tratamento adequado ao fim de uso, além da medição individualizada de água.

A escassez hídrica refletiu no aumento do custo de geração elétrica e no acionamento de usinas termelétricas, resultando em um aumento médio de 33% da tarifa de energia elétrica paga pelos brasileiros (AES ELETROPAULO, 2015). O cenário atual, portanto, deve (ou pelo menos deveria) estimular medidas de controle tanto do uso de água como de energia, seja por questões ambientais, sanitárias ou financeiras.

Em um estudo realizado pelos órgãos Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e Ministério do Meio Ambiente, em 2014, buscou-se diagnosticar o quadro atual da construção civil no Brasil através de questionários respondidos por 381 profissionais do setor, de forma a guiar os próximos passos a serem tomados em direção à sustentabilidade. Nas três áreas abordadas – água, energia e materiais – os resultados apontam para basicamente quatro gargalos:

- a) educação, capacitação e desenvolvimento: a maior parte dos respondentes citou o problema da falta de conhecimento técnico das tecnologias disponíveis e também do potencial destas. Sugere-se uma extensa revisão dos cursos de engenharia e arquitetura e a melhor disseminação de informações;
- b) falta de ferramentas específicas: destaca-se a necessidade de acesso a ferramentas computacionais de simulação energética e a criação de um banco de dados público de Análise do Ciclo de Vida (ACV) de produtos nacionais;
- c) demanda por incentivos financeiros: destaques para a falta de incentivo governamental, custo de implantação de eficiência energética e falta de conhecimento sobre os ganhos monetários obtidos com a correta escolha de materiais;
- d) aprimoramento da legislação e regulamentação específica: cerca de metade dos respondentes são a favor da cobrança de um desempenho mínimo para as novas construções nos quesitos água e energia, assim como da etiquetagem obrigatória comprovando a eficiência nos dois aspectos.

Para Salgado et al. (2012), uma possível razão para o lento crescimento da construção sustentável no Brasil é a falta de regulamentações que tornem compulsória a execução de

edifícios mais eficientes ou que limitem o consumo energético, como é o caso da obrigatoriedade do selo HQE® nos edifícios públicos da França.

### 3.6 SUMÁRIO DO CAPÍTULO E CONCLUSÕES

Este capítulo buscou abordar pontos importantes no desenvolvimento de empreendimentos mais sustentáveis. Observa-se que o sucesso do projeto sustentável (não só em termos ambientais, mas também econômicos e sociais) é determinado desde os estágios mais iniciais, a partir do gerenciamento dos interesses dos *stakeholders* e da integração e interdisciplinaridade das equipes. Desta forma, é possível planejar ações e adotar premissas que reduzam impactos desde o projeto e a construção até a ocupação e a demolição das estruturas. Para avaliar o desempenho destes projetos sustentáveis, as certificações ambientais foram criadas, sendo utilizadas inclusive para melhoria da imagem das empresas e da vantagem competitiva. Entretanto, a opinião cultivada por diversos participantes do setor imobiliário é de que os custos da construção sustentável são elevados, tornando-se um dos principais obstáculos para disseminação da prática. Além dos conhecidos impactos ambientais provocados pela indústria da construção, fatos como a recente crise hídrica no sudeste brasileiro motivam a adoção de práticas sustentáveis de forma a reduzir o consumo de água e de energia.

O panorama apontado destaca a importância de aprofundar o conhecimento não só de técnicas, materiais e sistemas construtivos de menor impacto mas também dos custos envolvidos e da disposição de investimento dos compradores de imóveis, impulsionando o avanço do mercado de construção sustentável.

## 4 RELAÇÃO ENTRE OS CLIENTES E A SUSTENTABILIDADE

Como foi destacado no capítulo anterior, para que o investimento em sustentabilidade seja atrativo para as empresas do ramo, a demanda pelos edifícios sustentáveis precisa existir. É neste interim que surge o conceito do marketing verde, o qual é responsável por estimular e fortalecer as atitudes em prol do meio ambiente (SHIRSAVAR; FASHKHAMY, 2013) e também por conferir um caráter mais competitivo às empresas, aumentando o valor destas na visão do cliente (BARBIERI et al., 2010; JACOBS et al., 2010; SHIRSAVAR; FASHKHAMY, 2013). O presente capítulo irá abordar alguns dos conceitos de marketing sobre a geração de valor para o cliente, técnicas de avaliação de preferência e resultados de pesquisas que buscaram identificar a conduta dos compradores quando o assunto é sustentabilidade.

### 4.1 GERAÇÃO DE VALOR PARA O CLIENTE ATRAVÉS DA SUSTENTABILIDADE

De acordo com Woodruff (1997), para obter vantagem competitiva sobre outras empresas de um mesmo segmento, mais que focar na qualidade e reestruturação dos processos internos da empresa, é preciso que se crie uma abordagem voltada à entrega de valor ao cliente. O autor afirma que, para o cliente, o conceito de valor está relacionado à sua percepção: o que quer e acredita que pode obter ao comprar e utilizar determinado produto. Este conceito apresenta diversas definições na literatura, mas existem alguns pontos consensuais (WOODRUFF, 1997):

- a) o valor do cliente é inerente ou está ligado ao uso do produto;
- b) é uma percepção formada pelo cliente, e não algo determinado de forma objetiva pelo vendedor;
- c) esta percepção é obtida geralmente através da avaliação do custo-benefício (*trade-offs*): o que é recebido com a aquisição do produto (qualidade, benefícios, utilidade) e o que se abre mão em troca desta aquisição (preço, sacrifícios).

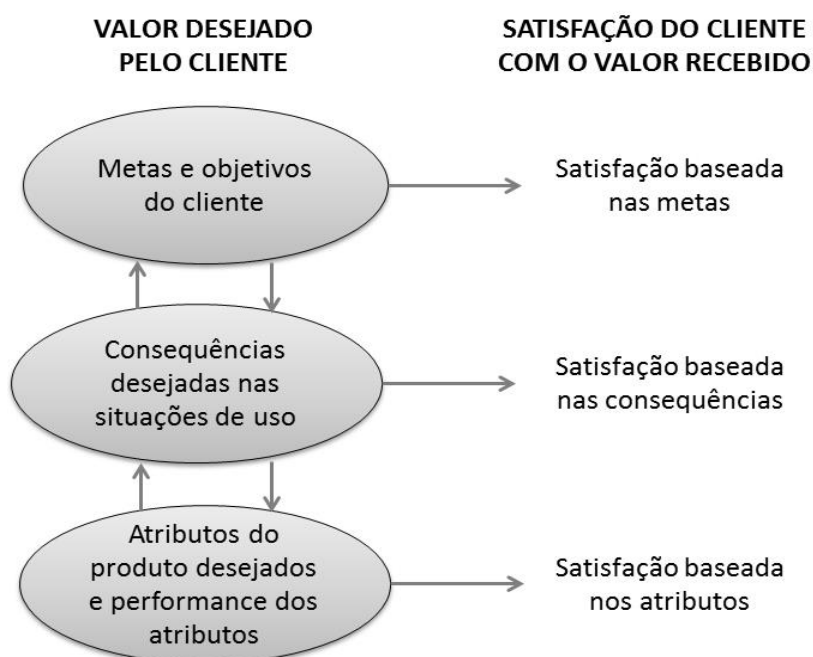
Para Peter e Olson (2010), os benefícios são as consequências que o cliente procura ao comprar e usar um produto, enquanto que os riscos percebidos são os efeitos indesejados. Ainda, segundo os autores, são três os tipos de conhecimento que um cliente pode ter a respeito de um produto:

- a) através do seu pacote de atributos (características);
- b) através das consequências (benefícios) proporcionadas pelo uso, que podem ser funcionais ou psicossociais;
- c) através dos valores pessoais almejados pela aquisição do produto. Este conhecimento possui cunho mais afetivo que os demais (ex.: sucesso, segurança).

Woodruff (1997) apresenta definição semelhante, afirmando que o valor do cliente é a sua percepção a respeito: (i) dos atributos que compõe o produto, (ii) do desempenho desses atributos e (iii) das consequências geradas pelo uso, que facilitam ou dificultam o alcance dos objetivos almejados nas situações de uso do produto.

Estas definições levam ao modelo de hierarquia proposto para o valor do cliente, a cadeia meios-fim (PETER; OLSON, 2010; WOODRUFF; GARDIAL<sup>7</sup>, 1996, apud WOODRUFF, 1997), exibida na figura 5.

Figura 5 – Modelo de hierarquia para o valor do cliente (cadeia meios-fim)



(fonte: WOODRUFF; GARDIAL<sup>8</sup>, 1996, apud WOODRUFF, 1997, p. 142, tradução nossa)

<sup>7</sup> WOODRUFF, R. B.; GARDIAL, S. F. **Know Your Customer**: new approaches to customer value and satisfaction. Cambridge, MA: Blackwell, 1996.

<sup>8</sup> Idem.

De acordo com Rios et al. (2006), os aspectos ambientais de um produto, em primeiro grau, podem ser classificadas como atributos. Esses atributos servirão para caracterização do produto na visão do cliente, o qual formará um conceito a respeito da sua performance ambiental. Seguindo a escala, os aspectos ambientais podem ser encarados pelo cliente como benefícios, caso ele acredite que ao adquirir determinado produto estará contribuindo com o meio ambiente e com o bem estar social, por exemplo.

Hartmann e Ibáñez (2006) reforçam o desafio do marketing em aumentar a percepção dos benefícios individuais para os clientes, sustentados pelos atributos sustentáveis, de forma a acrescentar valor emocional às marcas. Segundo os autores, para que o cliente apresente um padrão de compra sustentável, os benefícios resultantes deverão ser suficientes para arcar com os sacrifícios (maiores preços, reciclagem, economia de energia, entre outros), de acordo com sua avaliação pessoal. Exemplificando esta situação, Shirsavar e Fashkhamy (2013) defendem que o preço é um fator fundamental no plano do marketing, já que os clientes costumam pagar mais por um produto somente se perceberem seu valor adicionado. Este valor pode decorrer do melhor desempenho, eficiência, durabilidade e menor impacto ambiental do produto. Entretanto, para Hartmann e Ibáñez (2006), o grande problema reside na falta de uma perspectiva tangível dos benefícios a serem obtidos, o que acontece por basicamente dois motivos:

- a) os clientes não vivenciam benefícios imediatos após a aquisição de produtos de baixo impacto ambiental. A melhoria da qualidade ambiental será sentida caso uma escala maior da população adote o mesmo comportamento de compra;
- b) os clientes podem estar em busca de benefícios pessoais (emocionais) proporcionados pela atitude ambientalmente correta.

Em outro estudo, Hartmann e Ibáñez (2012) avaliaram o comportamento do cliente relacionado à compra de equipamentos de geração de energia renovável e confirmaram que os benefícios psicológicos percebidos elevam a intenção de compra dos produtos. Entre estes benefícios, destacam-se a sensação de contribuir para um bem maior, de uso comum, e também a sensação de conexão com a natureza, através da exposição de cenários naturais nos anúncios dos produtos.

Yuedelson (2009) destaca alguns dos atributos relacionados à sustentabilidade na construção civil mais difundidos: utilização de concreto reciclado como agregado para concreto novo,

esquadrias que permitam iluminação e ventilação natural, vidros duplos, pavimentos permeáveis para estacionamentos, armazenamento e reuso de água da chuva, plantas que exijam menos irrigação, instalação de painéis fotovoltaicos, placas solares para aquecimento da água, turbina eólica e modelagem da ação dos ventos. Outros exemplos são ilustrados na figura 6, que consiste na lista de atributos utilizada por Kehl (2008) em sua pesquisa. A lista foi elaborada a partir do compilado de três fontes de informação: entrevistas com habitantes de casas ecologicamente corretas, itens presentes nas certificações LEED® e BREAAAM® e um *workshop* realizado com alunos de um curso de pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Figura 6 – Exemplos de atributos sustentáveis em empreendimentos residenciais

<b>PARTE A - SITUAÇÃO</b>	
1	Perto de parques ou praças
2	Perto de pontos de transporte público
3	Serviços (tipo escola, creche, supermercado, farmácia, padaria) perto
4	Vizinhança amigável, comunidade
<b>PARTE B - IMPLANTAÇÃO</b>	
5	Áreas de mata preservada no pátio
6	Áreas sombreadas no pátio para minimizar calor
7	Árvores e plantas no pátio
8	Condomínio ou casa com lugar para separação de lixo
9	Horta ou árvores de frutas no pátio da casa ou do condomínio
10	Lugar no pátio da casa ou do condomínio para fazer adubo com o lixo orgânico
11	Piso externo de grama ou algum material que puxe água
12	Tratamento de esgoto no pátio da casa ou do condomínio
<b>PARTE C - EDIFICAÇÃO</b>	
13	Controle do sol que entra na casa
14	Edifício baixo, com no máximo 5 andares, dá para subir no último andar sem elevador
15	Janelas eficientes para iluminar e ventilar
16	Lugar pra trabalhar em casa
17	Materiais deixados à vista, ou seja, sem reboco, massas ou tintas
18	Reuso de materiais de demolição
19	Materiais usados na construção não liberam substâncias tóxicas
20	Materiais usados na construção são fabricados na região
21	Sol está disponível para entrar na casa em horários adequados, conforme as estações do ano
22	Telhado de grama ou outra vegetação
23	Tem cômodos que se ajustam às necessidades da família ao longo do tempo
24	Varanda ou sacada, ou seja, espaço aberto com teto
<b>PARTE D - DISPOSITIVO</b>	
25	Aquecimento solar de água
26	Lâmpadas econômicas
27	Sensores que acendem as luzes só quando passa alguém
28	Recolher água da chuva para usar na casa
29	Tratar a água que foi usada para usar novamente na casa
30	Caixa de descargas econômica de 6 litros

(fonte: KEHL, 2008, p. 97)

## 4.2 TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA DE CLIENTES

Granja et al. (2009, p. 87) defendem que: “Aumentar a qualidade e a entrega de valor no ambiente construído pressupõe um processo contínuo de aperfeiçoamento para a presença efetiva de benefícios aos ocupantes.”. É neste contexto que pesquisas sobre o comportamento dos compradores de imóveis se justificam, de forma a identificar o valor desejado e, assim, entregar os benefícios esperados. Segundo Brandli e Heineck (2005), instrumentos variados vêm sendo utilizados para compreensão de temas como escolha e preferência habitacional. Dentre eles, destacam-se as pesquisas de mercado, a avaliação pós-ocupação (APO) e os modelos de escolha discreta.

O objetivo da avaliação pós-ocupação é retroalimentar processos de projeto, evitando que erros cometidos em outros empreendimentos se repitam. Assim, a avaliação deve investigar o grau de satisfação dos moradores e a qualidade técnica da edificação (GRANJA et al., 2009). Para De Freitas e Heineck (2003) também é possível, através da APO, identificar atributos não existentes no imóvel e que causam a insatisfação do morador.

Já os modelos de escolha discreta procuram identificar as variáveis influenciadoras no processo de escolha dos consumidores, e podem ser gerados, entre outros, com dados de preferência declarada (BRANDLI; HEINECK, 2005). O método de preferência declarada, que também recebe denominações como análise conjunta (*conjoint analysis*) ou análise de *trade-off* (BRANDLI; HEINECK, 2005), é adequado para compreender a avaliação do consumidor perante combinações predeterminadas de atributos, as quais representam produtos ou serviços potenciais (HAIR et al., 2009). Breidert et al. (2006) definem que este modelo de pesquisa consiste em apresentar ao respondente diferentes cenários (perfis do produto), formados por diferentes níveis de atributos, e solicitar que ele ordene ou atribua uma nota para cada cenário de acordo com sua preferência. Segundo Hair Jr. et al. (2009), as combinações podem ser apresentadas ao consumidor na forma de perfil completo, onde os vários cenários (combinações de atributos) são ranqueados, ou na forma de apresentação aos pares, onde dois cenários são exibidos e o mais preferido deve ser escolhido. A figura 7 mostra os atributos e níveis utilizados na pesquisa de Brandli e Heineck (2005) sobre a relação de estudantes universitários com o produto habitação. Observa-se que o mínimo de dois níveis por atributo foi utilizado, como no caso do aluguel, apresentado em duas faixas: R\$ 150,00 ou R\$ 300,00.

Figura 7 – Exemplo de atributos e níveis utilizados em pesquisa de preferência declarada

<b>ATRIBUTO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
Conforto	Indica se a moradia tem condições menos satisfatórias quanto ao conforto acústico, iluminação e insolação ou se a moradia tem boas condições quanto ao conforto acústico, iluminação e insolação.
Arranjo	Indica se a moradia é em grupo (amigos/familiares) ou sozinho.
Aluguel	Indica o valor do aluguel mensal da moradia, considerado em duas faixas: 150 reais ou 300 reais.
Localização/acesso	Indica se a moradia é no centro da cidade ou nos bairros localizados próximos à universidade (campus/sede).
Existência de mobília	Indica se a moradia incorpora ou não mobília e equipamentos.
Privacidade	Indica se o espaço por pessoa na moradia é restrito, há falta de privacidade e pouca independência no uso do banheiro e no uso da cozinha ou se o espaço por pessoa é generoso, se há a privacidade desejável, se tem total independência no uso do banheiro e no uso da cozinha.
Tipo	Se pensão ou apartamento/casa.

(fonte: BRANDLI; HEINECK, 2005, p. 70)

Rid e Profeta (2011), em seu estudo sobre o mercado habitacional da Alemanha, aplicaram o modelo de preferência declarada à temática de empreendimentos sustentáveis. Dois exemplos de atributos e níveis utilizados pelos autores são: (i) transporte público – frequência alta, média ou baixa (três níveis) e (ii) tecnologias instaladas na habitação para preservação dos recursos – sem presença de tecnologias ou com presença de placas solares (dois níveis).

#### 4.3 ESTUDOS ANTERIORES SOBRE A RELAÇÃO DOS CONSUMIDORES COM A SUSTENTABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES

Foram encontrados alguns estudos que analisaram a opinião e o interesse dos consumidores por produtos verdes e atitudes sustentáveis, mas tratando-se especificamente dos produtos da construção civil, pouco foi identificado, especialmente no que tange a preferência por atributos específicos. A seguir são descritos alguns resultados relevantes de diferentes pesquisas.

Paetz et al. (2012) analisaram o comportamento de grupos focais na Alemanha, totalizando 29 participantes, a respeito de uma “casa inteligente”, montada com equipamentos que possibilitam automação e controle da energia elétrica utilizada. Os grupos apresentaram reações



positivas à casa proposta e perceberam diversas vantagens na utilização dos equipamentos, estando mais interessados naqueles que proporcionam maior economia nas contas e menor tempo de retorno do investimento. Entretanto, a sugestão mais aceita foi a de tarifas variáveis (o preço pago por kilowatt-hora varia com o balanço entre fornecimento e demanda, sendo a tarifa noturna mais barata, por exemplo), já que esta opção não demanda investimentos com equipamentos. Ainda assim, os participantes não demonstraram motivação em alterar suas rotinas. O autor concluiu que a mudança nos padrões de comportamento constitui uma barreira na adoção de novas tecnologias.

Nos Estados Unidos, Millar e Baloglu (2011), a partir de 606 questionários respondidos por viajantes, analisaram quais os atributos sustentáveis preferidos em quartos de hotéis. O atributo de maior relevância identificado foi a presença de uma certificação ambiental para o hotel, seguido pela adoção de lâmpadas eficientes e da dispensa da troca diária de roupa de cama. Poucos concordaram que pagariam mais para se hospedar em um hotel sustentável, e a maioria acredita que a tarifa não deve ser maior que a cobrada por um hotel convencional.

Yang e Zou (2013), em pesquisa realizada na Austrália, investigaram as motivações na adoção de melhorias sustentáveis em 505 lares. Cerca de 80% dos respondentes afirmaram conhecer duas ou mais formas de reduzir o impacto ambiental provocado por suas casas, sendo que a ação de desligar os aparelhos da tomada (ao invés de deixá-los em *standby*) e a utilização de lâmpadas eficientes e painéis solares obtiveram o maior número de respostas. Quanto as principais barreiras, o custo dos materiais de construção, seguido da falta de incentivos governamentais foram os mais citados. Para os respondentes, os três maiores incentivos no alcance de um lar sustentável são a redução das contas de energia, a redução do consumo de água e a educação das futuras gerações sobre a importância do tema.

Ao comparar a opinião entre 480 moradores de edifícios certificados e de edifícios sem certificação em Hong Kong, Chau et al. (2010) identificaram que os dois grupos estavam dispostos a investir em edifícios residenciais com melhor desempenho ambiental. Eles pagariam a mais preferencialmente pela conservação de energia, antes da melhoria na qualidade interna do ar, da redução do nível de barulho, da conservação de água e da ampliação das áreas de paisagismo. Os autores também perceberam que a idade e o grau educacional dos entrevistados não exerceram diferenças significativas no seu interesse por sustentabilidade, diferentemente da renda mensal. Já Tan (2012), ao observar os fatores que influenciam a

intenção dos consumidores em habitar casas sustentáveis, identificou a mesma tendência para o fator renda (quanto mais elevada, maior a intenção) e outra diferente para o fator educação (quanto maior o nível educacional, maior a intenção).

Por fim, Kehl (2008) realizou entrevistas com 54 moradores de um condomínio vertical na cidade de Canoas (destinado a pessoas de classe média-baixa) e outros 15 de um condomínio vertical em Porto Alegre (classe média-alta ou alta). Os respondentes eram solicitados a avaliar em uma escala de 1 (muito positivo) a 5 (muito negativo) uma listagem com 30 atributos sustentáveis. Entre os itens que obtiveram 100% de aprovação pelos clientes dos dois empreendimentos estão a presença de janelas eficientes para iluminação e ventilação, lâmpadas econômicas e vegetação na área de implantação. Destacaram-se entre as pontuações baixas a adoção de telhado verde, o reuso de materiais de demolição e a possibilidade de um edifício baixo, onde não seria instalado elevador. A autora ressalta que a variável preço não foi considerada no estudo, não sendo conhecida a sua relevância na análise custo-benefício dos clientes. Entretanto, os resultados demonstram que caso o custo não se eleve, a tendência é que o cliente opte pelo imóvel que oferece os atributos como um diferencial.

#### 4.4 SUMÁRIO DO CAPÍTULO E CONCLUSÕES

Conforme abordado neste capítulo, os atributos de sustentabilidade podem agregar valor ao produto, na percepção do cliente. Entretanto, o provável acréscimo no preço do produto (sacrifício) devido à inclusão daqueles atributos precisa trazer benefício suficiente para o cliente. Um dos papéis do marketing é destacar estes benefícios para que haja a procura por produtos sustentáveis, porém a característica por vezes abstrata do benefício (efeitos percebidos a longo prazo e que exigem contribuição de uma parcela maior da população, por exemplo) reside em uma das dificuldades para tanto. Destaca-se também a importância de pesquisas que retratem a preferência dos clientes por atributos do produto e, assim, contribuam para a criação de soluções que atendam ao valor desejado por ele.

Embora tenham sido realizados alguns estudos investigando a relação dos consumidores com a sustentabilidade das edificações, nota-se, na literatura encontrada, a falta de pesquisas que explicitem não apenas a aprovação ou interesse por atributos sustentáveis relacionados à construção civil, mas também qual é a ordem de preferência pelos atributos, caso venham a ser implantados em um empreendimento. Segundo Chau et al. (2010), uma vez que as

complexidades envolvidas do desenvolvimento de empreendimentos sustentáveis são dirigidas principalmente pela demanda do mercado, as preferências dos clientes e o quanto dispostos estão em investir são fatores de compreensão necessária.

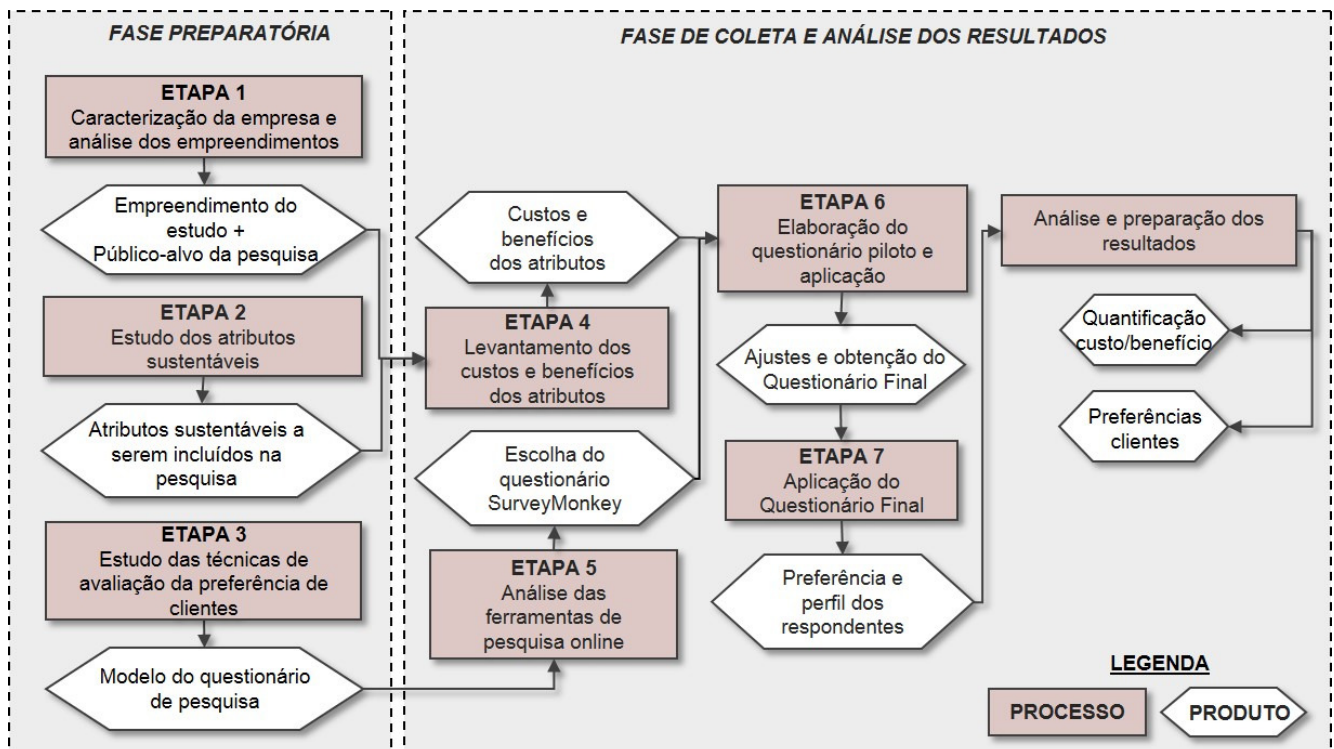


## 5 MÉTODO DE PESQUISA

O presente capítulo descreve as etapas de pesquisa realizadas para obtenção dos resultados deste trabalho. Para executar a pesquisa proposta, optou-se por estudar a implantação de atributos sustentáveis em um empreendimento real, de forma a ter acesso aos projetos e orçamentos da construção e também aos dados de compradores de imóveis.

A figura 8 mostra as etapas (organizadas em duas fases) e seus respectivos produtos. A fase preparatória consistiu em reunir as informações necessárias para a elaboração do questionário de pesquisa (qual o empreendimento e o público-alvo, quais os atributos sustentáveis e qual a técnica de avaliação de preferência de consumidores que seriam utilizados). A fase de coleta e análise dos resultados envolveu o cálculo dos custos e benefícios dos atributos, a elaboração e aplicação do questionário final e, por fim, a interpretação e organização dos resultados.

Figura 8 – Delineamento da pesquisa



(fonte: elaborado pela autora)

## 5.1 FASE PREPARATÓRIA

Esta fase consistiu em três etapas: (i) caracterização da empresa e análise dos empreendimentos, (ii) estudo dos atributos sustentáveis e (iii) estudo das técnicas de avaliação de preferência de consumidores.

### 5.1.1 Caracterização da empresa e análise dos empreendimentos (Etapa 1)

A empresa é uma construtora e incorporadora sediada na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, a qual atua há 23 anos no mercado imobiliário gaúcho. Fazem parte do portfólio da empresa edifícios comerciais, residenciais, condomínios horizontais e loteamentos.

De maneira geral, os produtos da empresa podem ser organizado em cinco tipologias:

- a) Linha emergente: empreendimentos de padrão emergente, com seis a oito unidades por andar e metragem até 90 m<sup>2</sup> privativos. Público-alvo: solteiros, casais jovens ou maduros, possivelmente realizando a compra de seu primeiro imóvel;
- b) Linha *single*: empreendimentos de padrão variado (emergente a alto), com quantidades variadas de unidades por andar e metragem até 55 m<sup>2</sup>. Público-alvo: solteiros e casais jovens;
- c) Linha *plus*: empreendimentos de padrão médio-alto, com quatro unidades por andar e metragem entre 100 e 160 m<sup>2</sup> privativos. Público-alvo: universal;
- d) Linha *prime*: empreendimentos de alto padrão, com uma ou duas unidades por andar e metragem superior a 180 m<sup>2</sup> privativos. Público-alvo: casais maduros, idosos ou público jovem de maior poder aquisitivo (solteiros ou casais);
- e) Linha comercial: empreendimentos comerciais (salas ou corporativos), que apresentam padrões, públicos e metragens variados.

Consultou-se um dos diretores da empresa com o objetivo de compreender o posicionamento estratégico da empresa frente às questões de sustentabilidade e, assim, escolher a tipologia de empreendimento mais adequada para o estudo. Segundo ele, em um panorama geral, a sustentabilidade no Brasil começou a ser incorporada em edifícios corporativos de grandes empresas, projetados para a obtenção de certificação ambiental e valorização de imagem. Após, os edifícios comerciais passaram a executar projetos voltados à sustentabilidade e os últimos a aderirem foram os edifícios residenciais.

Outro aspecto levantado pelo diretor é que a conscientização ambiental está crescendo com as novas gerações, e que dentro de alguns anos não será mais encarada como um diferencial, mas sim como um pré-requisito. Já para as gerações passadas, a absorção de novos hábitos e prioridades (como a preservação do meio ambiente) é mais complexa. Sendo assim, a empresa opta por iniciar o investimento em sustentabilidade nas tipologias comercial e residencial de público mais jovem. Além disso, a prioridade é para empreendimentos de alto VGV (valor geral de vendas), de forma que os custos com a sustentabilidade sejam diluídos entre a grande quantidade de unidades comercializadas do empreendimento. A decisão de qual empreendimento foi adotado no estudo está descrita na próxima seção.

### **5.1.2 Estudo dos atributos sustentáveis (Etapa 2)**

Em 2012, a empresa contratou uma consultoria em sustentabilidade, cujo trabalho resultou em um *checklist* de medidas sustentáveis, que totaliza 105 itens e está dividido em 6 áreas – energia, água, conforto, materiais, entorno e operação. Em cada área são sugeridas ações a serem tomadas para conferir um caráter mais sustentável aos empreendimentos. A posição da empresa é adotar gradualmente estas medidas em seus empreendimentos, de forma que o investimento seja absorvido pouco a pouco, dando preferência pelos itens de menor custo e de maior visibilidade para o cliente.

Realizou-se uma pré-seleção dos itens do *checklist* para identificar apenas os que se referiam a tecnologias, equipamentos e materiais mais sustentáveis, e que são classificados como os atributos sustentáveis desta pesquisa. Cinco foram os critérios de exclusão (figura 9): (i) itens que se tratam de premissas de projeto, (ii) itens semelhantes entre si, que diferem apenas na localização de implantação (iii) itens com recomendações de atitudes mais sustentáveis para o condomínio, (iv) itens que não se referem à sustentabilidade ambiental e (v) itens que já são praticados pela empresa. Como resultado, 24 atributos foram pré-selecionados.

Figura 9 – Exemplos dos critérios de exclusão dos itens do *checklist*

ITEM DO <i>CHECKLIST</i>	CRITÉRIO DE EXCLUSÃO	EXPLICAÇÃO
Fornecer a todos os ambientes regularmente ocupados aberturas (janelas) voltadas para o exterior com área mínima de 12,5% da área de piso do mesmo ambiente, de modo a garantir um nível adequado de iluminação natural	(i) Premissa de projeto	Itens que são definidos no projeto arquitetônico do empreendimento ou entre a equipe de desenvolvimento do produto
Exigir sensores de presença (período de 30 min.) para os espaços fitness, salão de jogos, kids, salão de festas. Fornecer em paralelo interruptor para desligamento manual	(ii) Semelhantes entre si	Itens que se referem a tecnologias semelhantes porém instaladas em locais diferentes (como na circulação ou nas áreas condominiais)
Exigir sensores de presença para circulação, escadaria, hall social, hall serviço (período de 3 min.)		
Fornecer uma cartilha educativa sobre coleta seletiva e sobre o funcionamento do Programa de Reciclagem do condomínio	(iii) Recomendação de atitude mais sustentável para o condomínio	Itens que se referem a sugestões de ações sustentáveis para divulgação entre os condôminos
A entrada principal do empreendimento está locada a 400 m de no mínimo um ponto de ônibus servido de duas ou mais linhas ou a 800 m de uma estação de metrô ou trem urbano	(iv) Não se refere a sustentabilidade ambiental	Itens sobre a sustentabilidade social, como a adaptação de unidades para deficientes e a localização acessível do empreendimento
Fornecer medição individualizada de energia, água e gás para as áreas privativas e condomínio	(v) Já praticado pela empresa	Alguns itens já são adotados como padrão para todos os empreendimentos da empresa

(fonte: elaborado pela autora)

A partir da estratégia da empresa em relação ao *checklist* e da pré-seleção de atributos, iniciou-se a etapa seguinte, que consistiu na escolha do empreendimento e do público-alvo. Obteve-se a informação de que alguns itens do *checklist* seriam aplicados pela primeira vez no Empreendimento A (figura 10), recentemente lançado comercialmente e que na época da análise para este trabalho estava na fase de estudos de viabilidade e de elaboração do orçamento. Utilizando este empreendimento, não seria necessário estimar o custo dos atributos, uma vez que eles já estavam sendo orçados pelo setor responsável. Quanto ao público, foram cogitadas as pessoas interessadas em comprar um imóvel no perfil do Empreendimento A, como os visitantes de estandes e plantões de venda. Identificou-se que o acesso aos dados destas pessoas seria restrito, já que são de posse das imobiliárias e não da empresa. Então, optou-se por utilizar como amostra clientes que já adquiriram um imóvel da empresa, o qual ainda está em fase de construção. Desta forma, admitiu-se que as chances de resposta seriam maiores, já que o vínculo



do cliente com a empresa está ativo. Os clientes escolhidos foram os do Empreendimento B (figura 10), que se enquadra na Linha *Single* descrita anteriormente, respeitando a premissa de um público mais jovem.

Figura 10 – Tipologia dos imóveis estudados

	TIPOLOGIA	Nº DE UNIDADES			
		Aptos	Casas	Salas	Lojas
<b>Empreendimento A</b>	<i>Single</i> + Comercial	176		208	7
<b>Empreendimento B</b>	<i>Single</i>	174			6
<b>Empreendimento C</b>	Emergente	160	178		

(fonte: elaborado pela autora)

O primeiro obstáculo surgiu ao observar que o Empreendimento A é composto por uma torre comercial, uma residencial e lojas térreas. O orçamento elaborado pelo setor responsável para alguns itens do *checklist* era apenas uma estimativa dos custos totais para o empreendimento, e não segmentados por torre/loja. Uma vez que o público do Empreendimento B é residencial, e que não foi encontrada uma forma de aferir os custos apenas para a torre residencial (graças às diferenças construtivas entre a tipologia comercial e a residencial), optou-se por não utilizar o Empreendimento A.

A ideia seguinte foi permanecer com o público do Empreendimento B e também realizar o estudo dos atributos para este empreendimento. Concluiu-se que a pesquisa seria mais realista, já que os entrevistados teriam conhecimento do preço pago pelo seu imóvel e seriam apresentados ao acréscimo sobre este preço, referente à inclusão dos atributos sustentáveis. Para este empreendimento, o custo dos atributos não havia sido orçado pela empresa e portanto precisaria ser calculado.

Iniciou-se o levantamento de dados para alguns dos atributos pré-selecionados, entretanto os primeiros resultados apontaram um baixo retorno econômico para o usuário e também dificuldades na quantificação dos custos e benefícios. O reaproveitamento de água da chuva, por exemplo, supriria menos que 40% da demanda (considerando apenas o uso para bacias sanitárias). Isto porque a área de cobertura do edifício, e portanto de captação da chuva, é pequena se comparada ao número elevado de apartamentos a serem abastecidos (174). Além

disso, para o cálculo do custo, todo o sistema de água (do reservatório até os apartamentos), precisaria ser duplicado, e a contabilização da metragem de tubulação e de outras peças seria inviável para este trabalho.

A situação acima foi brevemente descrita (o método dos cálculos é apresentado a seguir no item 5.2.1) para exemplificar a desistência do uso do Empreendimento B no estudo. Devido ao porte do empreendimento, à complexidade do projeto e ao tempo reduzido, os custos encontrados seriam estimativas pouco confiáveis e os benefícios seriam muito diluídos entre os apartamentos.

A terceira alternativa foi o estudo do Empreendimento C (figura 10), o qual é composto por duas torres residenciais (não consideradas no estudo) e um condomínio horizontal com 178 casas. A ideia de trabalhar com as casas surgiu na percepção de que os cálculos seriam mais simples e os resultados mais precisos. O orçamento da obra fornecia os quantitativos por casa, o que facilitava a tarefa dos cálculos. Além disso, o tipo do empreendimento também se encaixa nas premissas do planejamento estratégico da empresa referente à sustentabilidade (alto VGV). A figura 11 mostra o empreendimento adotado bem como o universo e a amostra da pesquisa.

Figura 11 – Resultado da Etapa 1

<b>Empreendimento e público-alvo adotados: C</b>		
<b>Universo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Tamanho potencial da amostra (nº de unidades vendidas)</b>
Clientes finais da empresa estudada	Compradores das casas do Empreendimento C	141

(fonte: elaborado pela autora)

O empreendimento localiza-se na cidade de Canoas e, como mencionado anteriormente, é composto por duas torres residenciais, cada uma com 80 apartamentos (de 1 a 3 dormitórios) e 178 casas (de 2 ou 3 dormitórios) agrupadas em vagões de 4 ou 6 casas (figuras 12, 13 e 14). Somente as casas e seus compradores foram alvo deste estudo. A área condominial é compartilhada entre os moradores das casas e das torres e conta com piscina, salão de festas, quadra esportiva, espaço fitness, sala de jogos e playground. A previsão do início das entregas do empreendimento é dezembro/2015.

Figura 12 – Planta baixa do empreendimento



(fonte: EMPRESA ESTUDADA)

Figura 13 – Vista frontal das casas



(fonte: EMPRESA ESTUDADA)

Figura 14 – Planta baixa do pavimento térreo (casa 3 dormitórios)



(fonte: EMPRESA ESTUDADA)

Com o resultado da Etapa 1, foram definidos quais dos 24 atributos da pré-seleção seriam incluídos na pesquisa (figura 15). Três critérios foram utilizados na definição: (i) viabilidade de levantamento de dados de custos e benefícios dentro do cronograma do trabalho (cerca de um mês para esta etapa), (ii) viabilidade de implantação dos atributos no empreendimento em estudo e (iii) facilidade de compreensão pelos respondentes (tecnologias mais divulgadas pelas mídias).

Figura 15 – Resultado da Etapa 2

<b>ATRIBUTOS SUSTENTÁVEIS FINAIS</b>
Reaproveitamento de água da chuva
Piso permeável (concregrama) nas vagas de estacionamento
Lâmpadas LED
Panéis fotovoltaicos
Portas com madeira certificada FSC ( <i>Forest Stewardship Council</i> )
Tintas de baixa emissão de COV (compostos orgânicos voláteis)

(fonte: elaborado pela autora)

### **5.1.3 Estudo das técnicas de avaliação da preferência de clientes (Etapa 3)**

Primeiramente, definiu-se qual seria a forma de contato com a amostra escolhida para a pesquisa (141 pessoas). As entrevistas ao vivo foram descartadas já que o empreendimento está em fase de construção e seus compradores ainda não o habitam, o que inviabiliza as visitas no endereço atual de cada um. A segunda opção analisada foram as entrevistas por telefone. Entretanto, por não se tratar de uma pesquisa qualitativa e sim da ordenação de preferência por uma listagem de atributos, concluiu-se que a visualização de todas as opções pelo respondente ficaria comprometida. Por fim, o envio de questionários via e-mail foi definido como a opção mais apropriada e viável dentro do cronograma proposto.

No início da estruturação deste trabalho, idealizou-se que o produto final seria um *ranking* da preferência dos consumidores pelos atributos. Para isso, os respondentes teriam que ordenar sua preferência entre as opções apresentadas. Entretanto, no decorrer da elaboração da revisão bibliográfica, outros trabalhos chamaram a atenção por utilizarem o modelo de pesquisa de preferência declarada e a técnica estatística de análise conjunta. A técnica se mostrou

interessante por identificar as priorizações do consumidor pelos atributos de um produto, já que através da escolha de cenários ele precisa optar por determinado nível de um atributo em detrimento de outro. Assim, buscou-se direcionar o trabalho para esta técnica.

Em maio de 2015, foi realizado um encontro com o Núcleo de Assessoria Estatística (NAE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde a ideia da pesquisa foi apresentada para que a equipe fornecesse sugestões de modelos de pesquisa. Apesar do grupo não possuir grande experiência com a análise conjunta, informaram que o número de atributos teria que ser reduzido drasticamente (nessa época, a triagem inicial dos itens não estava pronta), pois quanto maior o número de atributos, maior a amostra necessária para que o resultado seja conclusivo ou menor a confiabilidade dos resultados. Uma alternativa sugerida à análise conjunta foi dividir os atributos em faixas de custo e benefício – alto, médio e baixo – e, para os atributos presentes em cada faixa, o respondente ordenaria a sua preferência. Após a pré-seleção dos atributos, tentou-se desenvolver esta sugestão, entretanto não foi possível atribuir faixas de benefício pois nem todos atributos possuem benefícios monetários.

Após realizar a quantificação dos custos e benefícios dos seis atributos (explorada no próximo item deste capítulo), o primeiro modelo de pesquisa gerado foi o de preferência declarada. Esse modelo exige um mínimo de dois níveis para cada atributo, e o total de cenários gerado corresponde ao número de níveis elevado ao número de atributos. Adotando os níveis sim (existe no imóvel) e não (não existe), seriam gerados 64 cenários. Portanto, para o caso de apresentação aos pares, seriam 32 telas para o respondente avaliar, o que possivelmente afetaria a qualidade das respostas. Outra solução encontrada foi atribuir a quantidade fixa de três atributos por cartão, onde cada atributo seria de uma área (água, energia ou materiais). Desta forma, seriam gerados 8 cenários apresentados em 4 telas.

Para cada cenário, foi gerado um cartão apresentando os atributos, seus benefícios e o preço total correspondente àquela combinação de atributos. Um exemplo é ilustrado na figura 16. Destaca-se que o preço também é considerado um atributo e, portanto, estabeleceu-se 3 níveis (5, 10 e 40 mil reais). O valor total da combinação de cada cartão foi aproximado ao nível mais próximo disponível.

Figura 16 – Exemplo de cartão para pesquisa de preferência declarada

CENÁRIO 1		R\$ 40.000,00
ATRIBUTO	BENEFÍCIO	
Reaproveitamento de água da chuva	Utilização da água da chuva para as bacias sanitárias e máquina de lavar. Economia mensal aproximada: R\$ 8,00	
Painéis fotovoltaicos	Economia mensal de R\$ 230,00 (capacidade de produção de 450 kW/mês de energia elétrica renovável)	
Tintas de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis	Diminuição do risco de intoxicação dos usuários e da contaminação do ar, da água e do solo.	

(fonte: elaborado pela autora)

A pesquisa foi aplicada ao vivo com sete pessoas (de fora da amostra selecionada) e verificou-se que todas compreenderam a atividade proposta. Entretanto, não foi encontrada uma ferramenta gratuita de questionário *online* que gerasse combinações aleatórias entre os cenários (para apresentação aos pares). É possível randomizar as perguntas, mas não as alternativas dentro delas. Assim, uma das premissas para realização da análise conjunta não seria cumprida. Além disso, a falta de experiência da autora do trabalho e da equipe do NAE com este tipo de pesquisa gerou incertezas sobre a aplicabilidade do método no contexto deste trabalho. Decidiu-se não utilizar o método de preferência declarada.

O modelo final de pesquisa adotado foi um questionário com três telas. Na primeira, os atributos e seus benefícios são apresentados. O respondente elenca sua preferência entre eles sem considerar o custo adicional que teriam no imóvel. Desta forma, é possível avaliar quais atributos o consumidor valoriza mais quando sua aquisição não acompanha um sacrifício. Na segunda tela, os seis atributos são apresentados com seus benefícios e também seus custos. Agora, os respondentes podem assinalar quais atributos desejariam incluir no seu imóvel, caso representassem um acréscimo no seu preço de aquisição (é permitido passar para a última tela sem assinalar nenhum atributo). Assim, é possível avaliar se o consumidor aceitaria o sacrifício pelos atributos classificados como seus preferidos anteriormente, se aceitaria apenas os menores sacrifícios ou se nenhum. A última tela da pesquisa possui perguntas sobre o perfil do respondente (idade, gênero, escolaridade, perfil e renda familiar).

## 5.2 FASE DE COLETA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta fase, trabalhou-se na coleta de dados da pesquisa e na análise dos resultados para o cumprimento dos objetivos propostos para o trabalho.

### 5.2.1 Levantamento dos custos e benefícios dos atributos (Etapa 4)

Nos próximos itens será apresentado o método utilizado para estimar o custo e o benefício dos seis atributos selecionados: (i) reaproveitamento de água da chuva, (ii) painéis fotovoltaicos, (iii) lâmpadas LED, (iv) piso permeável, (v) portas com madeira certificada e (vi) tintas de baixa emissão de COV (compostos orgânicos voláteis). Os atributos de (i) a (iii) não existem no orçamento original do empreendimento (sua inclusão está sendo proposta) e portanto o valor calculado se refere ao custo integral do atributo. Já os valores calculados para os itens de (iv) a (vi) se referem ao acréscimo de custo referente à inclusão do atributo, uma vez que existem outros tipos de piso, portas e tintas no orçamento original (a inclusão de produtos mais sustentáveis que os existentes está sendo proposta). Assim, alguns atributos foram calculados com dados retirados do orçamento original da obra (quantitativo do material/serviço em análise e seu preço unitário) e outros foram calculados com o auxílio de *software/simulador*, informações de fornecedores ou do próprio setor de orçamentação da empresa.

O modelo de casa adotado para estimativa dos custos e benefícios dos atributos é a de 3 dormitórios, que possui 110 m<sup>2</sup> distribuídos em 3 pavimentos (o último possui apenas um ambiente, denominado de sótão).

#### 5.2.1.1 Reaproveitamento de água da chuva

O benefício do reaproveitamento de águas pluviais consiste na redução do consumo de água potável fornecida pela rede. Para a estimativa dessa redução, utilizou-se o software livre Netuno<sup>9</sup>, desenvolvido pelo Laboratório de Eficiência Energética da Universidade Federal de Santa Catarina (LabEEE). Este programa simula o potencial de economia de água potável e o tamanho de reservatório necessário através dos dados: (i) série histórica de chuvas diárias, (ii) volume de precipitação inicial descartado, (iii) área de captação do telhado, (iv) demanda de

---

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/downloads/software/netuno>>.

água a ser substituída pelo reservatório pluvial, (v) coeficiente de escoamento superficial do telhado e (vi) tamanho máximo do reservatório.

Para a estimativa do custo de implantação do sistema, foram considerados: (i) escavação mecânica para alocação do reservatório inferior (cisterna), (ii) lastro de concreto para assentamento da cisterna, (iii) reaterro mecânico compactado do volume de terra escavado, (iv) tubulações e conexões em PVC adicionais e (v) cisterna de 5.000 L equipada com bomba de recalque e filtro.

#### 5.2.1.2 Piso permeável

As vagas de estacionamento destinadas aos moradores das duas torres residenciais totalizam cerca de 2.500 m<sup>2</sup> de área externa asfaltada. Foi proposta a substituição desta área por um piso permeável, o concregrama (figura 17).

Figura 17 – Proposta de utilização de piso permeável



(fonte: EMPRESA ESTUDADA)

A composição de custo da pavimentação asfáltica (constante no orçamento original) foi substituída por uma composição de custo de concregrama (fornecida pelo setor de orçamentação da empresa). Estas composições de custo englobam o material e a mão de obra necessários para 1 m<sup>2</sup> do serviço.



Na pesquisa, o benefício deste atributo foi informado de forma conceitual, já que o cálculo da redução do escoamento superficial seria complexo, envolvendo conhecimentos sobre a bacia hidrográfica local, os parâmetros do solo do terreno e do sistema pluvial implantado.

#### 5.2.1.3 Painéis fotovoltaicos

A unidade de medida mais utilizada na compra de painéis fotovoltaicos é o kilowatt-pico (kWp), conhecido como potência instalada, que representa a taxa com que o painel gera energia na melhor condição de performance (como ao meio-dia ou em dias ensolarados). Para estimar a potência instalada necessária para a casa em estudo, duas alternativas foram analisadas.

A primeira foi uma simulação através da ferramenta Simulador Solar<sup>10</sup>, do Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas da América Latina (IDEAL), que fornece uma estimativa da potência instalada com a entrada dos dados: (i) endereço do empreendimento, (ii) empresa distribuidora de energia, (iii) tipo de conexão (mono, bi ou trifásico), (iv) valor da conta de energia da residência e (v) consumo mensal em kilowatt-hora (kWh). O último é a medida utilizada pelas concessionárias para distribuição de energia, e corresponde à potência necessária mensalmente para suprir toda a demanda da residência.

A segunda alternativa foi contatar um fornecedor de painéis fotovoltaicos, que informou qual a potência usual instalada (kWp) para uma casa no perfil da estudada e também qual é o custo praticado para a instalação de 1 kWp. Por fim, optou-se por utilizar as informações do fornecedor, considerando sua experiência real com a instalação do sistema.

#### 5.2.1.4 Lâmpadas LED

As lâmpadas do interior da unidade habitacional não são fornecidas nos empreendimentos da empresa. Portanto, admitiu-se que os consumidores instalariam lâmpadas fluorescentes compactas de 24 W, as quais poderiam ser substituídas por lâmpadas LED de 11 W (de acordo com a tabela de equivalência de um fabricante). O consumo mensal dos dois modelos foi comparado, obtendo-se o benefício (economia na conta de energia).

---

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://www.americadosol.org/simulador/>>.

O custo foi obtido através da cotação de um fornecedor para o modelo de lâmpada desejado (LED de 11 W).

#### 5.2.1.5 Portas com madeira certificada FSC

O uso da madeira certificada não proporciona uma economia para o consumidor, mas sim um benefício ambiental gerado pela extração seletiva da madeira.

Para a estimativa de custo deste atributo, os preços unitários das portas e de seus componentes (dobradiças e conjuntos de fixação), constantes no orçamento original, foram substituídos pelo preço das portas certificadas. Este valor foi informado pelo por um dos fornecedores de portas de madeira da empresa.

#### 5.2.1.6 Tintas de baixa emissão de COV

O benefício das tintas, assim como das portas certificadas e do piso permeável, também foi apresentado em termos qualitativos por não representar uma economia nas contas mensais.

Para fins de compreensão dos respondentes, utilizou-se apenas o termo tintas na pesquisa, mas a análise de custo foi feita para todos os acabamentos de superfície presentes no orçamento original das casas (tinta acrílica semi-brilho, tinta PVA, selador acrílico e massa corrida). O fabricante dos produtos utilizados atualmente na obra foi contatado para obtenção dos valores de COV. Estes valores foram considerados elevados quando comparados com produtos de outras duas marcas, cujas fichas técnicas foram avaliadas. Escolheu-se os produtos de menor COV entre as duas marcas avaliadas e seus preços foram obtidos em uma loja de materiais de construção. Assim, substituiu-se o preço unitário dos acabamentos de superfície do orçamento original pelo preço dos produtos de menor emissividade encontrados.

### **5.2.2 Análise das ferramentas de pesquisa *online* (Etapa 5)**

Três ferramentas gratuitas foram analisadas para aplicação *online* do questionário: Google Forms, *Pooldaddy* e *SurveyMonkey*. A primeira apresenta uma vantagem sobre as outras, que é a possibilidade de exportação dos resultados para Excel. Entretanto, não possui o modelo de questão ranking, que permite ordenar as alternativas, e portanto foi descartado. As duas últimas apresentam recursos semelhantes, variando apenas no *layout* de apresentação. Uma limitação

encontrada para as duas foi que os planos gratuitos permitem apenas 10 perguntas. O *layout* do *SurveyMonkey* foi preferido e portanto esta foi a ferramenta escolhida.

### 5.2.3 Elaboração e aplicação do questionário piloto (Etapa 6)

A versão piloto do questionário foi elaborada no *SurveyMonkey*. A questão 1 era do tipo *ranking*, onde o respondente foi solicitado a ordenar sua preferência entre os seis atributos e seus respectivos benefícios. A questão 2 consistiu de um espaço livre, onde o respondente poderia escrever se deseja alguma tecnologia diferente das seis oferecidas. Na terceira questão, o respondente foi solicitado a assinalar qual(is) atributos desejaria caso eles representassem um acréscimo no preço do imóvel<sup>11</sup> (correspondente ao custo calculado para os atributos), ou avançar caso não desejasse nenhum atributo. Na última tela, as questões de 4 a 8 eram a respeito do perfil do respondente:

- (a) idade (campo livre);
- (b) gênero (feminino, masculino ou outro);
- (c) escolaridade (fundamental, médio, superior ou pós-graduação);
- (d) perfil familiar (solteiro(a), solteiro(a) com filho(s), casal, casal com filho(s));
- (e) renda mensal familiar (até R\$ 7.000,00, de R\$ 7.001,00 a R\$ 10.000,00, de R\$ 10.001,00 a R\$ 13.000,00, de R\$ 13.001,00 a R\$ 16.000,00, de R\$ 16.001,00 a R\$ 19.000,00, acima de R\$ 19.001,00). Estas faixas de valores foram baseadas na renda mínima exigida pela empresa para aprovação do financiamento do empreendimento em estudo.

O piloto foi aplicado com três pessoas de fora do ramo da construção para que possíveis dificuldades de entendimento fossem identificadas. O questionário foi bem compreendido por todos, as únicas alterações realizadas para a versão final foram: (i) substituição do termo *bacia sanitária* por *vaso sanitário* e (ii) acréscimo do termo *concregrama* junto ao termo *piso permeável*. O questionário final se encontra no apêndice A deste trabalho.

---

<sup>11</sup> Uma das limitações deste trabalho é a não consideração do percentual de remuneração da construtora e da incorporadora sobre o custo da construção. Sendo assim, admitiu-se que o acréscimo no preço de venda do imóvel, referente à implantação dos atributos, é igual ao custo para essa implantação.

### 5.2.4 Aplicação do questionário final (Etapa 7)

A empresa disponibilizou o contato dos compradores das 141 casas vendidas do Empreendimento C. Entretanto, somente 131 possuíam endereço eletrônico. No dia 31/08/2015, foram enviados convites para responder a pesquisa aos 131 e-mails disponíveis. Destes, 4 e-mails não foram recebidos pelos destinatários, portanto a amostra total é de 127 pessoas.

Até 20/09, 20 pessoas responderam o questionário (taxa de retorno de 16%). Após esta data, optou-se por contatar os compradores por telefone, perguntando se haviam recebido o e-mail para a pesquisa e convidando-os novamente a responder o questionário. Tentou-se contatar 55 pessoas, das quais 39 atenderam a ligação. Para todas as 39, o e-mail com o link foi reenviado. Por fim, em 12/10/2015, o questionário foi encerrado, totalizando 33 respostas (taxa de retorno final de 26%). A tabela 1 resume este resultado.

Tabela 1 – Tamanho da amostra e taxa de retorno

<b>Nº de unidades construídas</b>	<b>Nº de unidades vendidas (tamanho potencial da amostra)</b>	<b>Nº de e-mails enviados (tamanho real da amostra)</b>	<b>Nº de respondentes</b>
178	141	127	33
<b>Taxa de retorno</b>			<b>26%</b>

(fonte: elaborado pela autora)

## 6 RESULTADOS

Neste capítulo será feito o relato e a análise dos resultados obtidos para os objetivos propostos por este trabalho.

### 6.1 QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS

A seguir, estão exibidos os resultados encontrados através do método descrito e que consistem no primeiro objetivo secundário deste trabalho. Na pesquisa, os resultados numéricos foram arredondados para números inteiros para facilitar a visualização dos respondentes.

#### 6.1.1 Reaproveitamento de água da chuva

Os valores utilizados para simulação no software Netuno foram:

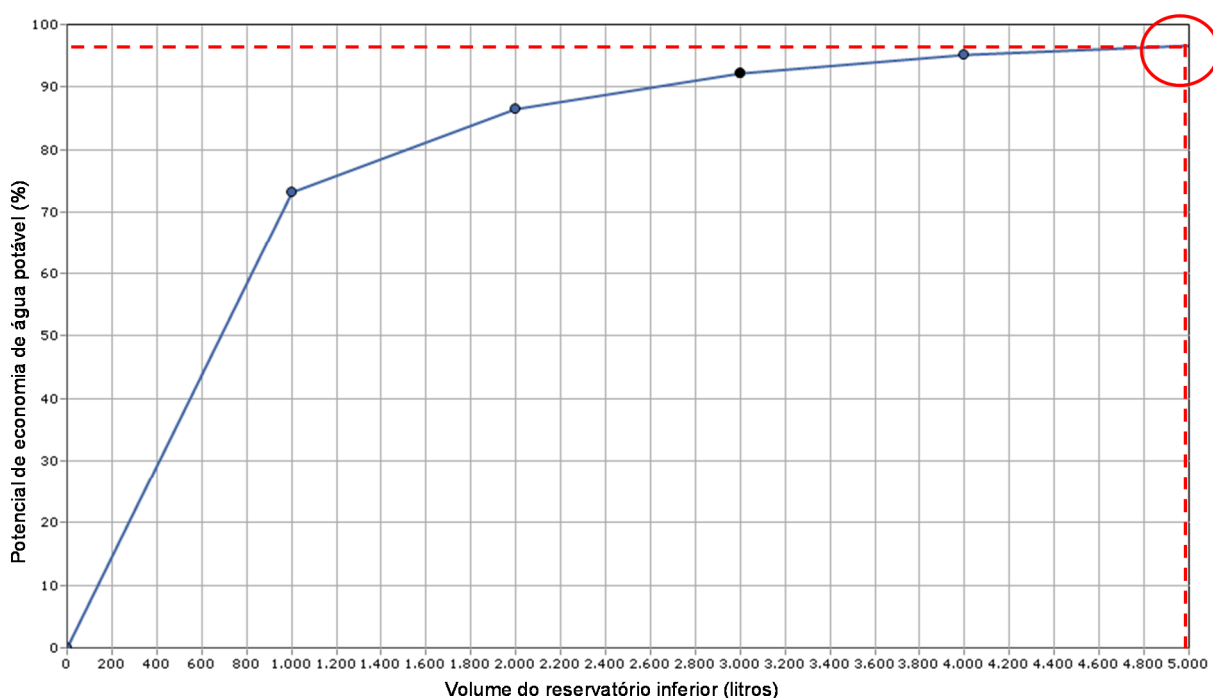
- a) dados de precipitação diária: série histórica das chuvas de Porto Alegre dos últimos dez anos, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Meteorologia<sup>12</sup>;
- (b) descarte inicial do escoamento: adotou-se 2 mm de chuva descartada de forma a evitar o transporte da sujeira acumulada no telhado para o reservatório;
- (c) área de captação: área de cobertura da casa que intercepta chuva e a conduz para o sistema de captação (40 m<sup>2</sup>);
- (d) demanda de água: adotou-se uma população de 4 habitantes por casa e a utilização de água não potável para a descarga das bacias sanitárias (3 usos/hab./dia, 6 L/uso) e para a máquina de lavar (1 uso a cada 3 dias, 100 L/uso);
- (e) coeficiente de escoamento superficial: utilizado para descartar o percentual de água perdido por absorção ou evaporação. Varia conforme o material da cobertura e neste caso foi adotado como 0,8;
- (f) tamanho do reservatório: considerou-se apenas a presença de um reservatório inferior devido à falta de espaço para um superior. Limitou-se uma capacidade máxima de 5.000 L para este reservatório, de acordo com o espaço disponível na área externa da casa.

---

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>.

O resultado da simulação está ilustrado no gráfico da figura 18, que exibe o potencial de economia de água potável (eixo y) para diferentes volumes de reservatório (eixo x). Para um reservatório de 1.000 L, o potencial de economia seria cerca de 75%. Já para o reservatório de 5.000 L adotado, 95% da demanda será atendida pela reserva pluvial e 5% será fornecido pela distribuidora de água potável. Ou seja, quanto maior o reservatório maior o potencial de economia, já que a chuva não ocorre de forma constante (um reservatório grande permite captar mais água, como no caso de chuvas torrenciais).

Figura 18 – Simulação no software Netuno



(fonte: NETUNO, 2015)

Para o cálculo do custo de implantação do sistema, considerou-se:

- (a) escavação mecânica de terra do volume de uma cisterna de 5.000 L, além de uma folga recomendada pelo fabricante;
- (b) lastro de concreto com 10 cm de espessura;
- (c) reaterro mecânico compactado do volume de terra escavado;
- (d) tubulações e conexões em PVC: foi feito um croqui para estimar a metragem de tubulação necessária da cisterna até os pontos de reutilização da água;
- (e) cisterna de 5.000 litros equipada com bomba de recalque e filtro.

Os preços dos itens (a) a (c) foram retirados de composições de custo (englobam material – MAT – e mão de obra – MDO) utilizadas pelo setor de orçamentação da empresa. Já o preço dos itens (d) e (e) foram cotados com um fornecedor de materiais hidráulicos.

A tabela 2 mostra os resultados. O valor utilizado para a tarifa de água é R\$ 2,74/m<sup>3</sup>, praticado pelo Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE).

Tabela 2 – Reaproveitamento água da chuva: custo e benefício

<b>CUSTO</b>					
Item	Unidade	Quantidade [1]	Preço Unitário [2]	Preço Total [3] = [1] x [2]	
Escavação Mecânica (MAT+MDO)	m <sup>3</sup>	18,00	R\$ 19,26	R\$ 346,68	
Reaterro Mecânico Compactado (MAT+MDO)	m <sup>3</sup>	13,00	R\$ 24,30	R\$ 315,90	
Concreto Pré-Misturado 30 MPa com bomba (MAT+ MDO)	m <sup>3</sup>	0,90	R\$ 304,29	R\$ 273,86	
Tubo PVC 50 mm	m	30,00	R\$ 6,88	R\$ 206,35	
Conexões PVC	vb.	1,00	R\$ 100,00	R\$ 100,00	
Cisterna de Polietileno Equipada 5000 L	unid.	1,00	R\$ 5.800,00	R\$ 5.800,00	
<b>CUSTO POR CASA:</b>				<b>R\$ 7.043,00</b>	
<b>BENEFÍCIO</b>					
Equipamento	L/uso [1]	Nº usos/ dia (para 4 habitantes) [2]	Consumo Diário [3] = [1] x [2]	Consumo Mensal s/ Reservatório Pluvial [4] = [3] x 30 dias	Consumo Mensal c/ Reservatório Pluvial [5] = 5% x [4]
Bacia Sanitária (3 usos/dia/hab)	6	12	72 L	2.160 L	108 L
Máq. de Lavar (1 uso a cada 3 dias/casa)	100	0,33	33 L	1.000 L	50 L
Consumo mensal:				3.160 L (3,16 m <sup>3</sup> )	158 L (0,158 m <sup>3</sup> )
Valor da fatura de água (R\$ 2,74/m <sup>3</sup> ):				R\$ 8,66 (100%)	R\$ 0,43 (5%)
<b>ECONOMIA MENSAL POR CASA:</b>				<b>R\$ 8,23 (95%)</b>	

(fonte: elaborado pela autora)

### 6.1.2 Piso permeável

Na determinação do custo deste atributo, para os 2.500 m<sup>2</sup> de vagas de estacionamento, substituiu-se: o custo da composição de pavimentação asfáltica (R\$ 27,65/m<sup>2</sup>) pelo custo de uma composição de concregrama (R\$ 119,65/m<sup>2</sup>). O acréscimo resultante da substituição foi dividido pelo número total de unidades habitacionais do empreendimento (178 casas + 160 apartamentos = 338 habitações), uma vez que o benefício se aplica ao terreno como um todo e não somente aos moradores das casas. A tabela 3 exibe o resultado.

Tabela 3 – Piso permeável: custo e benefício

<b>CUSTO</b>				
Item	Unidade	Quantidade [1]	Preço Unitário [2]	Preço Total [3] = [1] x [2]
Pavimentação Asfáltica (MAT+MDO)	m <sup>2</sup>	2.500,00	R\$ 27,65	R\$ 69.125,00
Concregrama (MAT+MDO)	m <sup>2</sup>	2.500,00	R\$ 119,65	R\$ 299.125,00
Acréscimo de custo para o empreendimento:				R\$ 230.000,00
<b>ACRÉSCIMO DE CUSTO POR CASA:</b>				<b>R\$ 681,00</b>
<b>BENEFÍCIO</b>				
Redução do risco de enchentes e alagamentos				

(fonte: elaborado pela autora)

### 6.1.3 Painéis fotovoltaicos

Na utilização da ferramenta Simulador Solar, os dados de entrada foram:

- (a) endereço do empreendimento: Canoas - RS;
- (b) empresa distribuidora de energia: AES Sul;
- (c) tipo de conexão: monofásico;
- (d) consumo mensal em kilowatt-hora (kWh): adotou-se o valor de 450 kWh/mês para uma casa com 4 habitantes com base nos resultados de Hansen (2000) e Meneghetti (2008);
- (e) valor da conta de energia da residência: utilizou-se a tarifa da distribuidora AES Sul na bandeira vermelha (R\$ 0,52/kWh) para o consumo informado em (d).



O resultado da simulação (figura 19) informa que potência instalada necessária é 3,4 kWp. Destaca-se que a ferramenta considera os painéis instalados na posição solar e inclinação ideais para a localização informada, além de não considerar a vizinhança e possíveis sombreamentos.

Figura 19 – Resultado Simulador Solar

<b>Sistema Fotovoltaico</b>		<b>Como seria seu consumo elétrico anual</b>	
Capacidade do seu sistema (Potência)	<b>3,4 kWp</b>	<b>Consumo Total</b>	<b>5,40 MWh</b>
Área ocupada pelo seu sistema*	de 23 a 29 m <sup>2</sup>	Seu consumo da rede elétrica	1,09 MWh
Inclinação aproximada dos módulos	31°	Sua geração fotovoltaica	4,31 MWh
Radiação sobre os módulos	55.691 kWh		
Rendimento anual	1.267 kWh/kWp		
Emissões de CO <sub>2</sub> evitadas	1.258 kg/a		
<i>*Considerando a utilização de módulos de silício policristalino</i>			

(fonte: IDEAL, 2015)

A segunda alternativa analisada foram as informações do fornecedor de painéis. Segundo ele, para as características da casa informada, um consumo de 450 kWh/mês é razoável, e para atender esta demanda a potência instalada seria 4 kWp. Como o valor é próximo daquele resultante no Simulador Solar (3,4 kWp), optou-se por adotar a informação do fornecedor (4 kWp). Os resultados encontram-se na tabela 4.

Tabela 4 – Painéis fotovoltaicos: custo e benefício

<b>CUSTO</b>			
Item	Potência Instalada [1]	Preço Unitário [2]	Preço Total [3] = [1] x [2]
Painéis Fotovoltaicos (material e instalação)	4 kWp	R\$ 9.000,00/kWp	R\$ 36.000,00
<b>CUSTO POR CASA:</b>			<b>R\$ 36.000,00</b>
<b>BENEFÍCIO</b>			
Item	Consumo Mensal [1]	Tarifa de Energia [2]	Total Conta de Energia [3] = [1] x [2]
Conta de Energia Elétrica	450 kWh/mês	R\$ 0,52/kWh	R\$ 234,00
<b>ECONOMIA MENSAL POR CASA:</b>			<b>R\$ 234,00</b>

(fonte: elaborado pela autora)

### 6.1.4 Lâmpadas LED

O projeto elétrico da casa em estudo apresenta 15 pontos de luz, porém admitiu-se que 10 lâmpadas LED seriam fornecidas, considerando que outros tipos de lâmpadas e luminárias podem ser desejadas nos pontos principais da casa. Assumiu-se que as lâmpadas ficariam ligadas 5h/dia e comparou-se o consumo de energia mensal das lâmpadas LED de 11 W com as lâmpadas fluorescentes de 24 W. A diferença representa a economia potencial (tabela 5).

Tabela 5 – Lâmpadas LED: custo e benefício

<b>CUSTO</b>				
Item	Quantidade [1]	Preço Unitário [2]	Preço Total [3] = [1] x [2]	
Lâmpada LED 11W	10 unid.	R\$ 27,79	R\$ 277,90	
<b>CUSTO POR CASA:</b>			<b>R\$ 277,90</b>	
<b>BENEFÍCIO</b>				
Item	Quantidade [1]	Consumo Horário/unid. [2]	Tempo de funcionamento/dia/unid. [3]	Consumo Mensal [4] = [1] x [2] x [3] x 30 dias
Lâmpada LED 11W	10 unid.	0,011 kWh	5 h	R\$ 8,58
Lâmpada Fluorescente 24W	10 unid.	0,024 kWh	5 h	R\$ 18,72
<b>ECONOMIA MENSAL POR CASA:</b>				<b>R\$ 10,14</b>

(fonte: elaborado pela autora)

### 6.1.5 Portas com madeira certificada FSC

O fornecedor de portas contatado informou que uma porta de madeira certificada é 15% mais cara que uma sem madeira certificada, sendo que este acréscimo incide sobre o valor de todos os componentes (porta, dobradiças e conjunto de fixação). Assim, no orçamento original das casas, os preços unitários dos componentes foram elevados em 15%. O resultado é o excedente que seria pago por portas com madeira certificada (tabela 6).

Tabela 6 – Portas de madeira certificada: custo e benefício

<b>CUSTO</b>					
Item	Quantidade [1]	Preço Unit. Original [2]	Preço Unit. c/ Certificação [3] = [2] x 115%	Acréscimo de Custo Unit. [4] = [3] - [2]	Acréscimo de Custo Total [5] = [1] x [4]
Porta de Madeira 90 x 210 cm	1 unid.	R\$ 560,00	R\$ 644,00	R\$ 84,00	R\$ 84,00
Porta de Madeira 70 x 210 cm	4 unid.	R\$ 400,00	R\$ 460,00	R\$ 60,00	R\$ 240,00
Porta de Madeira 60 x 210 cm	3 unid.	R\$ 400,00	R\$ 460,00	R\$ 60,00	R\$ 180,00
Dobradiças	24 unid.	R\$ 3,85	R\$ 4,43	R\$ 0,58	R\$ 13,86
Conjunto de fixação de porta	24 unid.	R\$ 4,00	R\$ 4,60	R\$ 0,60	R\$ 14,40
<b>ACRÉSCIMO DE CUSTO POR CASA:</b>					<b>R\$ 533,00</b>
<b>BENEFÍCIO</b>					

Garantia que a madeira tem origem e manejo adequados, contribuindo para a preservação das florestas

(fonte: elaborado pela autora)

### 6.1.6 Tintas de baixa emissão de COV

Para este atributo, os preços unitários dos acabamentos de superfície do orçamento original também foram substituídos. Obteve-se o acréscimo de custo utilizando os preços de um fornecedor para os produtos de menor emissividade selecionados (tabela 7). Para a massa corrida, o preço original é maior que o do novo produto selecionado. A figura 20 exibe o comparativo entre a concentração de COV dos produtos utilizados atualmente nas casas e dos produtos propostos.

Tabela 7 – Tintas de baixa emissão de COV: custo e benefício

<b>CUSTO</b>					
Item	Quantidade [1]	Preço Unit. Original [2]	Preço Unit. Baixo COV [3]	Acréscimo de Custo Unit. [4] = [3] - [2]	Acréscimo de Custo Total [5] = [1] x [4]
Tinta Acrilica Branco Semi-Brilho	97,63 L	R\$ 7,00	R\$ 13,11	R\$ 6,11	R\$ 596,11
Tinta PVA Branco Fosco	27,79 L	R\$ 5,80	R\$ 13,25	R\$ 7,45	R\$ 206,95
Selador Acrílico Pigmentado	111,84 L	R\$ 4,20	R\$ 4,88	R\$ 0,68	R\$ 76,43
Massa Corrida Base PVA	164,33 kg	R\$ 2,95	R\$ 2,89	-R\$ 0,06	-R\$ 9,98
<b>ACRÉSCIMO DE CUSTO POR CASA:</b>					<b>R\$ 869,51</b>
<b>BENEFÍCIO</b>					

Redução do risco de intoxicação das pessoas e da contaminação do ar, água e solo

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 20 – Concentração de COV nos acabamentos atuais e nos propostos

ACABAMENTO DE SUPERFÍCIE	COV (g/L)		
	ATUAL	PROPOSTO	
	Marca X	Marca Y	Marca Z
Tinta Acrilica Branco Semi-Brilho	100	6	-
Tinta PVA Branco Fosco	130	-	27
Selador Acrílico Pigmentado	80	-	2
Massa Corrida Base PVA	35	-	0,03

(fonte: elaborado pela autora)

### 6.1.7 Impacto dos atributos no custo do imóvel

A tabela 8 exibe o custo adicional para implantação dos atributos em relação ao custo original para construção de uma casa. Além do custo da casa propriamente dita, considerou-se a divisão dos custos da implantação do empreendimento e das despesas indiretas. Também foi considerado o reajuste do orçamento original (realizado em junho/2013) utilizando o INCC de outubro/2015.

Tabela 8 – Custo dos atributos em relação ao custo do imóvel

<b>ATRIBUTO</b>	<b>CUSTO DO ATRIBUTO EM RELAÇÃO AO CUSTO DO IMÓVEL</b>
Lâmpadas LED	0,13%
Portas com madeira certificada FSC	0,24%
Piso permeável	0,31%
Tintas de baixa emissão de COV	0,40%
Reaproveitamento de água da chuva	3,07%
Painéis fotovoltaicos	15,81%
<b>TOTAL</b>	<b>20%</b>

(fonte: elaborado pela autora)

Observa-se que alguns atributos apresentam impacto reduzido. Oferecendo os quatro primeiros itens da tabela 8 (os de menor impacto), os atributos sustentáveis representariam 1,08% do custo de uma casa. Acrescentando a implantação do reaproveitamento de água da chuva, este percentual sobe para 4,15%. Os painéis se destacam pelo impacto considerável sobre o custo original (15,81%). Por fim, caso todos os atributos deste estudo fossem oferecidos, o acréscimo de custo por casa seria em torno de 20%.

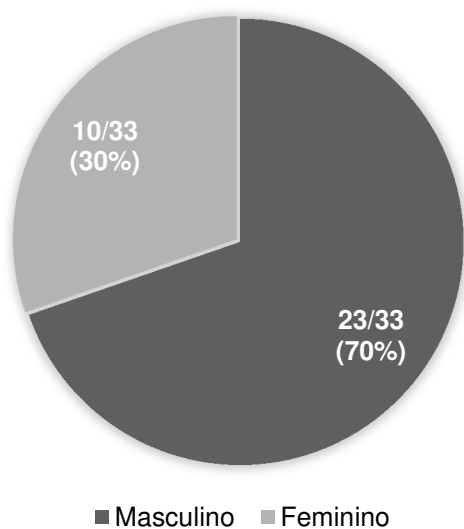
## 6.2 PREFERÊNCIAS DOS CLIENTES

Inicialmente, no item 6.2.1, o perfil dos respondentes da pesquisa é descrito. Os itens 6.2.2 e 6.2.3 descrevem e analisam os resultados referentes à preferência dos clientes por atributos.

## 6.2.1 Perfil dos respondentes

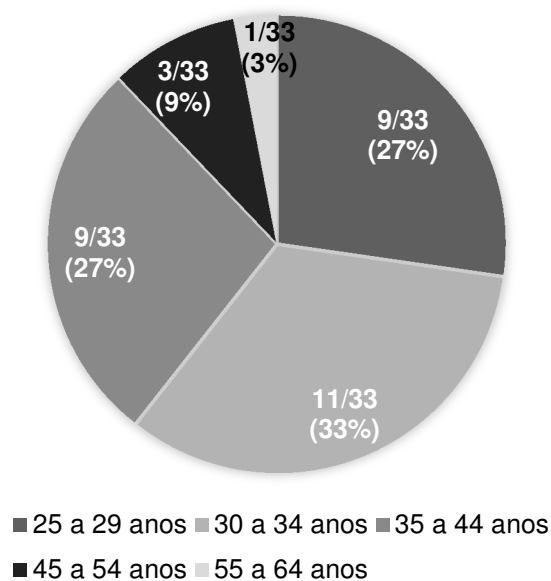
O questionário foi respondido por 33 pessoas, 23 homens e 10 mulheres (figura 21). A idade dos respondentes (figura 22) variou de 25 a 64 anos, mas a faixa etária mais recorrente (34%) foi a de 30 a 34 anos. Apenas uma pessoa está na faixa de 55 a 64 anos. A escolaridade revelou-se alta, sendo que 15 pessoas são pós-graduadas e 14 possuem ensino superior (figura 23). Sobre o perfil familiar, 15% dos respondentes são solteiros, enquanto 55% são casais e 30% casais com filho(s). Não houve nenhuma seleção para a alternativa solteiro com filho(s) (figura 24). A renda mensal familiar predominante é de R\$ 7 mil a R\$ 10 mil (14 pessoas) e nenhum respondente afirmou ter renda maior que R\$ 19 mil (figura 25).

Figura 21 – Gênero dos respondentes



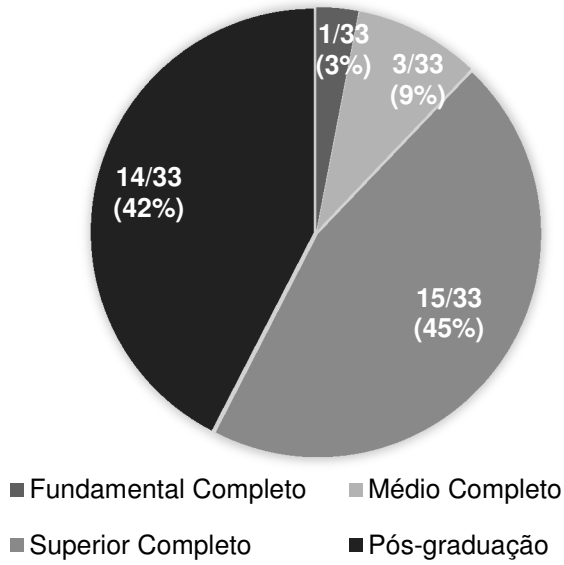
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 22 – Idade dos respondentes



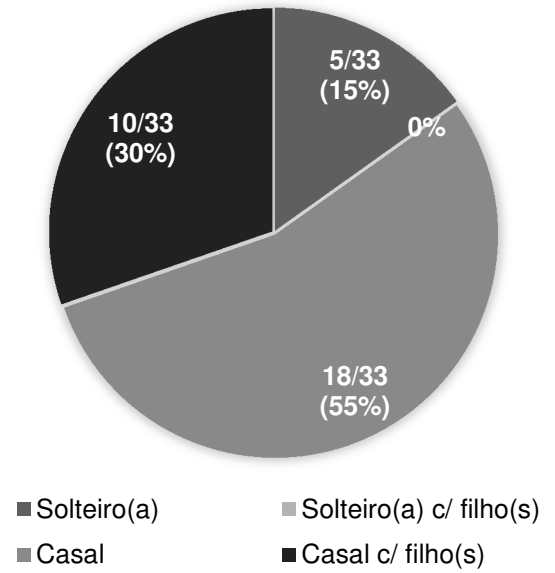
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 23 – Escolaridade dos respondentes



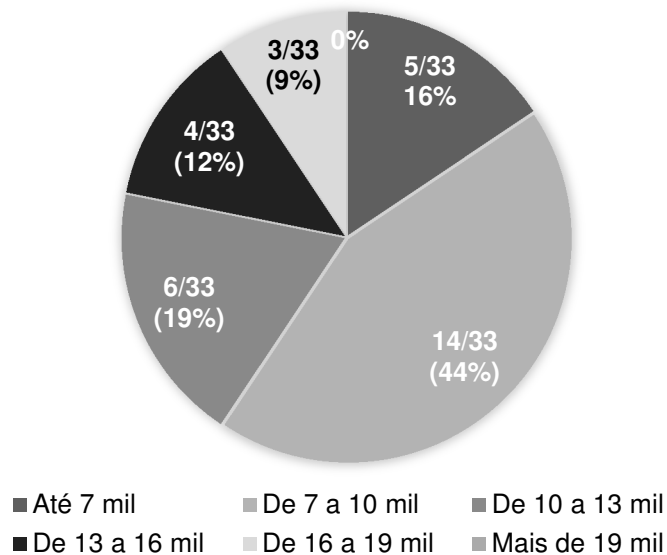
(fonte: elaborado pela autora)

Figura 24 – Perfil familiar dos respondentes



(fonte: elaborado pela autora)

Figura 25 – Renda mensal familiar dos respondentes



(fonte: elaborado pela autora)

## 6.2.2 Preferência pelos atributos considerando apenas os benefícios

Para melhor compreensão dos resultados, a figura 26 mostra a forma de apresentação dos atributos no questionário de pesquisa. Na primeira questão, o acréscimo no preço do imóvel não foi informado, de maneira que o respondente pudesse ranquear sua preferência entre os atributos (1 para o mais desejado, 6 para o menos desejado) considerando apenas o benefício informado.

Figura 26 – Apresentação dos atributos na pesquisa

<p><b>Lâmpadas LED</b></p> <p>Benefício: menor consumo de energia do que as fluorescentes e economia mensal de R\$ 10,00 na conta de luz</p> <p>Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 300,00</p>
<p><b>Portas com madeira certificada</b></p> <p>Benefício: garantia que a madeira tem origem e manejo adequados, contribuindo para a preservação das florestas</p> <p>Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 550,00</p>
<p><b>Piso permeável (concreto com grama) nas vagas de estacionamento</b></p> <p>Benefício: redução do risco de enchentes e alagamentos</p> <p>Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 700,00</p>
<p><b>Tintas de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis</b></p> <p>Benefício: redução do risco de intoxicação das pessoas e da contaminação do ar, água e solo</p> <p>Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 900,00</p>
<p><b>Reaproveitamento da água da chuva para os vasos sanitários e máquina de lavar</b></p> <p>Benefício: redução do consumo de água potável e economia mensal de R\$ 8,00</p> <p>Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 7.000,00</p>
<p><b>Painéis fotovoltaicos</b></p> <p>Benefício: uso de energia solar para produção de energia elétrica e economia mensal de R\$ 230,00 na conta de luz</p> <p>Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 36.000,00</p>

(fonte: elaborado pela autora)

A tabela 9 ilustra os resultados da primeira questão. Nas colunas é possível observar a porcentagem que cada atributo obteve em cada posição do *ranking*. Os painéis fotovoltaicos foram os preferidos pela maioria dos respondentes (45%) ainda que 24% tenham definido o reaproveitamento de água como seu atributo preferido. Na segunda posição os dois atributos aparecem novamente como os preferidos, mas o reaproveitamento de água lidera com 33%. O



terceiro e o quarto atributos mais preferidos são as lâmpadas LED (39%) e o piso permeável (24%), respectivamente. Em quinto e sexto lugar ficaram as portas com madeira certificada e as tintas de baixo COV, ambas com 30%. As cores atribuídas a cada atributo na tabela 9 sinalizam as mudanças de colocação. Os painéis, por exemplo, são mais recorrentes nas duas primeiras posições, chegando a ser os menos citados no quarto e quinto lugares e subindo de colocação novamente no sexto lugar. Já o reaproveitamento de água é citado pela maioria entre as três primeiras posições, não sendo citado por nenhum respondente como o atributo menos preferido (sexto lugar).

Tabela 9 – Resultado Questão 1 (tabela)

1º LUGAR	2º LUGAR	3º LUGAR	4º LUGAR	5º LUGAR	6º LUGAR
<b>Painéis</b> 45%	<b>Água</b> 33%	<b>LED</b> 39%	<b>Piso</b> 24%	<b>Portas</b> 30%	<b>Tintas</b> 30%
Água 24%	Painéis 24%	Piso 21%	Portas 21%	Tintas 27%	Portas 21%
Piso 9%	LED 15%	Água 18%	Tintas 21%	Piso 21%	Painéis 18%
LED 9%	Tintas 12%	Portas 12%	Água 15%	Água 9%	Piso 18%
Portas 6%	Portas 9%	Painéis 6%	LED 15%	LED 9%	LED 12%
Tintas 6%	Piso 6%	Tintas 3%	Painéis 3%	Painéis 3%	Água 0%

(fonte: elaborado pela autora)

Adotando pesos para cada posição do *ranking* – maior peso (seis) para o primeiro lugar, menor peso (um) para o sexto lugar – realizou-se uma média ponderada para determinar a classificação geral de cada atributo. A nota obtida para eles está exibida na tabela 10. No caso dos painéis fotovoltaicos, por exemplo, a nota 21,29 advém do seguinte cálculo: 45% (porcentagem de pessoas que escolheram o atributo em 1º lugar) multiplicado por 6 (peso atribuído para o 1º lugar) mais 24% (peso atribuído para o 2º lugar) multiplicado por 5 (peso atribuído para o 2º lugar) e assim sucessivamente. Por fim, esta soma das porcentagens multiplicadas pelos pesos é dividida pela soma dos pesos. A ordem de preferência encontrada é a mesma ilustrada na tabela 9, porém, observa-se que os painéis e o reaproveitamento de água resultaram em notas

muito próximas (21,29 para o primeiro e 21,14 para o segundo). Portanto, apesar dos painéis serem os favoritos, a presença do reaproveitamento nas outras posições gerou esta proximidade de notas. Em último lugar continuam as tintas, com nota 12,14.

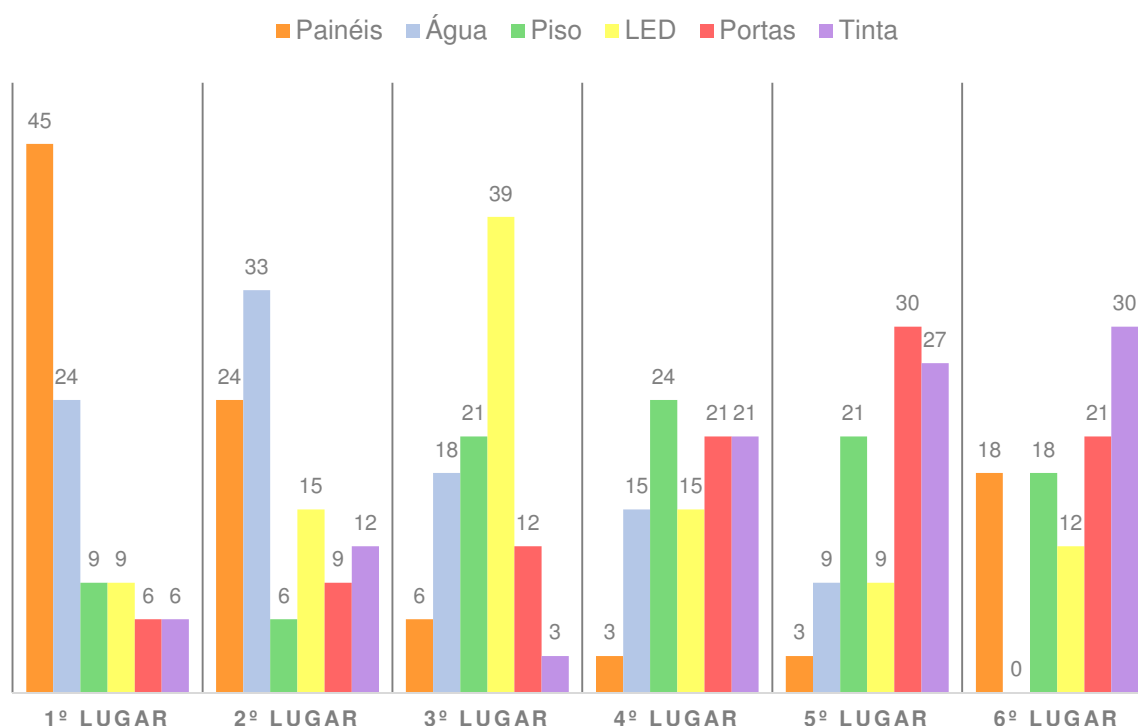
Tabela 10 – Notas para os atributos considerando apenas os benefícios

1º LUGAR	2º LUGAR	3º LUGAR	4º LUGAR	5º LUGAR	6º LUGAR
Painéis 21,29	Água 21,14	LED 17,14	Piso 14,29	Portas 13,00	Tintas 12,14

(fonte: elaborado pela autora)

Outra forma de apresentação dos resultados está ilustrado no gráfico da figura 27, onde as barras representam a porcentagem obtida por cada atributo em cada posição do *ranking*,

Figura 27 – Resultado Questão 1 (gráfico)



(fonte: elaborado pela autora)

Alguns pontos se destacaram ao analisar o banco de dados da pesquisa:

- (a) das 15 pessoas que selecionaram os painéis como atributo favorito, 14 delas selecionaram tintas, portas ou piso nas duas últimas posições do *ranking* (menos preferidos);
- (b) das oito pessoas que selecionaram água como atributo favorito, sete selecionaram painéis como o segundo mais preferido;
- (b) das três pessoas que selecionaram o piso permeável como atributo favorito, duas delas têm os painéis como o atributo menos preferido;
- (c) as duas pessoas que selecionaram as portas como atributo favorito têm como atributos menos preferidos água, LED e painéis, sequencialmente;

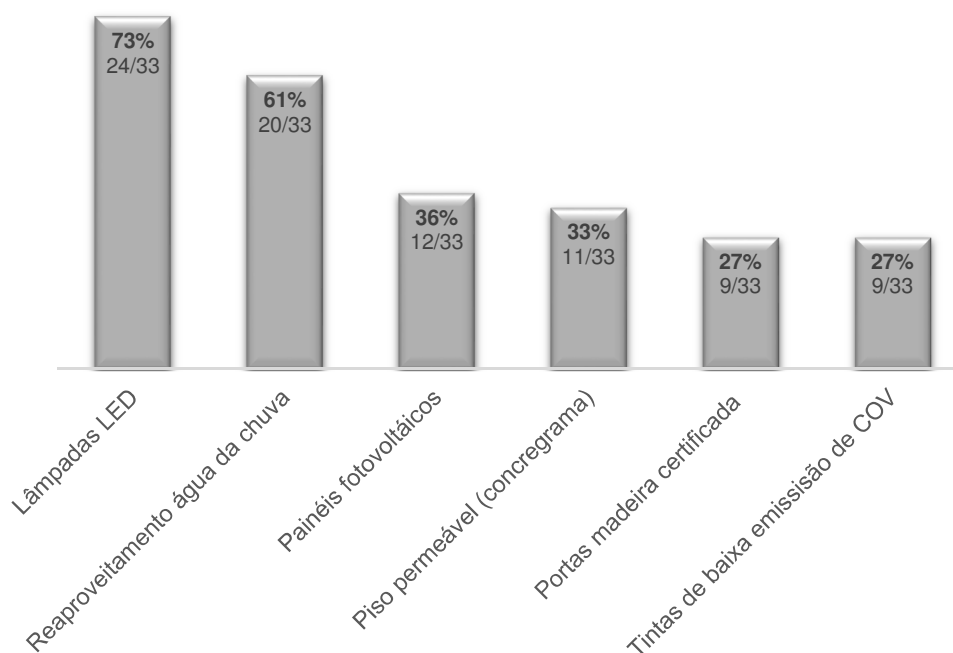
Observa-se uma tendência para a existência de dois grupos de compradores: (i) aqueles que priorizam o benefício monetário (individual), tendo como atributos preferidos os que representam economia nas contas mensais (LED, água e painéis) e (ii) aqueles que priorizam o benefício ambiental (coletivo), tendo como atributos preferidos piso, portas e tintas.

Apenas duas pessoas responderam a segunda questão, que consistiu de um campo livre para sugestão de outras tecnologias desejadas no imóvel. As sugestões foram: (i) estação de energia eólica e estação de purificação da água da chuva e dos vasos sanitários e (ii) reaproveitamento da água dos aparelhos de ar condicionado. Isto sugere que a amostra estudada não tem conhecimento sobre outras tecnologias ou que as mais conhecidas/desejadas foram contempladas na pesquisa.

### **6.2.3 Preferência pelos atributos considerando os custos e os benefícios**

Na terceira questão, além dos benefícios, os atributos foram exibidos com o acréscimo que representariam no preço de aquisição do imóvel. Ao lado de cada atributo havia uma caixa de seleção, de forma que o respondente pôde assinalar aqueles atributos pelos quais pagaria. Quatro pessoas (12%) não selecionaram nenhum dos atributos. As lâmpadas LED foram o atributo mais selecionado (24/33; 73%), seguidas do reaproveitamento de água de chuva (20/33; 61%). Em terceiro lugar ficaram os painéis fotovoltaicos (12/33; 36%), próximos do piso permeável, em quarto lugar (11/33; 33%). As portas certificadas e as tintas de baixa emissividade foram os atributos menos selecionados, ambos por nove pessoas (27%). O *ranking* está ilustrado na figura 28.

Figura 28 – Resultado Questão 3



(fonte: elaborado pela autora)

Observa-se que as lâmpadas, possivelmente por serem o atributo mais barato (R\$ 300,00) e também por representarem economia mensal (R\$ 10,00 na conta de energia), são desejadas pela maior parte dos respondentes. O painel fotovoltaico, mesmo sendo o mais preferido na primeira questão (15/33), passou a ser o terceiro atributo que mais pessoas comprariam (12/33), já que, apesar da maior economia mensal (R\$ 230,00) é o de maior investimento (R\$ 36.000,00). Das 15 pessoas que o selecionaram como preferido na primeira questão, apenas três (20%) afirmaram que pagariam pela tecnologia na terceira questão. Ainda assim, o total de 12 pessoas que o desejam pode ser considerado expressivo devido ao custo elevado.

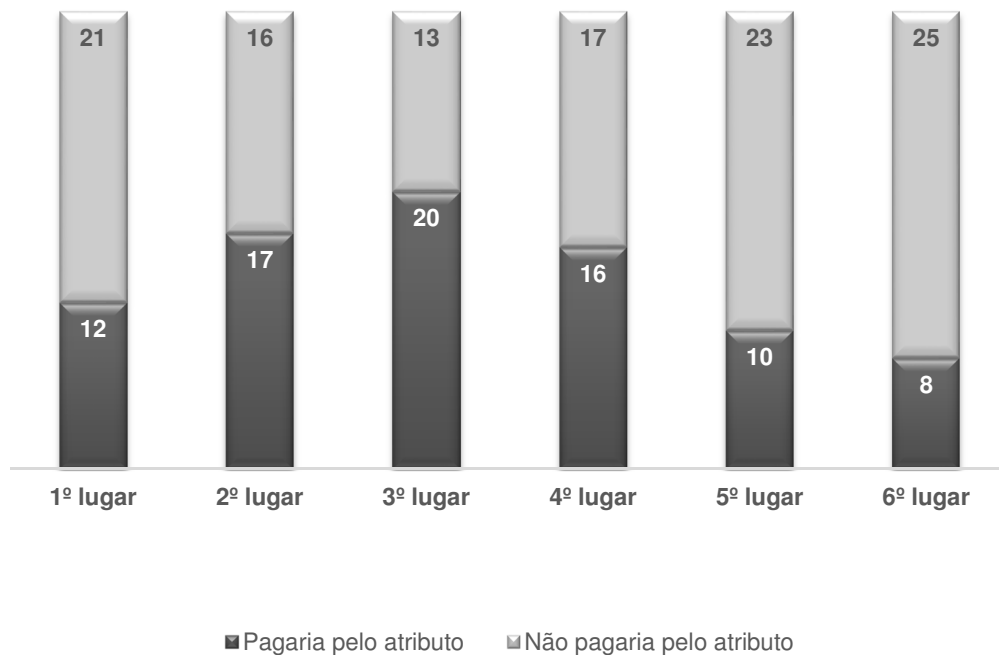
Este resultado sugere, novamente, que o benefício monetário é mais valorizado que o benefício ambiental, uma vez que os três atributos que representam uma economia mensal nas contas ocuparam as primeiras posições nas duas questões. Já o piso permeável, as portas certificadas e as tintas de baixo COV ocuparam as últimas posições, ainda que sejam atributos mais baratos que o reaproveitamento de água e os painéis. Observa-se que o piso (11/33) foi mais selecionado que as portas (9/33), apesar de ser mais caro (R\$ 700,00 e R\$ 550,00, respectivamente). Uma possível razão é o fato de que as consequências da crescente impermeabilização das áreas urbanas (como alagamentos e enchentes) são mais percebidas pela população.

Nota-se que a seleção dos atributos não foi feita apenas com base no custo, como poderia se esperar (atributos mais baratos nas primeiras posições do ranking seguidos dos mais caros), o que indica que as pessoas fazem um análise de custo-benefício na tomada de decisão. Outro desdobramento é a possível falta de engajamento pelas questões de sustentabilidade, já que alguns itens representam um baixo investimento se comparado ao valor do imóvel.

#### 6.2.3.1 Relação entre as respostas da primeira e terceira questões

De forma a identificar como o preço dos atributos sustentáveis influencia a opinião dos clientes, comparou-se os resultados da primeira questão (onde as preferências foram ranqueadas considerando apenas o benefício) com os resultados da terceira (onde os clientes selecionaram quais atributos desejariam caso representassem um acréscimo no preço do imóvel). A figura 29 ilustra essa comparação. Exemplificando, apenas 12 pessoas (36%) afirmaram que aceitariam o acréscimo de custo referente ao seu atributo preferido; as outras 21 (64%), não.

Figura 29 – Quantidade de respondentes que aceitaria pagar pelo seu atributo mais preferido até o menos preferido



(fonte: elaborado pela autora)

O comportamento esperado para o gráfico seria a barra de cor escura (clientes que pagariam pelo atributo) reduzir seu tamanho do primeiro até o sexto lugar, significando que os clientes priorizam pagar por seus atributos mais preferidos em detrimento dos menos preferidos. Entretanto, observa-se que a disposição em pagar pelo o atributo em primeiro lugar é pequena, e que o pico acontece para a terceira posição do ranking. As possíveis razões para este comportamento são:

- (a) a maioria das pessoas escolheu os painéis fotovoltaicos em primeiro lugar, mas ao ser revelado seu custo (o mais elevado – R\$ 36.000,00) não desejaram sua inclusão no imóvel;
- (b) o atributo mais frequente na terceira posição foram as lâmpadas LED (atributo mais barato – R\$ 300,00), o que justificaria que a maioria das pessoas deseje a inclusão de sua terceira preferência no imóvel.

O resultado demonstra que o preço dos atributos que agregam sustentabilidade é um fator relevante na aceitação desses atributos.

#### 6.2.3.2 Padrões de preferência por atributos

A tabela 11 exibe as 18 combinações de atributos que surgiram nas respostas da terceira questão. A coluna mais à direita mostra quantas pessoas escolheram a combinação daquela linha, enquanto que a linha inferior da figura mostra quantas pessoas escolheram o atributo daquela coluna. A combinação mais recorrente (4/33) é composta por: LED, água e painéis, que totalizaria um investimento de R\$ 43.300,00 para os consumidores. A segunda mais recorrente (3/33) foi apenas a seleção da tecnologia LED (R\$ 300,00).

Tabela 11 – Combinações de atributos selecionadas pelos respondentes

Combinação	Atributos						Total de vezes que a combinação foi escolhida
1	led	água	painel				4/33 (12%)
2	led						3/33 (9%)
3	led		painel	piso			2/33 (6%)
4	led	água					2/33 (6%)
5	led	água		piso			2/33 (6%)
6	led	água		piso	porta	tinta	2/33 (6%)
7	led	água	painel	piso			2/33 (6%)
8		água	painel				2/33 (6%)
9	led			piso	porta	tinta	1/33 (3%)
10	led				porta	tinta	1/33 (3%)
11	led					tinta	1/33 (3%)
12	led	água		piso	porta		1/33 (3%)
13	led	água			porta		1/33 (3%)
14	led	água	painel	piso	porta	tinta	1/33 (3%)
15	led	água	painel		porta	tinta	1/33 (3%)
16		água					1/33 (3%)
17		água			porta	tinta	1/33 (3%)
18						tinta	1/33 (3%)
<b>Total de vezes que o atributo foi escolhido</b>	24/33 (73%)	20/33 (61%)	12/33 (36%)	11/33 (33%)	9/33 (27%)	9/33 (27%)	

(fonte: elaborado pela autora)

Nota-se que as combinações estão bem distribuídas: das 64 combinações possíveis (seleção de todos os atributos, seleção de nenhum atributo e seleção de dois, três, quatro ou cinco atributos), 18 ocorreram. Mesmo a mais frequente (4/33), atenderia apenas 12% dos consumidores. Este resultado sugere que (i) a amostra é muito pequena, fazendo com que os padrões de preferência (combinações de atributos desejados) não apareçam ou (ii) não existe uma combinação de atributos preferida pela maioria.

Na tabela 12, buscou-se identificar a relação entre a porcentagem de atendimento ao desejo dos clientes e o acréscimo de custo para elevar essa porcentagem. A primeira coluna exhibe o grupo de atributos (oferecimento de um até seis atributos), a segunda exhibe a quantidade de pessoas que deseja pelo menos um atributo do grupo e a terceira o custo total do grupo, para cada casa. Assim, na primeira linha da tabela, o atributo mais desejado – lâmpadas LED – foi selecionado por 24 pessoas (73%) e possui um custo de R\$ 300,00 por casa. Na segunda linha, o segundo

atributo mais desejado – reaproveitamento de água – foi incluído ao grupo, resultando em 28 pessoas (85%) atendidas (que desejam LED e água, somente LED ou somente água) e um custo de R\$ 7.300,00 por casa. No terceiro grupo, ao qual foram adicionados os painéis fotovoltaicos, observa-se que a porcentagem de atendimento permanece a mesma, o que significa que todas as pessoas que selecionaram painel também selecionaram LED ou água. O comportamento se repete ao adicionar o piso permeável e as portas certificadas ao grupo, não elevando a porcentagem de atendimento. Por fim, adicionando o atributo tintas ao grupo, 29 pessoas (88%) são atendidas. O total de respondentes da pesquisa (33 pessoas) não é alcançado devido àqueles que não desejaram nenhum atributo (quatro pessoas).

Tabela 12 – Atributos oferecidos x Porcentagem de atendimento x Custo

<b>Grupo</b>	<b>Quantidade de pessoas que gostaria de pelo menos um atributo do grupo</b>	<b>Custo total do grupo (por casa)</b>
LED	24/33 (73%)	R\$ 300,00
LED + água	28/33 (85%)	R\$ 7.300,00 (+ R\$ 7.000,00)
LED + água + painéis	28/33 (85%)	R\$ 43.300,00 (+ R\$ 36.000,00)
LED + água + painéis + piso	28/33 (85%)	R\$ 44.000,00 (+ R\$ 700,00)
LED + água + painéis + piso + portas	28/33 (85%)	R\$ 44.550,00 (+ R\$ 550,00)
LED + água + painéis + piso + portas + tintas	29/33 (88%)	R\$ 45.450,00 (+ R\$ 900,00)

(fonte: elaborado pela autora)

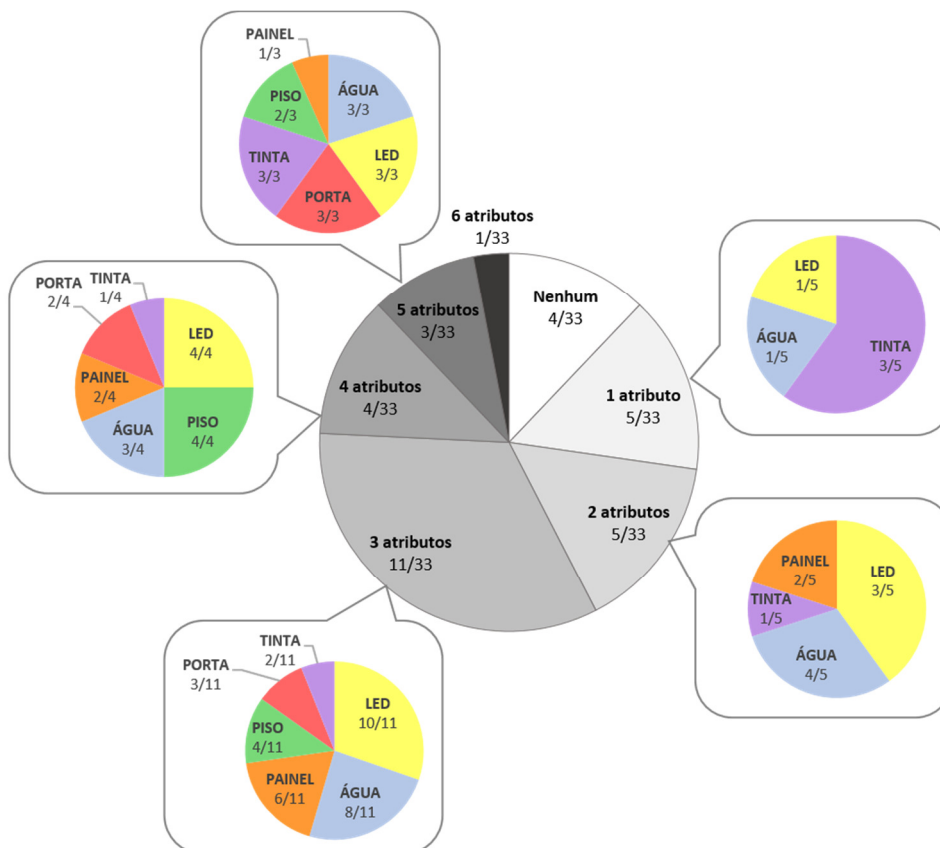
Considerando que os atributos não seriam oferecidos como um item de personalização das unidades habitacionais e que, portanto, seriam instalados em todas as unidades, a seguinte análise é feita sobre a tabela 12: nesta situação de oferecimento de pelo menos um atributo desejado pelo cliente, caso a empresa forneça apenas LED, 73% dos clientes serão atendidos, com um investimento total de R\$ 9.900,00 (R\$ 300,00 para 33 casas). Na situação em que 85% das pessoas são atendidas (grupo LED + água), o investimento totalizaria R\$ 240.900,00 (R\$ 7.300,00 para 33 casas) – 24 vezes mais que o anterior. Ainda atendendo 85%, caso fosse



instalado o grupo LED + água + painéis + piso + portas, o investimento seria R\$ 1.470.150,00 (R\$ 44.500,00 para 33 casas) – quase seis vezes mais que o grupo anterior. Nota-se que, nesta situação, o oferecimento da tecnologia LED teria o melhor custo-benefício para a empresa, atendendo uma porcentagem considerável de clientes com um custo reduzido.

A figura 30 mostra a quantidade de pessoas que escolheram determinado número de atributos e quais foram eles. Exemplificando, entre as pessoas que selecionaram apenas um atributo (5/33), três pagariam somente pelas tintas, uma pelo reaproveitamento de água e outra pelas lâmpadas. Nenhum respondente desejou apenas os painéis fotovoltaicos. Na combinação de dois atributos, as portas e o piso não apareceram entre as seleções. A maior parte das pessoas (11/33) afirmou que pagaria por três dos seis atributos. Entre essas pessoas, 10/11 escolheram lâmpadas, 8/11 reaproveitamento de água e 6/11 painéis. Já entre aqueles que selecionaram cinco atributos (3/33), o painel foi escolhido apenas uma vez, indicando uma tendência pela escolha de uma quantidade maior de atributos mas de menor preço.

Figura 30 – Quantidade de pessoas que selecionaram de 1 a 6 atributos



(fonte: elaborado pela autora)

### 6.2.3.3 Relação entre o perfil dos clientes e suas preferências

Buscou-se identificar, a partir da análise qualitativa do banco de dados, a existência de relações entre o perfil dos clientes e suas respostas para a terceira questão da pesquisa (preferência considerando os custos). Foram analisados os perfis para as seguintes situações:

- personas que seleccionaram três atributos (quantidade mais frequente, de acordo com a figura 31);
- personas que seleccionaram a combinação LED + água + painéis (combinação mais frequente, de acordo com a tabela 9);
- personas que seleccionaram os painéis fotovoltaicos (atributo de custo mais elevado).

Além disso, cada faixa de renda e de escolaridade foram analisadas, com o objetivo de identificar possíveis tendências de resposta para diferentes faixas. A atenção a estas duas variáveis se justifica pelo fato de trabalhos passados terem demonstrado a existência desta relação, conforme abordado na seção 4.3.

Filtrando apenas os 11 compradores (indicados pelo número de linhas na figura 31) que desejam três atributos, observa-se que as variáveis de perfil são bem distribuídas, não existindo um perfil característico dominante sobre os outros. Todas as faixas de renda aparecem, sendo que mesmo aquelas que ocorrem com mais frequência – R\$ 7 mil a R\$ 10 mil (3/11) e R\$ 10 mil a R\$ 13 mil (3/11) – não representam um quantidade expressiva. A maioria é pós-graduado (7/11) e quase metade (5/11) possui de 30 a 34 anos. A predominância é de casais (5/11) e casais com filho(s) (4/11), havendo apenas dois solteiros (grupo em minoria na amostra, formado por cinco pessoas).

Figura 31 – Respostas dos que desejam três atributos

Q3	Qtde.	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	45 a 54	M	méd	casalf	De 10 a 13
led painel piso	3	R\$ 37.000,00	30 a 34	F	méd	casal	De 10 a 13
led agua piso	3	R\$ 8.000,00	30 a 34	F	pós	casal	De 16 a 19
agua tinta porta	3	R\$ 8.450,00	30 a 34	F	pós	solt	De 13 a 16
led tinta porta	3	R\$ 1.750,00	25 a 29	M	sup	casal	De 10 a 13
led agua piso	3	R\$ 8.000,00	30 a 34	M	pós	casal	De 7 a 10
led agua porta	3	R\$ 7.850,00	30 a 34	M	pós	casal	até 7mi
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	M	sup	solt	De 7 a 10
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	F	pós	casalf	De 13 a 16
led painel piso	3	R\$ 37.000,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 16 a 19
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 7 a 10

(fonte: elaborado pela autora)

Filtrando o banco de dados em relação à combinação de atributos mais frequente na pesquisa (LED + água + painéis), obtém-se quatro respondentes (figura 32). Entre estes quatro, observa-se a presença de três diferentes faixas etárias, escolaridades e faixas de renda, além de dois perfis familiares. Isto demonstra a falta de predominância de um perfil específico para aqueles que preferem a combinação citada.

Figura 32 – Respostas dos que desejam a combinação LED + água + painel

Q3			Qtde.	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
led	agua	painel	3	R\$ 43.300,00	45 a 54	M	méd	casalf	De 10 a 13
led	agua	painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	M	sup	solt	De 7 a 10
led	agua	painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	F	pós	casalf	De 13 a 16
led	agua	painel	3	R\$ 43.300,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 7 a 10

(fonte: elaborado pela autora)

Na figura 33, filtrando aqueles que selecionaram os painéis fotovoltaicos entre seus atributos desejados (12/33) percebe-se que, apesar do atributo ter um custo elevado, todas as pessoas selecionaram algum outro atributo além dele, sendo que o reaproveitamento de água (segundo atributo mais caro) foi escolhido por 10 das 12 pessoas que desejam painel. Este resultado pode indicar que (i) as pessoas estão dispostas a um investimento inicial elevado caso haja uma futura economia mensal nas contas ou (ii) para aqueles que estão dispostos a investir nos atributos sustentáveis esta faixa de investimento apresenta uma certa flexibilidade.

Figura 33 – Respostas dos que desejam painéis fotovoltaicos

Q3			Qtde.	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
	agua	painel	2	R\$ 43.000,00	25 a 29	M	sup	casal	até 7mi
led	agua	painel	3	R\$ 43.300,00	45 a 54	M	méd	casalf	De 10 a 13
led		painel	3	R\$ 37.000,00	30 a 34	F	méd	casal	De 10 a 13
led	agua	painel tinta	6	R\$ 45.450,00	30 a 34	F	pós	casalf	De 7 a 10
led	agua	painel	4	R\$ 44.000,00	30 a 34	M	pós	casal	De 13 a 16
led	agua	painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	M	sup	solt	De 7 a 10
led	agua	painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	F	pós	casalf	De 13 a 16
led	agua	painel	4	R\$ 44.000,00	30 a 34	M	sup	casal	De 10 a 13
led	agua	painel tinta	5	R\$ 44.750,00	35 a 44	M	sup	casal	De 7 a 10
led		painel	3	R\$ 37.000,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 16 a 19
led	agua	painel	3	R\$ 43.300,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 7 a 10
	agua	painel	2	R\$ 43.000,00	35 a 44	M	sup	casal	De 7 a 10

(fonte: elaborado pela autora)

Filtrando o banco de dados por faixa de renda mensal (figuras 34 a 38), cinco grupos estão presentes: até R\$ 7 mil, de R\$ 7 mil a R\$ 10 mil, de R\$ 10 mil a R\$ 13 mil, de R\$ 13 mil a R\$

16 mil e de R\$ 16 mil a R\$ 19 mil. A faixa mais frequente (conforme ilustrado na figura 25), de R\$ 7 mil a R\$ 10 mil, é composta por 14 pessoas (figura 35). Observa-se que, entre elas, a disposição de investimento total é bem diversificada, e a tendência pela escolha de LED e água se manifesta, assim como aponta o resultado geral da pesquisa (figura 29).

A única pessoa que selecionou seis atributos se encontra na faixa de R\$ 7 mil a R\$ 10 mil (figura 35). Das que selecionaram cinco atributos (3/33), duas se encontram nessa mesma faixa e uma na faixa anterior, até R\$ 7 mil (figura 34). Conforme a figura 38, dos três respondentes de maior renda (R\$ 16 mil a R\$ 19 mil), um deles não desejou nenhum atributo, e as tintas ou portas (benefício ambiental) não foram selecionadas por nenhum dos outros dois.

Apesar dos resultados pontuais apontados, devido ao fato da amostra analisada ser pequena e da pouca representatividade de cada faixa de renda (com exceção da faixa mais frequente, as outras possuem de três a seis pessoas apenas), não foi possível inferir uma relação mais precisa entre a renda e o desejo por atributos.

Figura 34 – Respostas da faixa de renda de até R\$ 7 mil

Q3	Qtde	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
	0	R\$ 0,00	55 a 64	M	sup	casal	até 7mi
agua painel	2	R\$ 43.000,00	25 a 29	M	sup	casal	até 7mi
agua	1	R\$ 7.000,00	45 a 54	F	fund	casalf	até 7mi
led agua tinta porta piso	5	R\$ 9.450,00	25 a 29	F	sup	casal	até 7mi
led agua porta	3	R\$ 7.850,00	30 a 34	M	pós	casal	até 7mi

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 35 – Respostas da faixa de renda de R\$ 7 mil a R\$ 10 mil

Q3	Qtde	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
led tinta	2	R\$ 1.200,00	35 a 44	M	sup	casal	De 7 a 10
led agua	2	R\$ 7.300,00	35 a 44	F	sup	casalf	De 7 a 10
led agua painel tinta porta piso	6	R\$ 45.450,00	30 a 34	F	pós	casalf	De 7 a 10
led	1	R\$ 300,00	30 a 34	M	méd	solt	De 7 a 10
led agua tinta porta piso	5	R\$ 9.450,00	35 a 44	M	sup	solt	De 7 a 10
led agua	2	R\$ 7.300,00	35 a 44	M	sup	casalf	De 7 a 10
tinta	1	R\$ 900,00	30 a 34	F	pós	casal	De 7 a 10
led	1	R\$ 300,00	25 a 29	F	sup	casal	De 7 a 10
led agua piso	3	R\$ 8.000,00	30 a 34	M	pós	casal	De 7 a 10
	0	R\$ 0,00	25 a 29	M	pós	solt	De 7 a 10
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	M	sup	solt	De 7 a 10
led agua painel tinta porta	5	R\$ 44.750,00	35 a 44	M	sup	casal	De 7 a 10
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 7 a 10
agua painel	2	R\$ 43.000,00	35 a 44	M	sup	casal	De 7 a 10

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 36 – Respostas da faixa de renda de R\$ 10 mil a R\$ 13 mil

Q3	Qtde	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	45 a 54	M	méd	casalf	De 10 a 13
led painel piso	3	R\$ 37.000,00	30 a 34	F	méd	casal	De 10 a 13
led tinta porta piso	4	R\$ 2.450,00	45 a 54	M	sup	casal	De 10 a 13
led tinta porta	3	R\$ 1.750,00	25 a 29	M	sup	casal	De 10 a 13
	0	R\$ 0,00	25 a 29	M	pós	casal	De 10 a 13
led agua painel piso	4	R\$ 44.000,00	30 a 34	M	sup	casal	De 10 a 13

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 37 – Respostas da faixa de renda de R\$ 13 mil a R\$ 16 mil

Q3	Qtde	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
agua tinta porta	3	R\$ 8.450,00	30 a 34	F	pós	solt	De 13 a 16
led agua painel piso	4	R\$ 44.000,00	30 a 34	M	pós	casal	De 13 a 16
led agua porta piso	4	R\$ 8.550,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 13 a 16
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	F	pós	casalf	De 13 a 16

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 38 – Respostas da faixa de renda de R\$ 16 mil a R\$ 19 mil

Q3	Qtde	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
led agua piso	3	R\$ 8.000,00	30 a 34	F	pós	casal	De 16 a 19
	0	R\$ 0,00	30 a 34	M	pós	casalf	De 16 a 19
led painel piso	3	R\$ 37.000,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 16 a 19

(fonte: elaborado pela autora)

Em se tratando do nível educacional dos respondentes, as figuras 39 a 44 exibem os filtros para ensino fundamental, médio, superior e pós-graduação, respectivamente. Para as duas escolaridades mais representativas – ensino superior (14/33) e pós-graduação (15/33) – observam-se perfis bem distribuídos. A média da quantidade de atributos selecionados é mais alta para o ensino superior (2,9) do que para a pós-graduação (2,5). Observa-se também que, dos quatro respondentes da pesquisa que não desejaram nenhum atributo, três deles estão no grupo de pós-graduação e outro no grupo de ensino superior. Os dois níveis educacionais mais baixos possuem poucos respondentes: um para ensino fundamental, que desejou apenas o reaproveitamento de água (figura 39) e três para o ensino médio (figura 40), dois dos quais desejaram painéis.

Figura 39 – Respostas do nível educacional fundamental

Q3	Qtde.	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
agua	1	R\$ 7.000,00	45 a 54	F	fund	casalf	até 7mi

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 40 – Resposta do nível educacional médio

Q3	Qtde	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	45 a 54	M	méd	casalf	De 10 a 13
led painel piso	3	R\$ 37.000,00	30 a 34	F	méd	casal	De 10 a 13
led	1	R\$ 300,00	30 a 34	M	méd	solt	De 7 a 10

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 41 – Resposta do nível educacional superior

Q3	Qtde	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
	0	R\$ 0,00	55 a 64	M	sup	casal	até 7mi
agua painel	2	R\$ 43.000,00	25 a 29	M	sup	casal	até 7mi
led tinta	2	R\$ 1.200,00	35 a 44	M	sup	casal	De 7 a 10
led agua	2	R\$ 7.300,00	35 a 44	F	sup	casalf	De 7 a 10
led agua tinta porta piso	5	R\$ 9.450,00	35 a 44	M	sup	solt	De 7 a 10
led agua	2	R\$ 7.300,00	35 a 44	M	sup	casalf	De 7 a 10
led tinta porta piso	4	R\$ 2.450,00	45 a 54	M	sup	casal	De 10 a 13
led	1	R\$ 300,00	25 a 29	F	sup	casal	De 7 a 10
led tinta porta	3	R\$ 1.750,00	25 a 29	M	sup	casal	De 10 a 13
led agua tinta porta piso	5	R\$ 9.450,00	25 a 29	F	sup	casal	até 7mi
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	M	sup	solt	De 7 a 10
led agua painel piso	4	R\$ 44.000,00	30 a 34	M	sup	casal	De 10 a 13
led agua painel tinta porta	5	R\$ 44.750,00	35 a 44	M	sup	casal	De 7 a 10
led agua painel	2	R\$ 43.000,00	35 a 44	M	sup	casal	De 7 a 10

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 42 – Resposta do nível educacional pós-graduação

Q3	Qtde	Custo total	Idade	Gênero	Ensino	Perfil	Renda
led	1	R\$ 300,00	25 a 29	M	pós	casal	
led agua painel tinta porta piso	6	R\$ 45.450,00	30 a 34	F	pós	casalf	De 7 a 10
led agua piso	3	R\$ 8.000,00	30 a 34	F	pós	casal	De 16 a 19
led agua tinta porta	3	R\$ 8.450,00	30 a 34	F	pós	solt	De 13 a 16
	0	R\$ 0,00	30 a 34	M	pós	casalf	De 16 a 19
led tinta	1	R\$ 900,00	30 a 34	F	pós	casal	De 7 a 10
led agua piso	3	R\$ 8.000,00	30 a 34	M	pós	casal	De 7 a 10
led agua porta	3	R\$ 7.850,00	30 a 34	M	pós	casal	até 7mi
	0	R\$ 0,00	25 a 29	M	pós	casal	De 10 a 13
led agua painel piso	4	R\$ 44.000,00	30 a 34	M	pós	casal	De 13 a 16
	0	R\$ 0,00	25 a 29	M	pós	solt	De 7 a 10
led agua porta piso	4	R\$ 8.550,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 13 a 16
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	25 a 29	F	pós	casalf	De 13 a 16
led painel piso	3	R\$ 37.000,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 16 a 19
led agua painel	3	R\$ 43.300,00	35 a 44	M	pós	casalf	De 7 a 10

(fonte: elaborado pela autora)

Assim como para a análise das faixas de renda, a análise dos graus de escolaridade não levou a resultados que pudessem ser generalizados, graças à variabilidade entre o perfil dos respondentes e as respostas.

### 6.3 SUMÁRIO EXECUTIVO

Neste sumário, buscou-se listar os resultados obtidos na pesquisa que são de maior interesse para as empresas do ramo imobiliário. São eles:

- Não foi observada relação entre o poder aquisitivo (renda mensal familiar) dos clientes e sua disponibilidade em investir em tecnologias mais sustentáveis;
- Também não foi observada relações entre outras variáveis de perfil (idade, gênero, escolaridade e composição familiar) e a preferência por atributos;
- Não foi encontrado um padrão de preferência predominante por atributos (em relação a quais e quantos atributos são desejados), ainda que a combinação lâmpadas LED + reaproveitamento de água da chuva + painéis fotovoltaicos tenha se destacado;
- Observou-se a tendência de foco no retorno financeiro por parte dos clientes. Mesmo para os atributos mais caros apresentados, 36% e 61% das pessoas aceitariam o investimento (painéis fotovoltaicos e reaproveitamento de água da chuva, respectivamente);
- Os atributos sem retorno financeiro, mesmo exigindo menor investimento, foram pouco escolhidos pelos clientes;
- Uma vez que 73% dos clientes afirmaram que investiriam nas lâmpadas LED, e que seu custo de implantação é reduzido, sugere-se que as empresas forneçam um kit de lâmpadas junto à entrega de chaves do imóvel. Esta medida pode ser utilizada como forma de divulgação do engajamento da empresa com a sustentabilidade, melhorando sua imagem e possivelmente superando a expectativa do cliente.





## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atendendo ao objetivo principal deste trabalho, identificou-se qual a preferência dos clientes de um empreendimento residencial (na cidade de Porto Alegre) por atributos de sustentabilidade no seu imóvel, considerando o custo e o benefício de cada atributo. A amostra era composta por 127 pessoas, 33 das quais responderam o questionário de pesquisa enviado (taxa de retorno de 26%). Dos seis atributos investigados, três foram apresentados com um benefício econômico mensal (painéis fotovoltaicos, reaproveitamento de água da chuva e lâmpadas LED) e três com o benefício ambiental que acarretam (piso permeável, portas com madeira certificada FSC e tintas de baixa emissão de COV).

Na primeira parte da pesquisa, os clientes foram apresentados aos atributos e seus benefícios. Considerando que não representariam um acréscimo no preço do imóvel, deveriam ordenar sua preferência entre os atributos apresentados. O resultado, do mais preferido ao menos preferido, foi: painéis fotovoltaicos, reaproveitamento de água, lâmpadas LED, piso permeável, portas com madeira certificada e tintas de baixa emissividade. Na segunda parte da pesquisa, ao serem informados o impacto no preço do imóvel causado por cada atributo, os clientes selecionaram aqueles pelos quais estariam dispostos a pagar, resultando em: lâmpadas LED (73% estaria disposto), reaproveitamento de água (61%), painéis fotovoltaicos (36%), piso permeável (33%), portas com madeira certificada (27%) e tintas de baixa emissividade (27%).

Observa-se que os atributos com retorno financeiro foram os mais preferidos, tanto para a primeira situação proposta, onde o custo não foi considerado, quanto para a segunda situação, onde o custo foi informado. Isso sugere que atributos que proporcionam economia nas contas (benefício individual) são mais atrativos em relação aos que somente reduzem os impactos ambientais (benefício coletivo). Outro desdobramento é que os consumidores realizam uma análise custo-benefício nas suas escolhas, já que mesmo os dois atributos mais caros oferecidos (painéis fotovoltaicos por R\$ 36.000,00 e reaproveitamento de água da chuva por R\$ 7.000,00) estão entre os que mais pessoas estariam dispostas a pagar. Também percebeu-se que mesmo os atributos de benefício ambiental apresentando custo reduzido se comparado ao preço do imóvel (piso permeável por R\$ 700,00, portas com madeira certificada por R\$ 550,00 e tintas de baixa emissividade por R\$ 900,00), a menor parte da amostra aceitaria pagar por eles,

sugerindo que seus benefícios não excedem os sacrifícios ou ainda uma falta de engajamento pelas questões ambientais por parte da amostra.

O primeiro objetivo secundário proposto foi a quantificação dos custos e benefícios dos atributos da pesquisa. Concluiu-se que alguns atributos representam maior dificuldade para esta quantificação, especialmente no caso de edifícios, em função do porte do empreendimento e a complexidade dos projetos. Caso todos os atributos fossem implantados no imóvel em estudo, com exceção dos painéis fotovoltaicos, eles representariam cerca de 4% do custo de construção de uma casa. Incluindo os painéis, que possuem peso significativo, este percentual seria elevado para 20%. Destaca-se que não foram feitas cotações com mais de um fornecedor para o orçamento de cada atributo, e que também não foi considerado que os materiais ou equipamentos necessários seriam fornecidos em larga escala, o que poderia reduzir os custos estimados.

Respondendo ao segundo objetivo secundário proposto, percebeu-se que a opinião dos clientes se modifica quando a variável preço é considerada, uma vez que apenas 36% aceitariam pagar por seu atributo preferido. Já as lâmpadas LED, que possuem o melhor custo-benefício (necessitando um investimento de R\$ 300,00 e possibilitando economia de R\$ 10,00 na conta mensal de energia), apesar de estarem classificadas com o terceiro atributo mais preferido, foram líderes no *ranking* de atributos desejados no imóvel, quando considerado o custo.

O terceiro objetivo secundário consistiu em identificar se existem padrões de preferência por atributos entre os clientes, como a quantidade de atributos selecionados ou a combinação mais frequente entre eles. A maioria dos respondentes (11/33) pagaria por três atributos, sendo que a combinação que mais ocorreu foi a seleção de painéis fotovoltaicos, reaproveitamento de água da chuva e lâmpadas LED (a qual totaliza custo de R\$ 43.300,00). Mesmo sendo a mais frequente, essa combinação foi feita por apenas quatro pessoas, o que indica a falta de um padrão de preferência predominante.

Finalmente, o quarto objetivo secundário se tratou da análise de relações entre o perfil dos respondentes (idade, gênero, escolaridade, composição familiar e renda mensal) e suas preferências por atributos (quando o custo é considerado). Analisando os dados de forma qualitativa, não foi possível estabelecer uma relação entre as variáveis estudadas. Este resultado corrobora com o estudo realizado por Kehl (2008), que afirmou a pouca interferência da idade, gênero, escolaridade e composição familiar em pesquisa de opinião a respeito da inclusão de

atributos sustentáveis nos imóveis. Em relação à renda mensal familiar dos respondentes, os resultados encontrados por Tan (2012) e Chau et al. (2010) apontam que quanto mais elevada, maior o interesse em habitar residências mais sustentáveis. Contudo, esta conclusão não foi observada na pesquisa realizada, já que mesmo para a faixa de renda mais frequente (11 pessoas), as respostas fornecidas não apontam para um padrão. Alguns resultados pontuais, entretanto, merecem destaque. A maior quantidade de atributos desejada (seleção de cinco ou seis atributos, considerando o custo) foi feita por quatro clientes situados entre as duas menores faixas de renda. Além disso, para os quatro clientes que afirmaram não estarem dispostos a pagar por nenhum atributo, três possuem pós-graduação e um ensino superior. Assim, os resultados desta pesquisa sugerem que rendas mensais e níveis educacionais mais elevados não parecem indicar uma disposição maior em investir na sustentabilidade ambiental dos imóveis.

Face ao exposto, conclui-se que existe interesse por parte dos clientes na inclusão de atributos de sustentabilidade nos empreendimentos residenciais. Entre as recomendações da autora para trabalhos futuros, destacam-se:

- Estudar a aplicação do método de preferência declarada para análise de preferência de atributos de sustentabilidade em empreendimentos residenciais;
- Ampliar a investigação para outros públicos-alvo, como clientes de empreendimentos de alto padrão, de empreendimentos comerciais e de habitações de interesse social;
- Estudar de forma qualitativa, através de grupos focais ou entrevistas exploratórias, a opinião dos clientes referente ao assunto estudado (grau de conhecimento sobre os atributos de sustentabilidade e as principais razões para desejá-los ou não no seu imóvel).



## REFERÊNCIAS

- ABIDIN, N. Z.; PASQUIRE, C. L. Delivering sustainability through value management: concept and performance overview. **Engineering, Construction and Architectural Management**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 168-180, 2005. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/09699980510584502>>. Acesso em: 15 mai. 2015.
- AES ELETROPAULO. **Entenda o aumento na conta de energia (março/2015)**, [São Paulo]. Disponível em: <<https://www.aeseletropaulo.com.br/para-sua-casa/prazos-e-tarifas/conteudo/entenda-o-aumento-na-costa-de-energia-%28mar%C3%A7o2015%29>>. Acesso em: 15 jun. 2015.
- ALYAMI, S. H.; REZGUI, Y. Sustainable building assessment tool development approach. **Sustainable Cities and Society**, [S. l.], v. 5, p. 52-62, Dec. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670712000303>><sup>13</sup>. Acesso em: 13 jun. 2015.
- AZAMBUJA, J. A. **Incompatibilidade entre o paradigma atual da construção e os princípios de sustentabilidade**: proposição de novo paradigma. 2013. 380 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- BAL, M.; BRYDE, D.; FEARON, D.; OCHIENG, E. S. Stakeholder Engagement: achieving sustainability in the construction sector. **Sustainability**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 695-710, Feb. 2013. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2071-1050/5/2/695/htm>>. Acesso em: 13 jun. 2015.
- BALARAS, C. A.; GAGLIA, A. G.; GEORGOPOULOU, E.; MIRASGEDIS, S.; SARAFIDIS, Y.; LALAS, D. P. European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings. **Building and Environment**, [S. l.], v. 42, n. 3, p. 1298-1314, Mar. 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132305004671>><sup>14</sup>. Acesso em: 13 jun. 2015.
- BARBIERI, J. C.; DE VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; DE VASCONCELOS, F. C. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, [São Paulo], v. 30, n.2, p. 146-154, abr./jun. 2010. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol50-num2-2010/inovacao-sustentabilidade-novos-modelos-proposicoes>>. Acesso em: 15 jun. 2015.
- BARROS, A. D. M. **A adoção de sistemas de avaliação ambiental de edifícios (LEED e processo AQUA) no Brasil**: motivações, benefícios e dificuldades. 2012. 201 f. Dissertação

---

<sup>13</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>14</sup> Idem.

(Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2012.

BOSSINK, B. A. G.; BROUWERS, H. J. H. Construction Waste: quantification and source evaluation. **Journal of Construction Engineering and Management**, [S. l.], v. 122 , n. 1, p. 55-60, Mar. 1996. Disponível em: <[http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1996\)122:1\(55\)>](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)0733-9364(1996)122:1(55)>)<sup>15</sup>. Acesso em: 13 jun. 2015.

BRANDLI, L. L.; HEINECK, L. F. M. As Abordagens dos Modelos de Preferência Declarada e Revelada no Processo de Escolha Habitacional. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 61-75, Abr./Jun. 2005. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3619/2002>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

CERQUEIRA, G. A.; PINTO, H. S.; FARIA, I. D.; BAPTISTA, J. C. R.; KASSMAYER, K.; DE SOUZA, L. B. G.; KÖHLER, M. A.; ABBUD, O. A.; PINTO, V. A. **A Crise Hídrica e suas Consequências**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/ CONLEG/ Senado, abr. 2015. Boletim Legislativo nº 27. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/boletins-legislativos/bol27>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

CHAU, C. K.; TSE, M. S.; CHUNG, K. Y. A Choice experiment to estimate the effect of green experience on preferences and willingness-to-pay for green building attributes. **Building and Environment**, [S. l.], v. 45, n. 11, p. 2553-2561, Nov. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132310001551>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

COELHO, A.; BRITO de, J. Influence of construction and demolition waste on the environmental impact of buildings. **Waste Management**, [S. l.], v. 32 , n. 3 , p. 532-541, Mar. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X11005356>><sup>17</sup>. Acesso em: 13 jun. 2015.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas: subsídios para a promoção da construção civil sustentável**. [S. l.], 2014. Disponível em: <[http://www.cbcs.org.br/\\_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Politicass%20Publicas.pdf](http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Politicass%20Publicas.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2015.

DE FREITAS, A. A. F.; HEINECK, L. F. M. Linhas de Pesquisa no Estudo do Comportamento do Consumidor: da mobilidade residencial à avaliação pós-ocupação. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n.1, p. 25-33, Jan./Mar. 2003. Disponível em:

---

<sup>15</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>16</sup> Idem.

<sup>17</sup> Idem.

<<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3440/1854>>. Acesso em 15 nov. 2015.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. A sustentabilidade ao longo do ciclo de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico. In: NATAU 2012 – SUSTENTABILIDADE, ARQUITETURA E DESENHO URBANO, 3., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Núcleo de Pesquisa e Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2002. Não paginado. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/personal\\_files/francisco\\_cardoso/Nutau%202002%20Degani%20Cardoso.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/personal_files/francisco_cardoso/Nutau%202002%20Degani%20Cardoso.pdf)><sup>18</sup>. Acesso em: 14 jun. 2015.

DING, G. K. C. Sustainable construction – The role of environmental assessment tools. **Journal of Environmental Management**, [S. l.], v. 86, n. 3, Feb. 2008, p. 451-464. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479706004270>><sup>19</sup>. Acesso em: 31 mai. 2015.

FINNVEDEN, G.; PALM, V. Rethinking Producer Responsibility. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 61, Mar. 2002. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02978847>><sup>20</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

FORMOSO, C. T.; SOIBELMAN, L.; DE CESARE, C.; ISATTO, E. L. Material Waste in Building Industry: main causes and prevention. **Journal of Construction Engineering and Management**, [S. l.], v. 128, n. 4, p. 316-325, July/Aug. 2002. Disponível em: <<http://cedb.asce.org/cgi/WWWdisplay.cgi?132724>><sup>21</sup>. Acesso em: 31 mai. 2015.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Referencial técnico de certificação: edifícios habitacionais – processo AQUA**, [São Paulo], 2013. Disponível em: <[http://www.vanzolini.org.br/download/RT\\_Edificios\\_habitacionais\\_v2\\_2013.pdf](http://www.vanzolini.org.br/download/RT_Edificios_habitacionais_v2_2013.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2015.

GOMES, L. L. **Importância da Sustentabilidade Ambiental na Escolha de um Imóvel: um estudo no litoral norte do Rio Grande do Sul**. 2012. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/73010/000891366.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 mai. 2015.

GRANJA, A. D.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; PINA, S. A. M. G.; FONTANINI, P. S. P.; BARROS, L. A. F.; DE PAOLI, D.; JACOMIT, A. M.; MAÇANS, R. M. R. A Natureza do Valor Desejado na Habitação Social. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 87-103, Abr./Jun. 2009. Disponível em:

---

<sup>18</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>19</sup> Idem.

<sup>20</sup> Idem.

<sup>21</sup> Idem.

<<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/7414/5487>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. **Empreendimentos LEED**: gráficos de crescimento no Brasil, [S. l.], 2015. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/graficos-empreendimentos.php>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

GRÜNBERG, P. R. M.; DE MEDEIROS, M. H. F.; TAVARES, S. F. Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED for Homes, Processo AQUA e Selo Casa Azul. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 2, p. 195-214, abr.-jun. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S1414-753X2014000200013&pid=S1414-753X2014000200013&pdf\\_path=asoc/v17n2/a13v17n2.pdf&lang=pt](http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S1414-753X2014000200013&pid=S1414-753X2014000200013&pdf_path=asoc/v17n2/a13v17n2.pdf&lang=pt)>. Acesso em: 14 jun. 2015.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados**. São Paulo: Bookman, 2005.

HALBE, J.; ADAMOWSKI, J.; PAHL-WOSTL. The role of paradigms in engineering practice and education for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.]<sup>22</sup>, Mar. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615001894>><sup>23</sup>. Acesso em: 14 jun. 2015.

HANSEN, A. M. D. **Padrões de Consumo de Energia Elétrica em Diferentes Tipologias de Edificações Residenciais, em Porto Alegre**. 2000. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

HARTMANN, P.; IBÁÑEZ, V. A. Green Value Added. **Marketing Intelligence and Planning**, Bingley, v. 24, n. 7, p. 673-680, Dec. 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/02634500610711842>>. Acesso em: 29 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. Consumer attitude and purchase intention toward green energy brands: The roles of psychological benefits and environmental concern. **Journal of Business Research**, [S. l.], v. 65, n. 9, p. 1254-1263, Sept. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296311004012>><sup>24</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

HILGENBERG, F. B. **Sistemas de certificação ambiental para edifícios**. Estudo de caso: AQUA. 2010. 153 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

---

<sup>22</sup>Artigo não possui informações sobre volume, fascículo e página, pois foi corrigido pelo autor e aguarda publicação definitiva.

<sup>23</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>24</sup> Idem.



HOPWOOD, B.; MELLOR, M.; O'BRIEN, G. Sustainable development: mapping different approaches. **Sustainable Development**, [S. l.], v. 13, n.1, p. 38-52, Feb. 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sd.244/abstract;jsessionid=4A8805EF880EDDFE24673EDC1AAE24F2.f01t03>><sup>25</sup>. Acesso em: 31 mai. 2015.

JABAREEN, Y. A new conceptual framework for sustainable development. **Environment, Development and Sustainability**, Dordrecht, v. 10, n. 2, p. 179-192, July 2006. Disponível em: <<https://www.eqb.state.mn.us/sites/default/files/documents/EnvDevSust10p179ANewConceptualFrameworkforSustainableDevelopment.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2015.

JACOBS, B. A.; SINGHAL, V. R.; SUBRAMANIAN, R. An empirical investigation of environmental performance and the market value of the firm. **Journal of Operations Management**, [S. l.], v. 28, n.5, p. 430-411, Sept. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696310000033>><sup>26</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

JUNNILA, S.; HORVATH, A. Lyfe-Cycle Environmental Effects of an Office Building. **Journal of Infrastructure Systems**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 157-166, Dec. 2003. Disponível em: <<http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%291076-0342%282003%299%3A4%28157%29>><sup>27</sup>. Acesso em: 31 mai. 2015.

KATS, G. H. **Green Building Costs and Financial Benefits**. Massachusetts: Massachusetts Technology Collaborative, 2003.

\_\_\_\_\_. **Tornando nosso ambiente construído mais sustentável: custos, benefícios e estratégias**. Washington: Island Press, 2010.

KEHL, C. **Contribuições para a identificação da opinião de clientes finais sobre atributos de desenvolvimento sustentável para o produto habitação**. 2008. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

KIST, C.; LISBOA, S. **Guia da Sustentabilidade**. Porto Alegre, ano III, p. 24-29, 2013.

LAPINSKI, A. R.; HORMAN, M. J.; RILEY, D. R. Lean Processes for Sustainable Project Delivery. **Journal of Construction Engineering and Management**, [S. l.], v. 132, n. 10, p. 1083-1091, Oct. 2006. Disponível em: <[http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2006\)132%3A10\(1083\)](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132%3A10(1083))><sup>28</sup>. Acesso em: 14 jun. 2015.

LEE, W. L. Benchmarking energy use of building environmental assessment schemes. **Energy and Buildings**, [S. l.], v. 45, p. 326-334, Feb. 2012. Disponível em:

---

<sup>25</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>26</sup> Idem.

<sup>27</sup> Idem.

<sup>28</sup> Idem.

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778811005706>><sup>29</sup>. Acesso em: 14 jun. 2015.

LEITE JÚNIOR, H. de F. **Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários residenciais: avaliação dos custos adicionais para o atendimento dos requisitos de certificação ambiental.** 2013. 193 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, 2013.

MASCARÓ, J. L.; MASCARÓ, L. (Coord.). **Incidência das variáveis projetivas e de construção consumo energético dos edifícios.** 2. ed. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzatto, 1992.

MATEUS, R. F. M. da S. **Avaliação da Sustentabilidade da Construção: propostas para o desenvolvimento de edifícios mais sustentáveis.** 2009. 427 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade do Minho, Braga, 2009. Disponível em: <[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9886/1/Tese%20Doutoramento\\_Ricardo%20Mateus\\_2009.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9886/1/Tese%20Doutoramento_Ricardo%20Mateus_2009.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2015.

MENEGHETTI, A. **Consumo de Energia Elétrica: análise do despendido na fase de execução de obra residencial em Porto Alegre e durante um ano da edificação em uso.** 2011. 73 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MILLAR, M.; BALOGLU, S. Hotel Guests' Preferences for Green Guest Room Attributes. **Cornell Hospitality Quarterly**, [Ithaca], v. 52, n. 3, p. 302-311, 2011. Disponível em: <<http://cq.sagepub.com/content/52/3/302.full.pdf+html>><sup>30</sup>.

MOGGE JR., J. W. **Breaking through the first cost barriers of sustainable planning, design, and construction.** 2004. 377 f. Dissertação (Doutorado de Filosofia em Engenharia Civil e Ambiental) – School of Civil and Environmental Engineering, Georgia Institute of Technology, Georgia, 2004.

MOREIRA, J. C. T.; PASQUALE, P. P.; DUBNER, A. G. **Dicionário de termos de marketing.** 4. ed. São Paulo: Atlas S. A., 2009.

MOREL, J. C.; MESBAH, A.; OGGERO, M.; WALKER, P. Building houses with local materials: means to drastically reduce the environmental impact of construction. **Building and Environment**, [S. l.], v. 36, n. 10, p. 1119-1126, Dec. 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132300000548>><sup>31</sup>. Acesso em: 31 mai. 2015.

NG, S. T.; CHEN, Y.; WONG, J. M. W. Variability of building environmental assessment tools on evaluating carbon emissions. **Environmental Impact Assessment Review**, [S. l.], v. 38, p. 131-141, Jan. 2013. Disponível em:

---

<sup>29</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>30</sup> Idem.

<sup>31</sup> Idem.

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925512000625>><sup>32</sup>. Acesso em: 14 jun. 2015.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Towards Green Growth**. [Paris], 2011. Disponível em: <<http://www.oecd.org/greengrowth/48224539.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2015.

PAETZ, A.; DÜTSCHKE, E.; FICHTNER, W. Smart Homes as a Means to Sustainable Energy Consumption: A Study of Consumer Perceptions. **Journal of Consumer Policy**, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 23-41, Mar. 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10603-011-9177-2>><sup>33</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

PETER, J. P.; OLSON, J. C. **Consumer behaviour & Marketing Strategy**. 9th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2010.

PITT, M.; TUCKER, M.; RILEY, M.; LONGDEN, J. Towards sustainable construction: promotion and best practices. **Construction Innovation**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 201-224, 2009. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/14714170910950830>><sup>34</sup>. Acesso em: 14 jun. 2015.

RILEY, D. R.; MAGENT, C. S.; HORMAN, M. J. Sustainable Metrics: a design process model for high performance building. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION IN A CHANGING WORLD, 7th, 2014, Heritance Kandalama. **Proceedings...** Rotterdam: International Construction Database, 2004. Não paginado. Disponível em: <<http://www.irb.fraunhofer.de/CIBlibrary/search-quick-result-list.jsp?A&idSuche=CIB+DC9702>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

RIOS, F. J. M.; MARTÍNEZ, T. L.; MORENO, F. F.; SORIANO, P. C. Improving Atitudes Toward Brands with Environmental Associations: an experiemental approach. **Journal of Consumer Marketing**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 26-33, 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/07363760610641136?journalCode=jcm>><sup>35</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

ROBICHAUD, L. B.; ANANTATMULA, V. S. Greening Project Management Practices for Sustainable Construction. **Journal of Management in Engineering**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 48-57, Jan. 2011. Disponível em: <[http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000030](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000030)><sup>36</sup>. Acesso em: 14 jun. 2015.

SALGADO, M. S.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 81-99, out./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S1678->

---

<sup>32</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>33</sup> Idem.

<sup>34</sup> Idem.

<sup>35</sup> Idem.

<sup>36</sup> Idem.

86212012000400007&pid=S1678-86212012000400007&pdf\_path=ac/v12n4/07.pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2015.3

SANTOS, M. F. D.; ABASCAL, E. H. S. **Certificação LEED e arquitetura sustentável: edifício Eldorado Business Tower**, [S. l.], 2012. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.140/4126>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

SATTLER, M. A. Edificações e comunidades sustentáveis: atividades em desenvolvimento no NORIE/UFRGS. In: IV SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DA REDE CYTED XIV.C, 4., 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2012, p. 219-229. Disponível em: <<http://ftp-acd.puc-campinas.edu.br/pub/professores/ceatec/juleusa/tecn%C3%B3logo%20em%20constru%C3%A7%C3%A3o/189%20-%20Satler.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

SEINRE, E.; KURNITSKI J.; VOLL, H. Quantification of environmental and economic impacts for main categories of building labelling schemes. **Energy and Buildings**, [S. l.], v. 70, p. 145-158, Feb. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037877881300755X>><sup>37</sup>. Acesso em: 14 jun. 2015.

SHEN, G. Q.; YU, A. T. W. Value Management: recent developments and way forward. **Construction Innovation**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 264-271, 2012. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/14714171211244631?journalCode=ci>><sup>38</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

SHIRSAVAR, H. A.; FASHKHAMY, F. Green Marketing: A New Paradigm to Gain Competitive Advantage in Contemporary Business. **Trends in Advanced Science and Engineering**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 12-18, 2013. Disponível em: <<http://www.sciroad.com/tase-13-7-1.html>><sup>39</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

SUZER, O. A comparative review of environmental concern prioritization: LEED vs other major certification systems. **Journal of Environmental Management**, [S. l.], v. 154, p. 266-283, May 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479715000973>><sup>40</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015

TAN, T. H. Predicting Homebuyers's Intentions of Inhabiting Eco-Friendly Homes: the case of a developing country. In: INTERNATIONAL REAL ESTATE SYMPOSIUM: GLOBALIZATION OF REAL ESTATE: TRANSFORMING AND OPPORTUNITIES, 6th, 2012, Malaysia. **Proceedings...** Malaysia: National Institute of Valuation, 2012. p. 1-17. Disponível em: <<http://eprints.sunway.edu.my/143/>><sup>41</sup>. Acesso em: 7 mai. 2015.

---

<sup>37</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>38</sup> Idem.

<sup>39</sup> Na página, fazer o download do arquivo com o nome do artigo.

<sup>40</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>41</sup> Para visualizar o documento, clicar em "Download", no topo da página.

THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: a discussion document**. Petroria: Capture Press. 2002. Disponível em: <[http://www.cidb.org.za/documents/kc/external\\_publications/ext\\_pubs\\_a21\\_sustainable\\_construction.pdf](http://www.cidb.org.za/documents/kc/external_publications/ext_pubs_a21_sustainable_construction.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2015.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED in Motion: Brazil**. [S. l.], 2014. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/estudos.php>><sup>42</sup>. Acesso em: 05 jun. 2015.

WANG, W.; ZMEUREANU, R.; RIVARD, H. Applying multi-attribute genetic algorithms in green building design optimization. **Building and Environment**, [S. l.], v. 40, n. 11, p. 1512-1525, Nov. 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132304003439>><sup>43</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

WHITEHEAD, B.; ANDREWS, D.; SHAH, A.; MAIDMENT, G. Assessing the environmental impact of data centres part 2: Building environmental assessment methods and life cycle assessment. **Building and Environment**, [S. l.],<sup>44</sup> Aug. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132314002674>><sup>45</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

RID, W.; PROFETA, A. Stated Preferences for Sustainable Housing in Germany: a latent class analysis. **Journal of Planning Education and Research**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 26-46, 2001. Disponível em: <<http://jpe.sagepub.com/content/31/1/26.full.pdf+html>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

WOODRUFF, R. B. Customer value: The next source for competitive advantage. **Journal of the Academy of Marketing Science**, [S. l.], v. 25, n. 2, Jan. 1997. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02894350>><sup>46</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Energy Efficiency in Buildings**. [S.l., 2007]. Disponível em: <<http://www.c2es.org/docUploads/EEBSummaryReportFINAL.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

WORLD GREEN BUILDING COUNCIL. **The Business Case for Green Building**, [S. l.], 2013. Disponível em: <[http://www.worldgbc.org/files/1513/6608/0674/Business\\_Case\\_For\\_Green\\_Building\\_Report\\_WEB\\_2013-04-11.pdf](http://www.worldgbc.org/files/1513/6608/0674/Business_Case_For_Green_Building_Report_WEB_2013-04-11.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2015.

---

<sup>42</sup> Na página, acessar o relatório intitulado “LEED in Motion: Brasil – Bilíngue”.

<sup>43</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>44</sup> Artigo não possui informações sobre volume, fascículo e página, pois foi corrigido pelo autor e aguarda publicação definitiva.

<sup>45</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>46</sup> Idem.

YANG, R. J.; ZOU, P. X. W. Households' perceptions on sustainable home behaviour and improvements in Australia. In: SUSTAINABLE BUILDING AND CONSTRUCTION CONFERENCE, 2013, Coventry. **Proceedings...** Coventry: Coventry University, 2013. p. 166-175. Disponível em: <[http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB\\_DC26438.pdf](http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC26438.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2015.

YOUNG, W.; HWANG, K.; MCDONALD, S.; OATES, C. J. Sustainable consumption: green consumer behaviour when purchasing products. **Sustainable Development**, [S. l.], v. 18, n.1, p. 20-31, Jan./Feb. 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sd.394/references>><sup>47</sup>. Acesso em: 15 jun. 2015.

YUDELSON, J. **Green Building Through Integrated Desing**. Chicago: McGraw Hill, 2009.

---

<sup>47</sup> Acesso permitido através do login de usuário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## **APÊNDICE 1 – Questionário de Pesquisa**

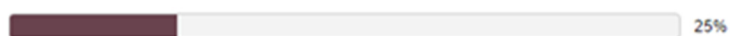
## Sustentabilidade na Construção Civil

### Introdução

Este questionário faz parte de um trabalho de conclusão de curso e tem por objetivo avaliar a percepção das pessoas a respeito de tecnologias mais sustentáveis para imóveis residenciais. Os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos, sem identificação dos respondentes.

O questionário contém 3 telas e um tempo estimado para conclusão de 5 minutos.

Obrigada pela participação!



Próx.



## Sustentabilidade na Construção Civil

Suponha que você está no momento de compra do seu imóvel (no condomínio Vida Viva Clube Centro) e que existe a possibilidade de incluir tecnologias mais sustentáveis sem custo adicional.

\* 1. Por favor, ordene as tecnologias listadas conforme seu grau de preferência (1 para a mais desejada, 6 para a menos desejada). Caso você deseje uma tecnologia que não esteja listada, inclua no campo outra.

⋮	1	Reaproveitamento da água da chuva para os vasos sanitários e máquina de lavar Benefício: redução do consumo de água potável e economia mensal de R\$ 8,00 na conta de água
⋮	2	Lâmpadas LED Benefício: menor consumo de energia do que as fluorescentes e economia mensal de R\$ 10,00 na conta de luz
⋮	3	Portas com madeira certificada Benefício: garantia que a madeira tem origem e manejo adequados, contribuindo para a preservação das florestas
⋮	4	Piso permeável (concreto com grama) nas vagas de estacionamento Benefício: redução do risco de enchentes e alagamentos
⋮	5	Tintas de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis Benefício: redução do risco de intoxicação das pessoas e da contaminação do ar, água e solo
⋮	6	Painéis fotovoltaicos Benefício: uso de energia solar para produção de energia elétrica e economia mensal de R\$ 230,00 na conta de luz

2. Outra:



Anter.

Próx.

## Sustentabilidade na Construção Civil

Suponha agora que a inclusão destas tecnologias gere um acréscimo no preço de aquisição do imóvel.

**3. Assinale a(s) tecnologias(s) que você desejaria incluir, considerando o acréscimo de preço e o benefício (caso você não deseje nenhuma das tecnologias, por favor passe para a próxima tela):**

- Lâmpadas LED  
Benefício: menor consumo de energia do que as fluorescentes e economia mensal de R\$ 10,00 na conta de luz  
Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 300,00
- Portas com madeira certificada  
Benefício: garantia que a madeira tem origem e manejo adequados, contribuindo para a preservação das florestas  
Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 550,00
- Piso permeável (concreto com grama) nas vagas de estacionamento  
Benefício: redução do risco de enchentes e alagamentos  
Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 700,00
- Tintas de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis  
Benefício: redução do risco de intoxicação das pessoas e da contaminação do ar, água e solo  
Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 900,00
- Reaproveitamento da água da chuva para os vasos sanitários e máquina de lavar  
Benefício: redução do consumo de água potável e economia mensal de R\$ 8,00  
Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 7.000,00
- Painéis fotovoltaicos  
Benefício: uso de energia solar para produção de energia elétrica e economia mensal de R\$ 230,00 na conta de luz  
Acréscimo no preço do imóvel: R\$ 36.000,00



Anter.

Próx.

## Sustentabilidade na Construção Civil

### Perfil do respondente

4. Idade:

5. Gênero:

6. Escolaridade:

7. Perfil familiar da residência:

8. Renda mensal familiar:



Anter.

Concluído