

Monografia

CUSTOS DE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO DE EMPREENDIMENTO COMERCIAL NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Autor: Luís Filipe Junqueira
Orientadora: Prof. Maria Tereza Paulino Aguilar

Belo Horizonte
Fevereiro/2016

LUÍS FILIPE JUNQUEIRA

**"CUSTOS DE SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE
CASO DE EMPREENDIMENTO COMERCIAL NA CIDADE DO RIO DE
JANEIRO"**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Construção Civil da Escola de Engenharia da
Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Prof. Maria Tereza Paulino Aguilar

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2016

Dedico este trabalho a todos os meus colegas de trabalho da construtora PDG pois cada um contribuiu substancialmente para que eu aplicasse os conceitos aqui apresentados e por terem transmitido muito do seu conhecimento e competência para a minha atividade profissional.

AGRADECIMENTOS

Aos meus Gerentes Cátia Emília e Heraldo Ribeiro por sempre me apoiarem e darem liberdade total no desenvolvimento das minhas atividades;

A todos meus colegas de trabalho por suas contribuições durante o desenvolvimento dos estudos e projetos;

A Renato Salgado e Olivia Marques pelo seu conhecimento especializado em certificações sustentáveis e por estarem sempre dispostos a compartilhá-lo;

Às empresas PDG Engenharia e ArcelorMittal por terem oferecido a oportunidade de realização do curso de especialização.

RESUMO

A atividade da construção civil é responsável pela geração de grandes impactos ambientais durante a construção e o uso de todos os tipos de obras e prédios. Com o intuito de reduzir tais impactos, medir a eficiência e comparar construções e edifícios foram criados os selos sustentáveis. Um dos selos mais usados é a certificação LEED®. No entanto a construção de prédios mais sustentáveis causa impactos financeiros para a construtora e incorporadora. Este trabalho visa verificar qual é o adicional de custo em uma construção para a obtenção do selo verde. O estudo de caso apresentado é um prédio comercial na cidade do Rio de Janeiro e foram analisadas as suas planilhas orçamentárias. Além dos custos adicionais são apresentados oportunidades de economia em um canteiro de obra que podem minimizar os mesmos. O resultado do trabalho apresentou um adicional de custo de 1,84% ao preço de construção do prédio e foram propostas novas economias a serem implementadas que resultariam em um adicional de 1,48%. Concluiu-se que estes adicionais podem representar um investimento para as construtoras e incorporadoras pois a obtenção de uma certificação sustentável podem resultar em economias, melhores resultados de vendas e de qualificação dos seus funcionários. Retornos intangíveis como a valorização da imagem da empresa com *stakeholders* e clientes também podem ser obtidos.

PALAVRAS-CHAVE: Construções Sustentáveis, Certificação LEED, Custos de Sustentabilidade, Economias, Selos Sustentáveis, Rio de Janeiro.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS	ix
LISTA DE SÍMBOLOS.....	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Construção Sustentável	4
3.2 Certificação LEED	5
3.3 Empreendimento Estudo de Caso	8
3.3.1 Certificação do empreendimento	12
4. MÉTODO.....	13
5. RESULTADOS	14
5.1 Orçamento do Empreendimento	14
5.2 Previsão de gastos para a certificação LEED	15
5.3 Economias realizadas durante o empreendimento	17
5.3.1 Gastos não realizados do orçamento para a certificação	17
5.3.2 Economias do canteiro de obras.....	18
5.4 Resultado dos gastos e economias ambientais ao empreendimento	23
5.5 Obtenção de pontos extras para a certificação sem custos adicionais.....	24
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	26
7. CONCLUSÕES	28
8. BIBLIOGRAFIA	30
9. ANEXO	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Representação da área dos edifícios e urbanização do projeto.....	9
Figura 3.2 – Representação gráfica do projeto concluído.....	10
Figura 3.3 – Representação gráfica do projeto concluído.....	10
Figura 3.4 – Representação gráfica do projeto concluído.....	11
Figura 3.5 – Representação gráfica do edifício estudo de caso.	11
Figura 3.6 – Resumo dos pontos almejados pelo projeto para a certificação.....	12
Figura 5.1 – Projeto do sistema de lava-rodas e lava-bicas.	19
Figura 5.2 – Sistema de aquecimento solar para água.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Orçamento previsto para gastos com a certificação.	16
Tabela 5.2 – Origem de gastos com a certificação LEED.....	17
Tabela 5.3 – Estimativa de economia na lavagem de pneus de caminhões	20
Tabela 5.4 – Estimativo de consumo de energia com chuveiros nos vestiários ...	20
Tabela 5.5 – Estimativo de gastos com energia para banhos de funcionários	21
Tabela 5.6 – Estimativo de economia com sistema de aquecimento solar.....	21
Tabela 5.7 – Economia com a segregação e reciclagem de resíduos.....	23
Tabela 5.8 – Economias práticas no empreendimento	23

LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS

ASHRAE = *American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers*

ASTM = *American Society for Testing and Materials*

CONAMA = Conselho Nacional do Meio Ambiente

DOE = *United States Department of Energy*

EAp1 = *Energy and Atmosphere* pré-requisito 1

EAp2 = *Energy and Atmosphere* pré-requisito 2

EAp3 = *Energy and Atmosphere* pré-requisito 3

EAc3 = *Energy and Atmosphere* crédito 1

EAc5.1 = *Energy and Atmosphere* crédito 5.1

EAc5.2 = *Energy and Atmosphere* crédito 5.2

EAc6 = *Energy and Atmosphere* crédito 6

EPA = *United States Environmental Protection Agency*

IDc1.1 = *Innovation in Design* crédito 1.1

IDc1.4 = *Innovation in Design* crédito 1.4

IDc2 = *Innovation in Design* crédito 2

IEQp1 = *Indoor Environmental Quality* pré-requisito 1

IEQp2 = *Indoor Environmental Quality* pré-requisito 2

IEQc2 = *Indoor Environmental Quality* crédito 2

IEQc3 = *Indoor Environmental Quality* crédito 3

IEQc4.1 = *Indoor Environmental Quality* crédito 4.1

IEQc4.2 = *Indoor Environmental Quality* crédito 4.2

IEQc7 = *Indoor Environmental Quality* crédito 7

IEQc8.2 = *Indoor Environmental Quality* crédito 8.2

LEED = *Leadership in Energy and Environmental Design*

MRp1 = *Materials and Resources* pré-requisito 1

MRc2 = *Materials and Resources* crédito 2

MRc4 = *Materials and Resources* crédito 4

MRc5 = *Materials and Resources* crédito 5

MRc6 = *Materials and Resources* crédito 6

RPC1.1 = *Regional Priority* crédito 1.1

RPc1.2 = *Regional Priority* crédito 1.2
RPc1.3 = *Regional Priority* crédito 1.3
SSp1 = *Sustainable Sites* pré-requisito 1
SSc1 = *Sustainable Sites* crédito 1
SSc2 = *Sustainable Sites* crédito 2
SSc4.1 = *Sustainable Sites* crédito 4.1
SSc4.2 = *Sustainable Sites* crédito 4.2
SSc4.3 = *Sustainable Sites* crédito 4.3
SSc5.2 = *Sustainable Sites* crédito 5.3
SSc7.1 = *Sustainable Sites* crédito 7.1
SSc7.2 = *Sustainable Sites* crédito 7.2
SSc9 = *Sustainable Sites* crédito 9
WEp1 = *Water Efficiency* pré-requisito 1
WEc1 = *Water Efficiency* crédito 1

LISTA DE SÍMBOLOS

kwh – quilowatt-hora

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das principais atividades econômicas do país representando até 6,5% de participação no PIB (IBGE, 2015:pg.26) e 8,5% dos empregos do país (IBGE,2014:pg.163), por sua vez é responsável por um elevado número de impactos ambientais como a geração de resíduos sólidos, consumo de recursos naturais e emissão de gases do efeito estufa. Um dos grandes desafios da humanidade no século XXI é garantir o crescimento econômico sem aumentar os impactos ambientais gerados.

Implementar conceitos de sustentabilidade na construção civil é de vital importância para que este desafio seja alcançado. Conforme Lucas (2011:pg.5) descreve o setor da construção é responsável por consumir mundialmente:

- 50% dos recursos naturais mundiais;
- 40% da água;
- 60% da terra cultivável;
- 70% dos produtos de madeira;
- 45% da energia.

Uma das alternativas para a implantação dos conceitos de sustentabilidade na construção civil são as certificações ambientais que vem se desenvolvendo nos últimos anos em diversos países. Estas certificações possuem como um dos seus diversos objetivos a redução dos impactos ambientais durante a construção e uso de edifícios. Além de servirem para comparar e atestar edifícios quanto a sua ecoeficiência. No entanto novos custos são apresentados para garantir o atendimento dos requisitos destas certificações durante a elaboração dos projetos e execução das obras.

Os custos voltados para práticas sustentáveis algumas vezes mostram-se impeditivos do ponto de vista econômico para sua implantação. O que dificulta a

disseminação dos conceitos de sustentabilidade nas empresas do setor. No entanto o desenvolvimento de novas metodologias de trabalho e tecnologias podem reduzir ou eliminar tais custos trazendo vantagens competitivas para as empresas e benefícios para o meio ambiente.

Uma das obras de construção civil que buscou uma destas certificações foi um empreendimento de torres comerciais de uma construtora e incorporada que servirá como estudo de caso desta monografia. Este estudo irá demonstrar os custos envolvidos ao implementar práticas de sustentabilidade e tentativas de redução ou eliminação dos mesmos.

2. OBJETIVO

Este trabalho irá se desenvolver a partir do estudo de caso dos custos envolvidos na implantação de práticas sustentáveis durante a construção e para a obtenção da certificação LEED de um empreendimento comercial localizado na Barra da Tijuca na cidade do Rio de Janeiro.

O principal objetivo desta monografia é verificar se conceitos ambientais podem ser incorporados nos empreendimentos de construção civil à um pequeno adicional de custo como também quantificar e verificar a origem destes custos. Além de apresentar as economias obtidas no empreendimento estudo de caso com práticas ambientais no canteiro de obras como também sugerir oportunidades de novas economias a partir da experiência com este caso.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Construção Sustentável

Uma construção sustentável é aquela que busca atender os princípios do desenvolvimento sustentável, que segundo o Relatório de Brundtland (1987) é o modelo de desenvolvimento que visa suprir as necessidades do presente sem comprometer as habilidades das futuras gerações de atender as suas próprias necessidades. Ou seja é o empreendimento que procura reduzir os seus impactos ambientais, sociais e econômicos durante a sua construção, uso e demolição.

De acordo com Krygiel e Nies (2008) o edifício sustentável busca desenvolver e são concebidos visando o aumento da eficiência dos recursos naturais (água, energia e materiais) através de medidas e procedimentos construtivos, com foco na redução dos impactos da construção, e minimização dos impactos à saúde das pessoas e ao meio ambiente e gerando ainda possíveis economias financeiras.

Os diversos benefícios dos edifícios sustentáveis já foram comprovados em diferentes estudos. Como demonstra Capital E (2003) este novo modelo de construção pode reduzir em 30% o consumo de energia, em 36% as emissões de gases do efeito estufa, 81% dos prédios pesquisados reduziram em no mínimo 50% do uso de água e 38% deles reduziram ao menos 75%, assim como reduziram de 50 a 60% a geração de resíduos. Por sua vez a GSA *United States General Services Administration*, órgão responsável pela administração dos edifícios do governo federal norte-americano, realizou estudo em que os edifícios verdes reduziram 19% os custos de manutenção e garantiram um nível de satisfação pelos seus ocupantes 27% maior em comparação com outros prédios (GSA, 2011). Observa-se que além das reduções dos impactos ambientais também são obtidos vantagens econômicas nestes empreendimentos.

3.2 Certificação LEED

A partir de encontros e conferências que procuram buscar a qualidade ambiental e a criação de novos modelos de gestão para a construção surgiram as certificações ambientais (VALENTE, 2009:pg.25). Diversos países criaram seu sistema de certificação sendo que nos Estados Unidos através do órgão USGBC – *United States Green Building Council* – o sistema de certificação LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design* – ou Liderança em Projeto de Energia e Meio Ambiente foi elaborado

O USGBC foi criado e idealizado após inúmeras reuniões e encontros com David Gottfried, um construtor americano, e Michael Italiano, advogado da área ambiental, e diversos órgãos representativos no mercado da construção civil estadunidense na década de 80 (BD&C, 2003:pg.6).

Desde a sua fundação, em 1993, os membros do USGBC perceberam que necessitavam de um sistema para definir e medir o que seria um “*green building*”, e após um ano de formação do conselho, seus membros criaram um comitê para atuarem somente na questão do sistema de avaliação, com composição diversificada incluía: arquitetos, representantes do poder público, um ambientalista, um proprietário de edifício, um advogado e representantes da indústria. (USGBC, 2010:pg.xii).

Os membros do conselho tiveram como objetivo inicial a criação do sistema de sustentabilidade na construção através da ASTM (*American Society of Testing and Materials*). Porém o rigor nos processos deste órgão mostrou-se muito devagar para os membros e então em 1995 foi adotada a ideia um sistema de certificação com a bandeira do USGBC (BD&C, 2003:pg.7).

Rob Watson, cientista do Natural Resources Defence Council, tornou-se então presidente do comitê para a criação do LEED e durante os próximos 3 anos foram estudados vários modelos de sistemas de certificação. Entre eles o programa de green building da cidade de Austin no Texas, o modelo canadense conhecido

como BEPAC e o Green Building Challenge. Porém todos estes sistemas foram rejeitados pelos USGBC (BD&C, 2003:pg. 7).

Segundo BD&C (2003:pg. 7) o candidato mais esperado para que o sistema LEED fosse baseado seria o sistema britânico BREEAM. Mas Rob Watson rejeitou por dois motivos: necessitava de uma grande infra-estrutura de assessores certificados e era focado muito na redução das emissões de dióxido de carbono enquanto o comitê buscava abordar um maior número de impactos energéticos.

Em agosto de 1998 saiu o primeiro projeto piloto do sistema LEED, também conhecido como LEED versão 1.0. O esboço de um guia de referência foi elaborado para ajudar os interessados em participar, e edifícios totalizando mais de 93.000 m² foram registrados no primeiro ano de atividade (BD&C, 2003:pg. 7).

O projeto piloto, porém necessitava de ajustes, pois os 40 créditos do sistema ou eram muito prescritivos ou já eram práticas-padrão do mercado. Ademais, os créditos relacionados à energia não eram vinculados à performance, razão pela qual, após algumas modificações, em março de 2000, foi elaborada a segunda versão do sistema o LEED 2.0 (BD&C, 2003:pg.7).

Segundo Hernandez (2006:pg.57) a versão 2.1 foi lançada em novembro de 2002 sem nenhuma mudança significativa, e, em 2005 foi lançada a versão 2.2 com algumas atualizações de normas, definições mais claras e pequenas adaptações de conteúdo. A versão mais atualizada do sistema é a versão 4.0 lançada em 2013.

Como descreve Silva, Silva e Agopyan (2003) o LEED possui um estrutura simples e é o meio termo entre critérios puramente prescritivos e especificações de desempenho, tomando por referência princípios ambientais e de uso de energia em normas e recomendações de organismo de terceira parte com credibilidade conhecida como são os casos da:

- ASHRAE - *American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers* ou Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-Condicionado;
- ASTM - *American Society for Testing and Materials* ou Sociedade Americana para Testes e Materiais;
- EPA - *United States Environmental Protection Agency* ou Agência Norte-Americana de Proteção Ambiental;
- DOE - *United States Department of Energy* ou Departamento Norte-Americano de Energia.

De acordo com USGBC (2010:pg.xii) o LEED foi elaborado para classificar prédios comerciais, institucionais e residenciais sendo eles novos ou existentes baseados em princípios ambientais e energéticos aceitos. O LEED é o sistema de avaliação de green buildings mais presente em seu país de origem como explica Hernandes:

(...)fica latente o seu papel como sistema mais difundido ao se analisar o fato de que diversas instituições governamentais na escala federal, estadual e municipal aderiram ao USGBC e criaram programas em parceria com o LEED. (HERNANDES, 2006:pg.37)

O LEED tornou-se um diferencial no mercado estadunidense e já é uma exigência em alguns municípios (HERNANDES, 2006, p.38). Segundo dados do USGBC (2012) em maio de 2012 haviam 40.680 projetos registrados para obter a certificação LEED nos Estados Unidos.

De acordo com GBC Brasil (2016) um empreendimento que deseja esta certificação pode receber 4 níveis diferentes destes selos. Estes níveis são de acordo com a pontuação adquirida no atendimento dos créditos do sistema de certificação. Os níveis são denominados e possuem o seguinte número de pontos mínimos para sua obtenção:

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

Caso o projeto não atinja os 40 pontos mínimos ou não atenda os pré-requisitos e requisitos básicos o empreendimento não consegue sua certificação.

3.3 Empreendimento Estudo de Caso

O projeto do estudo caso que também poderemos chamar de *case* é um empreendimento de prédios comerciais localizado no bairro da Barra da Tijuca no município do Rio de Janeiro. Ele é composto em sua fase atual em 3 torres com salas comerciais, 1 torre com salas corporativas e um *shopping mall*. O número total de unidades do projeto é de 1104 de salas e espaços comerciais. A área total do terreno é de 24.655,8 m² por sua vez a área total edificável é de 61.644,5 m².

A figura 3.1 na próxima página demonstra a planta com a urbanização e as áreas dos blocos comerciais e do shopping do empreendimento. O bloco que será objeto deste estudo tem um formato aproximado de um hexágono.



Figura 3.1 – Representação da área dos edifícios e urbanização do projeto.
Fonte: PDG Construtora

Apesar de possuir em sua totalidade 5 prédios, apenas um prédio do empreendimento está em processo de certificação LEED. Sendo a torre com salas corporativas a área certificável. Este prédio foi escolhido para a certificação pois foi uma decisão do principal cliente envolvido no processo de permuta do terreno.

As figuras 3.2 a 3.5 apresentam a representação gráfica de como o empreendimento será quando ficar pronto, sendo que sua previsão de entrega é durante o ano de 2017.



Figura 3.2 – Representação gráfica do projeto concluído.
Fonte: PDG Construtora



Figura 3.3 – Representação gráfica do projeto concluído.
Fonte: PDG Construtora



Figura 3.4 – Representação gráfica do projeto concluído.
Fonte: PDG Construtora



Figura 3.5 – Representação gráfica do edifício estudo de caso.
Fonte: PDG Construtora

3.3.1 Certificação do empreendimento

O nível de certificação almejada na fase de projeto para o empreendimento foi o nível mais básico ou seja nível *Certified*. No entanto, durante a execução da obra foi possível verificar que outros créditos do sistema LEED poderiam ser atendidos que não estavam sendo previstos inicialmente sem a adição de custos. Sendo assim a obra estudo de caso almejou o nível *silver* da certificação.

A pontuação prevista para a obra pode-se ser observada na figura abaixo que contém os pontos divididos pelos capítulos do sistema LEED. Pode-se observar na figura 3.6 que a meta inicial era de 48 pontos. No entanto pontos extras foram posteriormente pretendidos para ultrapassar a barreira dos 50 pontos e obter o nível prata da certificação.

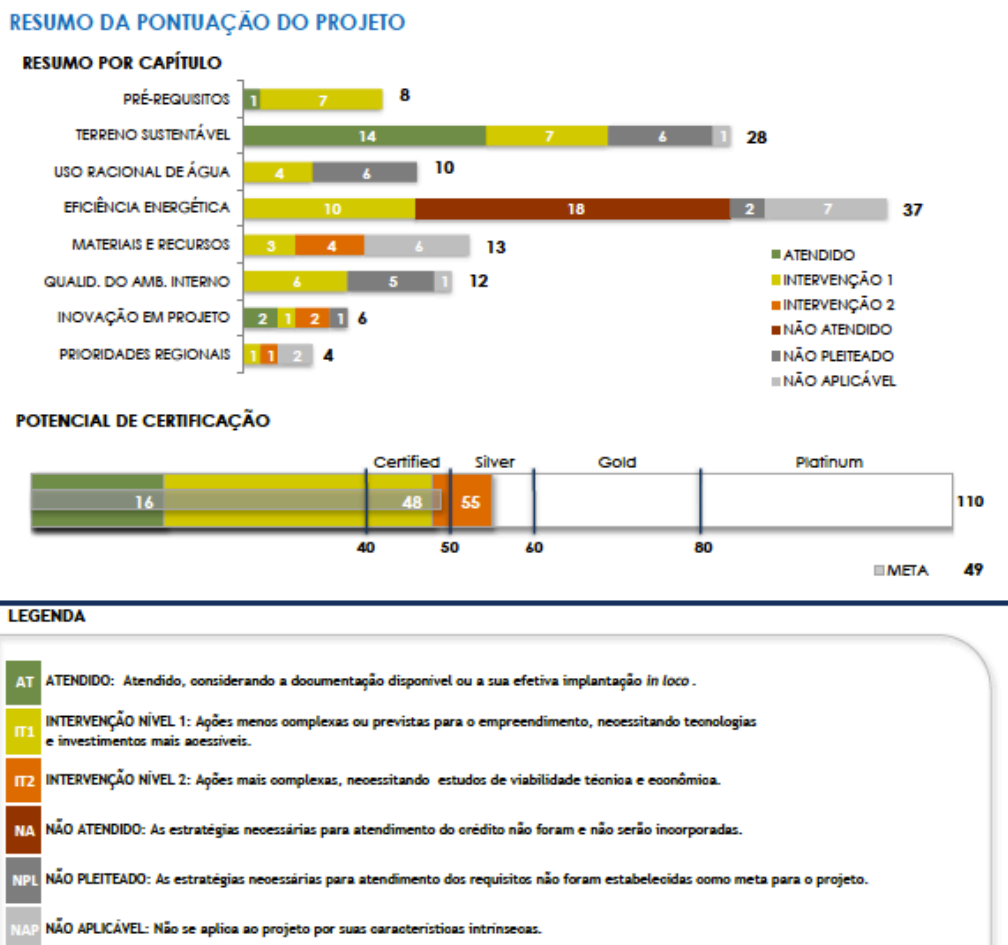


Figura 3.6 – Resumo dos pontos almejados pelo projeto para a certificação.

Fonte: CTE

4. MÉTODO

Este trabalho iniciou a partir do levantamento de dados de custos do empreendimento estudo de caso já apresentado no capítulo anterior. A construtora possuía uma previsão de orçamento tanto para a execução do empreendimento em si quanto uma previsão voltados para a implantação da certificação LEED elaborados pela equipe de planejamento e custos da empresa. Com estes dados é possível calcular o custo adicional que o empreendimento recebeu ao adotar as práticas sustentáveis. No entanto através do trabalho da equipe de obra foi possível minimizar ou eliminar tais custos ambientais previstos inicialmente. Desta maneira podemos calcular o valor efetivamente gastos com sustentabilidade.

Vale ressaltar que este trabalho possui delimitações quanto ao valores efetivamente gastos no empreendimento pois a obra continua em execução e devido a diversos fatores internos e externos podem resultar em gastos não previstos ou não realizados. Considera-se também que para auxiliar a realização dos cálculos não foram considerados os reajustes devido à inflação dos preços no período de orçamento para a realização dos custos.

Sendo assim a base para a realização deste trabalho são os orçamentos e planilhas de previsão de gastos e os valores efetivamente realizados para a obtenção da certificação LEED e outras práticas sustentáveis em canteiros de obras.

5. RESULTADOS

5.1 Orçamento do Empreendimento

O total de gastos previstos para a construção apenas da torre corporativa do empreendimento case foi de R\$ 57.923.085,76. Fazem parte da composição todos os serviços necessários para a elaboração e execução de uma torre comercial. Dentre eles temos os mais significativos como:

- Elaboração de projetos;
- Preparo de terreno;
- Administração de obra;
- Execução de infraestrutura e supraestrutura do prédio;
- Paredes e painéis;
- Cerâmicas e pedras decorativas;
- Esquadrias;
- Execução de instalações elétricas, hidráulicas, ar condicionado e incêndio;
- Elevadores;
- Urbanização Interna.

A tabela resumo com a composição dos valores para cada etapa necessária à construção encontra-se no Anexo deste trabalho.

A previsão de gastos foi calculada estimando um prazo de obra para 33 meses. Sendo assim eventuais alterações no cronograma de execução impactam neste valor final. Para elaborar este trabalho foi considerado que o prazo do empreendimento será cumprido.

Ressalta-se que gastos com decoração não foram inclusos nesta mensuração de valores pois tal atividade seria de responsabilidade do cliente.

5.2 Previsão de gastos para a certificação LEED

Uma previsão de gastos para a obtenção da certificação LEED foi elaborado por parte da construtora. A tabela com o detalhamento destes custos encontra-se no anexo 2 deste trabalho. No entanto o cliente também executou um orçamento diretamente com a elaboração de projetos específicos e com consultoria especializada. Desta maneira para ter o valor efetivamente gasto é necessário a soma dos gastos do cliente e da construtora.

O valor estimado pela construtora para atendimento dos pré-requisitos e créditos da certificação LEED foi de R\$ 960.874,42 como demonstra detalhadamente a tabela 5.1. Onde estão descritos os créditos e pré-requisitos da certificação com seus títulos e códigos e o valor estimado para sua execução. Nota-se que alguns requisitos e créditos não foram necessários custos adicionados para sua execução.

Tabela 5.1 – Orçamento previsto para gastos com a certificação.

Fonte: próprio autor

Código	Crédito ou Requisito	Valor
SSp1	Prevenção da Poluição	Sem previsão de custo
SSc1	Escolha do Terreno	Sem previsão de custo
SSc2	Densidade Urbana e Comunidade Local	Sem previsão de custo
SSc4.1	Transporte Alternativo – Acesso Transporte Públic	Sem previsão de custo
SSc4.2	Transporte Alternativo – Bicicletário e Vestiários	R\$ 6.920
SSc4.3	Transporte Alternativo – Veículos de baixa emissão	R\$ 4.000
SSc5.2	Área livre de Construção	Sem previsão de custo
SSc7.1	Ilha de calor – Não nobertura	Sem previsão de custo
SSc7.2	Ilha de calor – Cobertura	R\$ 46.734,92
SSc9	Diretrizes para locatários	Sem previsão de custo
WEp1	Redução em 20% do consumo de água	Sem previsão de custo
WEc1	Água potável para paisagismo	Sem previsão de custo
EAp1	Comissionamento Básico	Sem previsão de custo
EAp2	Eficiência Energética Mínima	R\$ 35.640,40
EAp3	Proibição de CFC	Sem previsão de custo
EAc3	Comissionamento avançado	Sem previsão de custo
EAc5.1	Medição e Verificação – Edificação	R\$ 13.000
EAc5.2	Medição e Verificação – Unidades Locadas	R\$ 4.000
EAc6	Energia Limpa	R\$ 5.000
MRp1	Depósito de Recicláveis	Sem previsão de custo
MRC2	Reciclagem de 50% dos resíduos na obra	R\$ 86.363,31
MRC2	Reciclagem de 75% dos resíduos na obra	R\$ 172.726,62
MRC4	10% de conteúdo reciclado	Sem previsão de custo
MRC5	10% de materiais regionais	Sem previsão de custo
MRC5	20% de materiais regionais	Sem previsão de custo
MRC6	Madeira certificada	Sem previsão de custo
IEQp1	Qualidade do ar interno	R\$ 253.125,00
IEQp2	Controle de fumaça de tabaco	Sem previsão de custo
IEQc2	Ventilação adicional	Sem previsão de custo
IEQc3	Plano para qualidade do ar interno durante obra	Sem previsão de custo
IEQc7	Conforto térmico	Sem previsão de custo
IEQc8.2	Paisagem para 90% das áreas de piso	Sem previsão de custo
IDc1.1	Materiais Regionais	Sem previsão de custo
IDc1.4	Programa de educação ambiental	Sem previsão de custo
IDc2	Profissional LEED AP	Sem previsão de custo
RPC1.1	Água potável para paisagismo	Sem previsão de custo
RPC1.2	Medição e Verificação – Unidades Locadas	Sem previsão de custo
RPC1.3	Comissionamento avançado	Sem previsão de custo
-	Equipe administrativa fixa durante a obra	R\$ 333.444,17
Total		R\$960.874,42

Por parte do cliente houve gastos no valor total de R\$ 532.455,00 com as atividades que seriam de sua responsabilidade. A tabela 5.2 descreve quais são estes gastos e apresenta também o somatório dos custos do cliente e da construtora.

Tabela 5.2 – Origem de gastos com a certificação LEED.

Fonte: próprio autor

Gastos com a Certificação LEED	Origem	Valor
Créditos e Requisitos	Construtora	R\$ 960.874,42
Alterações de Projeto	Cliente	R\$ 39.555,00
Consultorias	Cliente	R\$ 492.900
	Total	R\$ 1.493.329,42

Com os valores apresentados na tabela anterior é possível então calcular o percentual de acréscimo dos gastos para a obtenção do selo LEED com uma regra de três simples conforme descrito abaixo:

$$\text{Gastos com a certificação} \times 100 = \text{Valor de execução} \times \chi\% \quad (5.1)$$

$$1.493.329,42 \times 100 = 57.923.085,76 \times \chi\% \quad (5.1)$$

$$149.332.942 = 57.923.085,76 \times \chi\% \quad (5.1)$$

$$\chi = 2,58\% \quad (5.1)$$

Conforme cálculos apresentados na equação 5.1 o acréscimo de gastos foi de 2,58% em relação ao total da obra. No entanto no próximo capítulo item serão apresentadas as economias realizadas durante a implantação do empreendimento que reduziram este percentual.

5.3 Economias realizadas durante o empreendimento

5.3.1 Gastos não realizados do orçamento para a certificação

Apesar dos gastos estarem previamente estimados conforme a tabela 5.1, a equipe da obra do empreendimento conseguiu realizar economias durante a sua execução. Como por exemplo a compra de elevadores com frenagem regenerativa que reduz o consumo de energia do prédio sem custos adicionais. Esta contratação proporcionou uma economia de R\$ 35.560,40 que estavam alocados no crédito

pré-requisito de eficiência energética mínima (EAp2). A empresa fornecedora destes equipamentos não apresentou diferenças de custos para elevadores com ou sem a frenagem regenerativa.

A economia mais significativa em relação ao orçamento previsto foi em relação à qualidade do ar interno (IEQp1). Havia sido alocados R\$ 253.125,00 para a umidificação das vias internas do empreendimento. No entanto as vias de circulação foram cobertas com material reciclado britado por outras questões não relacionadas à certificação com o objetivo de facilitar a travessia de veículos pesados. Esta ação reduziu consideravelmente o nível de poeira nas vias e atrelando a umidificação causada pelas chuvas no período de maior circulação de veículos foram gastos apenas R\$ 1380,00 com a contratação de caminhões pipas até novembro de 2016. Não são previstos novos gastos com a umidificação das vias por três fatores: a obra finalizou a fase de execução de supraestrutura diminuindo consideravelmente o número de caminhões que circulariam no canteiro de obras; o início da execução da pavimentação e urbanização das vias internas do empreendimento diminuindo a área de solo exposto reduzindo conseqüentemente a poeira do canteiro; o começo do verão aumentando a probabilidade de chuvas na região.

A redução dos gastos previstos no orçamento somando estes dois itens relatados foi de R\$ 287.305,40 o que representa 19,23% de todos os custos previstos para a obtenção da certificação.

5.3.2 Economias do canteiro de obras

Lava-bicas e Lava-rodas

Uma das fontes de água para a umidificação das vias foi o reaproveitamento da água proveniente do sistema de lava-rodas e lava-bicas dos caminhões de fornecedores e de caminhões de concreto. Este sistema foi construído considerando um sistema de circulação fechado de água. Toda a água utilizada na

lavagem de pneus era direcionada através de calhas para um sistema de decantação e então para um reservatório que através de uma bomba submersa disponibilizava água para outras lavagens e umidificação das vias. A figura 5.1 mostra o esquema de construção técnico deste sistema de lavagem de rodas de pneus.

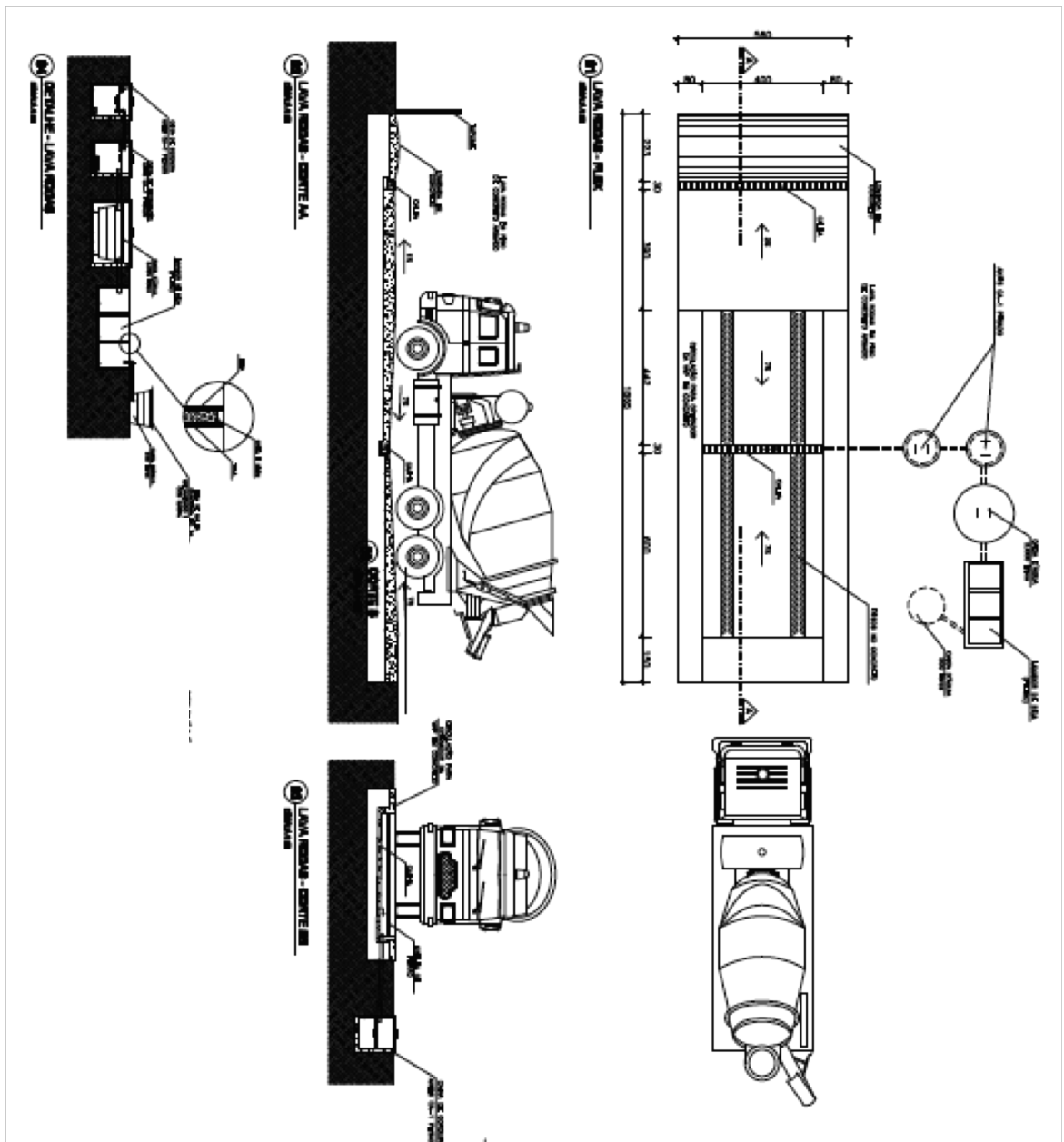


Figura 5.1 – Projeto do sistema de lava-rodas e lava-bicas.
 Fonte: PDG Construtora

O sistema de lava-bicas dos caminhões betoneiras era acoplado ao sistema de lava-rodas. Todo o efluente da lavagem das bicas passava por um sistema de filtração e decantação com grades, redes e brita. Após estes processos físicos o efluente final também era armazenado no reservatório do lava-rodas para contribuir no reaproveitamento de água no canteiro de obras.

A certificação LEED não obriga a construção deste sistema de reaproveitamento de água, no entanto é obrigatório o atendimento de todas as legislações federais, estaduais e municipais assim como as condicionantes ambientais. Sendo que uma das condicionantes do empreendimento era evitar a sujeiras das vias públicas provenientes do canteiro de obras. Tal sistema auxiliou o cumprimento desta condicionante. Além de ter garantido uma economia de R\$ 5695,26 com a redução do consumo de água na lavagem de roda de pneus de caminhões. A tabela 5.3 demonstra a mensuração destes dados.

Tabela 5.3 – Estimativa de economia na lavagem de pneus de caminhões

Fonte: próprio autor

Caminhões previstos na obra	Consumo de água por lavagem	Volume de Água Economizado	Economia Financeira
7075	35 L	247, 62 m ³	R\$ 5.695,26

Sistema de aquecimento solar para chuveiros

Considerando que parte significativa do consumo de energia de um canteiro de obras é proveniente dos chuveiros elétricos dos banhos dos funcionários da construtora e empreiteiras, foi realizada uma pesquisa de viabilidade para a instalação de um sistema de aquecimento de água através do sol. Como demonstra a tabela 5.4 o consumo total de energia para uma força de trabalho com 400 pessoas é de 6571 quilowatt-hora.

Tabela 5.4 – Estimativo de consumo de energia com chuveiros nos vestiários

Fonte: próprio autor

População	Potência Chuveiro (W)	Tempo de Banho (min)	Dias Úteis	Consumo Total (kWh)
400 pessoas	5600	8	22	6571

Levando em conta que o valor de cada quilowatt-hora encontra-se atualmente em R\$ 0,82933 (LIGHT, 2016), para consumidores não residenciais, a estimativa de gastos para a obra é de R\$ 163.485,60. Neste cálculo não foram considerados o primeiro mês e os dois últimos meses do período estimado para execução da obra pelo baixo número de funcionários previsto. A tabela 5.5 apresenta os valores com estes resultados.

Tabela 5.5 – Estimativo de gastos com energia para banhos de funcionários

Fonte: próprio autor

Valor kWh	Consumo Total (kWh)	Valor Mensal	Valor para 30 meses
R\$ 0,82933	6571	R\$ 5449,52	R\$ 163.485,6

A pesquisa com fornecedores de sistemas de aquecimento solar para chuveiros resultou na escolha de uma empresa que realizava o aluguel dos equipamentos por um valor mensal. A escolha da modalidade de aluguel ao invés de compra dos equipamentos foi priorizada por ser uma tecnologia nova dentro da empresa construtora do estudo de caso e por não apresentar custos de manutenção. A mensalidade de aluguel do equipamento escolhido foi de R\$ 1.950,00. O que resultou uma economia de R\$ 104.985,6 conforme tabela 5.6. A figura 5.2 demonstra o equipamento utilizado no canteiro de obras.

Tabela 5.6 – Estimativo de economia com sistema de aquecimento solar

Fonte: próprio autor

Valor mensal do aluguel dos equipamentos	Valor para 30 meses	Custo com energia elétrica para 30 meses	Economia
R\$ 1.950,00	R\$ 58.500,00	R\$ 163.485,6	R\$104.985,6



Figura 5.2 – Sistema de aquecimento solar para água.
Fonte: PDG Construtora

Economia com coleta seletiva no canteiro de obras

A implantação de um gerenciamento de resíduos sólidos ambientalmente correto é necessário para a obtenção de pontos na certificação LEED quanto para o atendimento da Resolução CONAMA nº. 307 de 2002. Sendo assim o empreendimento do estudo de caso buscou empresas transportadoras e vazadouros corretamente licenciados e que promovesse a reciclagem dos resíduos gerados.

A reciclagem dos resíduos da construção civil foi implementada no estudo de caso e além dos ganhos ambientais foi possível mensurar a economia gerada. A empresa transportadora dos resíduos concedia um desconto de R\$ 20,00 ou 10% do valor total em cada caçamba com resíduos devidamente segregados na obra. A estimativa do total de caçambas para a execução da obra era de 1.440. Levando em consideração a estimativa de 20 caçambas de resíduos não recicláveis gerados a obra obteve a economia de R\$ 28.400,00 como demonstra a tabela 5.7 a seguir.

Tabela 5.7 – Economia com a segregação e reciclagem de resíduos

Fonte: próprio autor

Desconto por caçamba	Número de caçambas recicláveis	Economia
R\$ 20,00	1420	R\$ 28.400,00

5.4 Resultado dos gastos e economias ambientais ao empreendimento

Através do item anterior foi possível apresentar as economias realizadas no empreendimento estudo de caso utilizando práticas ambientais no canteiro de obras ou utilizando novas metodologias de trabalho. O somatório destas economias é verificada no tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Economias práticas no empreendimento

Fonte: próprio autor

Fonte da economia	Valor
Contratação dos elevadores	R\$ 35.560,40
Umidificação das vias	R\$ 253.125,00
Sistema Lava-Rodas Lava-Bicas	R\$ 5.695,26
Sistema de aquecimento solar	R\$104.985,6
Coleta Seletiva	R\$ 28.400,00
Total	R\$ 427.766,26

Observa-se que o total de gastos não realizados no empreendimento foi de R\$ 461.946,66 ou 30,9% do que estava previsto inicialmente para a obtenção da certificação. Com a obtenção deste valor pode-se chegar à um novo valor de adicional ao custo da execução do prédio apresentado na fórmula 5.2:

$$(\text{Gastos com a certificação} - \text{Economias}) \times 100 = \text{Valor de execução} \times \chi\% \quad (5.2)$$

$$(1.493.329,42 - 427.766,26) \times 100 = 57.923.085,76 \times \chi\% \quad (5.2)$$

$$1.065.563,16 \times 100 = 57.923.085,76 \times \chi\% \quad (5.2)$$

$$103.138.276 = 57.923.085,76 \times \chi\% \quad (5.2)$$

$$\chi = 1,84\% \quad (5.2)$$

A obtenção da certificação LEED para o empreendimento estudo de caso provocou um aumento de 1,84% no valor total da obra. Nota-se que este valor não considera a variação de preços durante o período compreendendo entre a fase de orçamento e execução.

5.5 Obtenção de pontos extras para a certificação sem custos adicionais

A meta dos pontos almejados para a certificação LEED do projeto estudo de caso era de 48 pontos como demonstrado no sub-item 3.3.1 deste trabalho. No entanto foi possível almejar outros três pontos da certificação sem custos adicionais ao projeto. Estes pontos adicionais foram obtidos apenas ao implementar metodologias de trabalho diferentes e uma escolha detalha dos fornecedores.

O primeiro ponto extra foi relacionado ao conteúdo reciclado presente nos materiais da construção do prédio. O objetivo inicial era que 10% dos materiais em relação ao custo do edifício fossem reciclados de acordo com o crédito MRc4 da certificação LEED. No entanto o empreendimento obteve 20,7% de conteúdo reciclado sem a necessidade de ter gastos extras na escolha dos fornecedores e materiais. Isto foi possível através de um processo de concorrência com os fornecedores habituais da construtora em que foram explicadas as necessidades da certificação antes do fechamento dos contratos. Nenhuma das empresas concorrentes apresentou sobrepreço devido às novas exigências.

Os outros dois pontos extras obtidos pela obra foram relacionados aos créditos IEQc4.1 e IEQc4.2. Estes créditos estão relacionados ao controle de compostos orgânicos voláteis em tintas, selantes e adesivos que possuem limites para a sua emissão ao ambiente. A equipe de Meio Ambiente da obra precisou apenas pesquisar sobre tais produtos químicos e entrar em contato com os fabricantes para solicitar laudos que atestassem a quantidade dos compostos voláteis que eram emitidos. Para estes créditos também não houve sobrepreço para a compra dos materiais apenas a pesquisa mais detalhada.

A obtenção destes três pontos extras atingiria um total de 51 pontos na certificação mudando a categoria de *Certified* para *Silver* ultrapassando inclusive as expectativas do cliente.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O capítulo anterior apresentou os gastos derivados da implantação da certificação LEED em um empreendimento comercial. Considerando as economias realizadas tivemos um adicional de 1,84% no estudo de caso para a categoria *Silver*. Segundo Kats (2003) um empreendimento desta categoria pode ter um adicional de 2,11% em relação à custos em um estudo considerando 18 prédios. Sendo assim o prédio estudo de caso obteve uma economia maior do que estudos anteriores apresentaram. No entanto o estudo de Kats (2003) deve ser considerado com ressalvas pois foi realizado antes da publicação da versão 3 do manual da certificação LEED publicada no ano de 2009. Outro fator relevante para este estudo é a localização dos empreendimentos. Enquanto estudo de caso considerou um prédio situado no Brasil o levantamento de Kats considerou prédios construídos em outros países.

Apesar das economias já apresentadas pela construtora ainda seria possível implementar duas medidas para a redução de custos após a experiência da construção deste empreendimento. Estas medidas serviriam de lições apreendidas para a empresa em futuros projetos. A primeira delas seria a definição da certificação LEED ainda antes da fase de projeto. O prédio em questão foi designado para ser um *green building* após alguns projetos pré-executivos e executivos já estarem elaborados. Com esta medida poderiam ser economizados os R\$ 39.555,00 de alteração de projeto. Outra prática que poderia ser implementada seria a divisão da equipe administrativa voltada para a área ambiental em mais de um empreendimento. O custo de R\$ 333.444,17 poderia ser dividido com outro empreendimento também a ser certificado.

Estas duas novas reduções de custos somariam R\$ 206.277,09 o que resultaria numa redução maior no percentual de adicional de valores para a obtenção da certificação como demonstra a equação 6.1 na próxima página.

$$(\text{Gastos certificação} - \text{Proposta Economia}) \times 100 = \text{Valor de execução} \times \chi\% \quad (6.1)$$

$$(1.065.563,16 - 206.277,09) \times 100 = 57.923.085,76 \times \chi\% \quad (6.1)$$

$$859.286,07 \times 100 = 57.923.085,76 \times \chi\% \quad (6.1)$$

$$85.928.607 = 57.923.085,76 \times \chi\% \quad (6.1)$$

$$\chi = 1,48\% \quad (6.1)$$

7. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados do empreendimento estudo de caso quanto aos valores adicionais para a obtenção da certificação LEED em um prédio comercial mostraram-se viáveis economicamente. Um adicional de 1,84% obtido ou de 1,48% com as novas propostas de redução não impactam consideravelmente o orçamento de um edifício.

O adicional de custo pode ser compensando segundo GBC Brasil (2016) pelas vantagens econômicas que a certificação LEED apresenta no mercado imobiliário nacional dentre elas:

- Diminuição dos custos operacionais e condominiais;
- Diminuição dos riscos regulatórios;
- Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento;
- Aumento na velocidade de ocupação;
- Aumento na retenção dos inquilinos;
- Modernização e menor obsolescência da edificação.

Destaca-se ainda outras vantagens que um prédio com selo verde obtém em comparação com edifícios não certificados:

- Maior visibilidade no mercado pelo selo ser um diferencial;
- Criação de *know-how* da equipe da construtora e projetistas;
- Aumento de produtividade, satisfação e bem estar dos usuários (GBC Brasil, 2016)
- Valorização da imagem e marca da empresa com *stakeholders* por implantar uma nova metodologia com benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Após a apresentação deste trabalho conclui-se que apesar dos gastos adicionais ao empreendimento, estes valores representam um investimento no projeto e para a empresa. Pois as vantagens apresentadas com a obtenção do selo LEED podem retornar em futuras economias e resultados comerciais superiores que um prédio convencional.

A introdução de novas tecnologias no mercado como também o oferecimentos de novos produtos e serviços poderão gradualmente reduzir os custos para o selo de sustentabilidade ao longo do tempo. Atualmente fornecedores e prestadores de serviços da área da construção estão muito mais habituados aos requisitos LEED do que no período de sua chegada do Brasil na década passada.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BD&C. Building Design & Construction. White Paper on Sustainability. Oak Brook, 2003. 48 p. Disponível em: <<http://archive.epa.gov/greenbuilding/web/pdf/bdcwhitepaperr2.pdf>> Acesso em: 13 jan. 2016, 09:15:00.

BRASIL. Resolução CONAMA número 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de jul. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>> Acesso em: 11 out. 2012, 20 dez. 2015

BRUNTLAND, G. H.; Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford. Oxford University Press. 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>> Acesso em: 12 dez. 2015, 18:43:00.

CAPITAL E. *The Costs and Financial Benefits of Green Building: A Report to California's Sustainable Building Task Force*. Washington DC. 2003 Disponível em: <<http://www.calrecycle.ca.gov/greenbuilding/design/costbenefit/report.pdf>> Acesso em: 15 dez. 2015, 11:12:00.

CTE. *Relatório de Status de Projeto LEED®*. São Paulo, 2013

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. *Certificação LEED*. 2016 Disponível em <<http://gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>> Acesso em 25 jan.2016, 19:40:00

GSA. General Service Administration. *Assessing Green Building Performance. A Post Occupancy Evaluation of 12 GSA Buildings*. Washington DC, 2008. 20f. Disponível em: <http://www.gsa.gov/graphics/pbs/GSA_AssessGreen_white_paper.pdf> Acesso em: 15 dez. 2015, 11:42:00

HERNANDES, T. Z. *LEED-NC como sistema de avaliação da sustentabilidade: uma perspectiva nacional?* 2006.. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. 134 p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-28032009-111851/pt-br.php>> Acesso em: 26 dez. 2015, 22:14:00

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Indicadores IBGE Principais destaques da evolução do mercado de trabalho nas regiões metropolitanas abrangidas pela pesquisa*. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/retrospectiva2003_2013.pdf> Acesso em: 10 jan. 2016, 08:03:00

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Indicadores IBGE Contas Nacionais Trimestrais Indicadores de Volumes e Valores Correntes*. Brasília, 2015. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/pib-vol-val_201404caderno.pdf> Acesso em: 10 jan. 2016, 08:23:00

KATS G.H. *Green Building Costs and Financial Benefits*. Massachusetts Technology Collaborative, 2003 Disponível em: <<http://community-wealth.org/content/green-building-costs-and-financial-benefits>> Acesso em 10 jan. 2016, 22:33:00

LIGHT. *Simuladores de Conta*, 2016 Disponível em <<http://www.light.com.br/para-residencias/Simuladores/conta.aspx>> Acesso em 23 jan.2016 14:12:00.

LUCAS, V.S. *Construção Sustentável – Sistema de Avaliação e Certificação*. Dissertação (mestrado em engenharia civil – perfil de construção) – Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Lisboa: 2011. 175 p. Disponível em: <<http://run.unl.pt/handle/10362/5613>> Acesso em 12 jan. 2016, 21:30:00

LUCUIK, M. *et al. A Business Case for Green Buildings in Canada*. Morrison Hershfield, Ottawa, 2005 Disponível em < <http://www3.cec.org/islandora-gb/en/islandora/object/islandora%3A787>> Acesso em 11 jan. 2016, 14:28:00

KRYGIEL, E.; NIES B. *Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling*. Wiley Publishing Inc. Indianápolis. 2008

SILVA, V. G.; SILVA, M. G; AGOPYAN, V. *Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: estágio atual e perspectivas para desenvolvimento no Brasil*. In: II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, Canela, RS, 2001. Anais... Artigo Técnico, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Vanessa_Silva22/publication/228710913_Avaliao_do_desempenho_ambiental_de_edificios_estgio_atual_e_perspectivas_para_desenvolvimento_no_Brasil/links/0046352ace41c2a804000000.pdf> Acesso em: 23 dez. 2016, 15:22:00

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. *LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction: For the Design, Construction and Major Renovations of Commercial and Institutional Buildings Including Core & Shell and K-12 School Projects*. Washington DC:

VALENTE, J. P. *Certificações na Construção Civil: Comparativo entre LEED e HQE..* Projeto de Graduação (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. 71 p. Disponível em <<http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10000221.pdf>> Acesso em 12 jan. 2016, 21:42:00

9. ANEXO

ORÇAMENTO DE CONSTRUÇÃO DE TORRE COMERCIAL

ESPECIFICAÇÃO DO SERVIÇO	ORÇAMENTO INICIAL		%
CONSTRUÇÃO	R\$	56.872.360,98	98,19
SERVIÇOS TÉCNICOS E PRELIMINARES		297.640,03	0,51
PREPARO DE TERRENOS		1.958.832,95	3,38
INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS / CANTEIROS		592.085,69	1,02
SEGURANÇA DO TRABALHO E PROTEÇÕES		765.574,17	1,32
MÁQUINAS / EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS		740.751,40	1,28
ADMINISTRAÇÃO DA OBRA		6.356.528,02	10,97
DESPESAS OPERACIONAIS		594.388,50	1,03
INFRAESTRUTURA		7.393.204,98	12,76
SUPRAESTRUTURA		16.549.611,98	28,57
PAREDES E PAINÉIS		1.103.782,73	1,91
IMPERMEABILIZAÇÕES / COBERTURAS E TRATAMENTOS		934.672,48	1,61
REVESTIMENTOS EM MASSA		307.441,75	0,53
REVESTIMENTOS ESPECIAIS		391.982,22	0,68
REVESTIMENTOS CERÂMICOS		343.984,98	0,59
PISOS ESPECIAIS		16.358,49	0,03
FORROS		72.917,33	0,13
MÁRMORES / GRANITOS / PEDRAS DECORATIVAS		1.425.004,09	2,46
ESQUADRIAS METÁLICAS		4.615.220,02	7,97
ESQUADRIAS DE MADEIRA		188.818,04	0,33
VIDROS		957.220,21	1,65
INSTALAÇÕES		7.515.218,34	12,97
EQUIPAMENTOS / MOBILIÁRIOS ESPECIAIS		10.951,66	0,02
ELEVADORES		1.812.612,20	3,13
LOUÇAS E METAIS		146.818,22	0,25
PINTURA		591.896,11	1,02
LIMPEZA FINAL		148.607,08	0,26
URBANIZAÇÃO INTERNA		1.040.237,33	1,80
PROJETOS EXECUTIVOS E CONSULTORIAS	R\$	1.050.724,78	1,81
PROJETOS EXECUTIVOS		891.970,75	1,54
CONSULTORIAS		124.889,97	0,22
LAUDOS E PLOTAGENS / CÓPIAS		15.326,91	0,03
TAXAS E LICENÇAS		18.537,15	0,03
TOTAL	R\$	57.923.085,76	100,00