



XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

ESTUDO DO IMPACTO FINANCEIRO DA IMPLANTAÇÃO DE ATRIBUTOS DA CONSTRUÇÃO VERDE NO ORÇAMENTO DE EM UMA OBRA RESIDENCIAL VERTICAL

SILVA, Sâmara Ribeiro e (1); CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra (2)

(1) Engenheira Civil, GPMATE/UFC (2) GPMATE/Universidade Federal do Ceará
eduardo.cabral@ufc.br

RESUMO

A estabilidade econômica, aliada a programas e financiamentos de habitação acarretou um crescimento na quantidade de obras no país. Como consequência, aumentou-se também o consumo de matérias primas usadas e os danos causados pelas construções ao meio ambiente. Por essa razão, surge uma preocupação em diminuir os impactos causados pelo setor da engenharia civil à natureza, buscando um desenvolvimento sustentável através da implantação do Green Building, método de construção que tem como característica a busca pela eficiência energética, uso de energias renováveis, preservação da água e eficiência em seu uso, qualidade do ar, conservação de materiais e recursos, além de um projeto integrado e multifacetado. Porém, a implantação de tecnologias sustentáveis tem como consequência um possível aumento no custo da obra, chamado nesse trabalho de “custo verde”. O objetivo desse estudo é determinar o aumento do custo no orçamento de um edifício residencial com a implantação de atributos da construção sustentável. Para isso, foram realizadas cotações de materiais e tecnologias que poderiam ser implantadas em um edifício, e calculado o acréscimo de custo que suas implantações acarretariam para a obra. Desse modo, determinou-se um aumento de 5,96%, comprovando que a implantação desses atributos exige um investimento inicial maior, que é recuperado durante o uso da edificação.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; GreenBuilding, Custo verde.

ABSTRACT

The economic stability, allied to programs and housing financing have as a result an increase in the number of constructions in the country. As a consequence, the consumption of raw material used and the damages caused to the environment by the constructions also increased. In this way, arises a concern about finding ways to diminish the impacts caused by the department of civil engineering to the environment, trying to establish de sustainable development through the implantation of the Green Building, construction method that has as feature the fact that looks for energetics efficiency, use of renewables, water preservation and efficiency in the use, water quality, conservation of materials and resources, beyond an multifaceted and integrated project. However, the implantation of sustainable technologies has as consequence a possible increase in the cost of the construction, that will be called in this project as “green cost”. The objective of this study is to determine the increase of this cost in the budget of a residential building with the attributes of the sustainable construction. In this way, quotes of materials and technologies that could be implanted in a building were done, than the extra cost that this implantation would cause was calculated. As a result, an increase of 5,96% was determined, proving that the implantation of those attributes requires a higher initial investment which is refund along the use of the construction.

Keywords: Sustainable development. Green Building. Green cost.

1 INTRODUÇÃO

Na última década houve um crescimento do setor da construção civil devido à estabilidade econômica, programas e financiamentos de habitação, grandes obras públicas de infraestrutura e redução de impostos sobre insumos. A conscientização de que os recursos naturais são esgotáveis e que o desperdício deles pode causar danos ao planeta e aos seres humanos em um futuro próximo, faz com que cada vez mais empresas em todo o mundo adquiram hábitos sustentáveis.

São muitos os fatores que podem causar um desequilíbrio ao meio ambiente pelos processos de construções, como: a utilização de recursos naturais para insumos, a poluição do ar pela queima de combustíveis dos caminhões transportadores e máquinas usadas nas obras; poluição do solo e das águas por resíduos da construção que possam ser despejados nesses locais; desmatamento excessivo para a implantação de novas obras; e a degradação visual causada pelas edificações.

Com a conscientização de que é necessário que se dê um novo rumo ao estilo de construções, criando empreendimentos ecologicamente corretos, surge o conceito de Edifícios Verdes (*Green Buildings*). O *Green Building* enfoca o processo de projeto e construção de edificações que tenham como características a eficiência energética e o uso de energias renováveis, a preservação da água e eficiência em seu uso, a qualidade do ar, a conservação de materiais e recursos, além de um projeto integrado e multifacetado (GBCB, 2009).

Se enquadrando nesses critérios, a edificação poderá receber os selos e certificações que a tornam um *Green Building*, como o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), certificado que faz parte do *Green Building Council*, Conselho de Construção Sustentável.

Para que isso seja possível, as etapas da construção da obra devem ser integradas, havendo uma comunicação constante entre arquitetos, projetistas, engenheiros e construtora, com o objetivo de sempre aperfeiçoar o processo produtivo. Essa integração é a responsável pela diminuição de custos na implantação dos atributos verdes. Sem ela, a criação dos empreendimentos sustentáveis se tornaria excessivamente cara, tornando-os inviáveis.

Assim, o objetivo deste artigo é analisar o orçamento de uma obra residencial vertical sem o conceito de sustentabilidade, definir alguns atributos da construção sustentável para serem incorporados no edifício para posteriormente avaliar o valor acrescido na etapa do orçamento da qual o atributo faz parte, bem como o acréscimo do custo global da edificação.

2 METODOLOGIA

Foi selecionado um empreendimento localizado na cidade de Fortaleza para ser objeto de estudo do trabalho. Esse empreendimento teve seu orçamento atualizado para os valores financeiros de novembro de 2012 através de cotação ou atualização de preços pelo INCC. Concluída essa etapa, foram escolhidos seis atributos que tornam o edifício mais sustentável para analisar a influência de sua implantação no valor orçado para a obra. Os atributos escolhidos foram:

- a) Troca de lâmpadas por modelos da iluminação LED;
- b) Implantação de aerogeradores;
- c) Uso de aeradores em torneiras;

- d) Uso de sistema de separação e tratamento de água;
- e) Troca de chuveiros por modelos com regulador de pressão;
- f) Troca de elevadores por modelos sustentáveis.

Em seguida foi analisado os resultados obtidos, buscando-se dados acerca do aumento do custo da construção com a implantação dos atributos verdes. Foi comparado o orçamento do edifício residencial antes da implantação de atributos verdes com o após isto, mostrado o quanto cinco atributos afetam no valor da etapa do orçamento em que cada um se encaixa.

2.1 Caracterização da edificação objeto de estudo

O edifício objeto de estudo é um edifício é do tipo residencial vertical destinado a um público de classe social A. A Figura 1 traz a imagem ilustrativa da planta baixa da edificação e do seu entorno.

Figura 1 – Planta baixa da edificação e seu entorno



Fonte: Os autores

A edificação em estudo será um empreendimento residencial composto de uma torre de 24 pavimentos, sendo 20 pavimentos tipo, dois subsolos, um pilotis e uma coberta, totalizando uma área construída de 11.421,05 m².

O empreendimento em questão não possui características de um Green Building, logo se torna ideal para o estudo que será realizado, podendo ter seus atributos modificados e servir de comparação. Os orçamentos utilizados no estudo de caso são orçamentos analíticos. Eles são compostos por insumos, composições e tarefas. Os insumos formam as composições, que por sua vez compõem as tarefas. Cada um dos dois orçamentos (com e sem atributos verdes) foi dividido em 20 etapas, sendo elas as seguintes: Canteiro; Trabalhos em Terra; Fundações; Estrutura; Instalações; Elevadores; Elevação; Esquadrias; Revestimento Interno; Revestimento Externo; Pintura; Aparelhos; Elementos Decorativos; Urbanização; Limpeza; Administração da Obra; Mão-de-obra de Apoio; Higiene e Segurança do Trabalho; Drenagem; e Rede de Esgoto.

3 RESULTADOS

3.1 Orçamento da edificação sem os atributos verdes

O orçamento apresentado na Tabela 01 abaixo é do empreendimento sem os atributos sustentáveis. Os preços utilizados nos insumos foram baseados em cotações e valores utilizados pela Construtora sendo considerado o INCC no valor de 521,638 de novembro de 2012.

Tabela 01 – Orçamento da edificação sem os atributos verdes

ETAPAS	VALOR (R\$)	INCC's	%
CONSTRUÇÃO			
Etapa 1 - Projetos	-	-	-
Etapa 2 - Canteiro	197.832,62	379,25	1,51
Etapa 3 - Trabalhos em Terra	90.844,10	174,15	0,69
Etapa 4 - Fundações	800.632,13	1.534,84	6,12
Etapa 5 - Estrutura	2.748.040,86	5.268,10	21,01
Etapa 6 - Instalações	1.193.469,01	2.287,93	9,12
Etapa 7 - Elevadores	548.119,02	1.050,77	4,19
Etapa 8 - Elevação	609.497,52	1.168,43	4,66
Etapa 9 - Coberta	-	-	-
Etapa 10 - Esquadrias	704.075,18	1.349,74	5,38
Etapa 11 - Acabamentos Internos	1.247.656,04	2.391,80	9,54
Etapa 12 - Acabamentos Externos	666.239,72	1.277,21	5,09
Etapa 13 - Pintura	298.132,70	571,53	2,28
Etapa 14 - Aparelhos	276.856,36	530,74	2,12
Etapa 15 - Elementos Decorativos	792.236,12	1.518,75	6,06
Etapa 16 - Urbanização	672.234,67	1.288,70	5,14
Etapa 17 - Limpeza	24.075,04	46,15	0,18
Etapa 18 - Administração da Obra	1.481.569,12	2.840,22	11,33
Etapa 19 - Mão-de-Obra de Apoio	461.491,05	884,70	3,53
Etapa 20 - Higiene e Segurança do Trabalho	168.311,17	322,66	1,29
SUBTOTAL	12.981.312,43	24.885,67	99,23
INFRAESTRUTURA			
Etapa 27 - Drenagem	22.892,33	43,89	0,17
Etapa 28 - Rede de Esgoto	77.779,48	149,11	0,59
SUBTOTAL	100.671,84	193,02	0,77
TOTAL DA OBRA	13.081.984,35	25.078,76	100,00

A etapa de projetos é calculada separadamente e engloba os projetos de drenagem, estrutura de concreto armado, fundações, instalações prediais, paisagismo, rede de esgoto, sondagens e topografia, totalizando R\$ 413.104,36.

3.2 Orçamento da edificação com os atributos verdes

Para que o empreendimento original fosse completamente adaptado para se tornar um Green Building seria necessário um estudo detalhado e demorado que envolveria a integração de todos os projetos do empreendimento o que inviabilizaria economicamente a pesquisa. Desse modo, elegeu-se cinco atributos verdes a serem incorporados no projeto original: elevadores verdes, iluminação LED, uso de aerogeradores, uso de aeradores em torneiras e chuveiros e separação de águas cinzas e negras.

3.2.1 Inclusão de elevadores sustentáveis

O empreendimento possui três elevadores que, no orçamento, fazem parte da etapa S07-Elevadores. Tanto o valor usado para o orçamento original quanto o valor usado nesse estudo foram cotados com empresas especializadas. Em ambas as cotações foram especificados elevadores com capacidade para 8 pessoas e velocidade de 1,5 m/s, com características similares aos elevadores especificados no projeto original

O valor do elevador no orçamento original era de R\$ 179.037,51 para cada elevador social e de R\$ 158.576,08 para o elevador de serviço, totalizando R\$ 516.651,10, equivalendo a 94,26% do valor total da etapa (R\$ 548.119,02).

Os novos elevadores sustentáveis possuem motor sem engrenagem (gearless), iluminação a LED e frenagem regenerativa (sistema eletrônico de potência que controla bi-direcionalmente o fluxo de energia entre a rede elétrica e o motor). O valor orçado para os novos elevadores foi de R\$ 295.000,00 cada, totalizando R\$ 885.000,00 para os três elevadores. Com isso, o novo valor da etapa S07-Elevadores seria R\$ 916.467,92, ou seja, um aumento de 67,20%.

3.2.2 Utilização de iluminação LED

A iluminação especificada no orçamento inicial é uma iluminação convencional com lâmpadas incandescentes, fluorescentes e halógenas, fazendo parte da etapa S14-Aparelhos. O total previsto com as lâmpadas no orçamento original era de R\$ 5.168,07 correspondendo a 1,87% do seu total da etapa S14-Aparelhos. Para o estudo, apenas parte das lâmpadas foram substituídas por equivalentes da tecnologia LED e orçada com um fornecedor especializado. O custo antigo e o novo podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 02 – Custos antigo e novo das lâmpadas.

Quantidade	Lâmpada usada no orçamento original	Valor Unitário	Valor total
357	LÂMPADA INCANDESCENTE LEITOSA 60W	R\$ 1,33	R\$ 474,81
95	LÂMPADA INCANDESCENTE 60W	R\$ 1,10	R\$ 104,50
6	LÂMPADA HALÓGENA DICRÓICA 50W	R\$ 3,67	R\$ 22,02
8	LÂMPADA HALÓGENA HALOPAR 20 FL - 230V/50W 30o.	R\$ 9,32	R\$ 74,56
8	LÂMPADA HALÓGENA HALOPAR 30 NFL - 130V/75W 30o.	R\$ 24,44	R\$ 195,52
10	LÂMPADA HALÓGENA HALOSPOT 111 - 12V/50W 24o.	R\$ 28,36	R\$ 283,60
6	LÂMPADA HALÓGENA HALOSPOT 111 - 12V/50W 4o.	R\$ 24,64	R\$ 147,84
			TOTAL: R\$ 1.302,85
	Lâmpada LED usada na substituição	Valor Unitário	Valor total
357	LÂMPADA A60 10W 220V, 2,7K	R\$ 41,33	R\$ 14.754,81
95	LÂMPADA A60 10W 220V, 2,7K	R\$ 41,33	R\$ 3.926,35
6	LÂMPADA GU10 6,5W 220V 2,7K DIM	R\$ 33,30	R\$ 199,80
8	LÂMPADA PAR20 10W 220V 2,7K	R\$ 50,11	R\$ 400,88
8	LÂMPADA PAR30 10W 220V 2,7K	R\$ 64,84	R\$ 518,72
10	LÂMPADA AR111 12V 2,7K	R\$ 57,79	R\$ 577,90
6	LÂMPADA AR111 12V 2,7K	R\$ 58,79	R\$ 352,74
			TOTAL: R\$ 20.731,20

Desse modo, a etapa de aparelhos passaria a ser de R\$ 296.284,71, o que significa um aumento de 7%, e todas as lâmpadas (R\$ 24.596,42) passariam a representar 8,3% da etapa. Apesar do valor gasto com as lâmpadas LED ser bem superior ao gasto com a lâmpadas convencionais, a economia de cerca de 85% da energia gasta na iluminação proporciona um *pay back* satisfatório, já que a iluminação é responsável por, em média, 20% da energia total gasta em uma residência.

3.2.3 Uso de aeradores em torneiras

Há no mercado aeradores (arejadores) que podem ser comprados separadamente das torneiras e instalados em torneiras convencionais, o qual será o utilizado no caso em estudo. As torneiras também fazem parte da etapa S14-Aparelhos, logo nela serão incluídos os aeradores. Serão utilizadas 415 torneiras no empreendimento contudo serão necessários 409 arejadores, pois não foram incluídos nas torneiras para jardim.

Foi escolhido um modelo de arejador de vazão constante de 6 litros, aplicável a qualquer torneira ou misturador de lavatório da mesma empresa fornecedora das torneiras, garantindo assim a compatibilidade entre eles. Com um valor unitário de R\$25,06, a inclusão dos arejadores acarreta um acréscimo total de R\$10.249,54 na etapa. Isso equivale a um aumento de 3,70% dos R\$276.856,36 iniciais, e assim, a etapa de aparelhos passaria a custar R\$287.105,90.

Esses aeradores podem diminuir para menos da metade o consumo de água nas torneiras, passando de cerca de 20 l/min para 8 l/min, garantindo assim o retorno do investimento com a diminuição do valor da conta de água.

3.2.4 Uso de chuveiros com regulador de pressão

O uso de reguladores de pressão em chuveiros serve para diminuir a vazão de água quando essa está elevada devido a uma coluna d'água muito grande. No orçamento foi estimada a compra de 202 chuveiros, sendo 160 chuveiros para banheiros sociais no valor de R\$46,62 cada e 42 chuveiros para banheiros de serviço no valor de R\$11,65 cada, totalizando R\$ 7.948,50.

Para o estudo, os chuveiros serão trocados por um modelo de parede articulado e equipado com dois crivos de alta e de baixa pressão. Com o crivo de baixa pressão garante-se um banho com jato forte, mesmo com menor consumo de água.

O valor cotado para o novo modelo de chuveiro foi de R\$49,91, valor próximo ao preço usado para os chuveiros dos banheiros sociais no orçamento original. Fazendo a substituição de todos os chuveiros, inclusive os dos banheiros de serviço, o novo valor total gasto com eles será de R\$10.081,82. Desse modo a etapa de aparelhos passaria a custar R\$278.989,68, um aumento de 3,6% do valor inicial.

3.2.5 Implantação de aerogeradores

Foi realizada a cotação de um modelo de aerogerador de 2,4KW de potência, com rotor de diâmetro de 3,7m. De acordo com o fabricante, trata-se de um modelo que alia um design agradável com robustez, fiabilidade e rendimento maximizado. Ele possui desenho especial das pás e baixa rotação, minimizando os ruídos e vibrações. Seu sistema é desenvolvido para resistir a ventos com velocidade de até 63,0 m/s, ou seja, 230,6 km/h. A produção anual de energia de um sistema como o citado acima pode chegar a até 5.000 KWh para velocidades médias de vento de 5,5 m/s (19,8 km/h), típicas da região do Ceará.

O valor do equipamento acima descrito é de R\$ 44.000,00, não incluso a torre e a instalação, valores não informados pela empresa, pois exigiria um estudo mais detalhado do empreendimento, incluindo prazos e datas. Estimou-se que a torre custe cerca de 15% do valor do equipamento (R\$ 6.600,00) e sua instalação 5% (R\$ 2.200,00).

No orçamento seria necessária a criação de uma etapa específica para geração de energia, sendo esses R\$44.000,00 uma porcentagem da etapa, e os R\$ 6.600,00 da torre representaria o restante do valor, logo essa etapa custaria R\$ 50.600,00. A instalação do aerogerador seria posta na etapa S06-Instalações, que passaria de R\$1.193.469,01 para R\$1.195.669,01, o que significa um aumento de apenas 0,18% na etapa.

Estimando-se que uma família de quatro pessoas consuma cerca de 250 KWh, por mês, um edifício como o estudado consumiria cerca de 10.000 KWh mensalmente, o dobro do que o gerador produz anualmente, logo conclui-se que o retorno do investimento de um aerogerador é de longo prazo.

3.2.6 Implantação do sistema de reuso de águas cinzas

O sistema de reuso de águas cinzas é composto por uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e o Sistema de Reuso propriamente dito. Segundo a empresa especializada da qual foi obtida a cotação para o estudo, a ETE especificada para esse empreendimento é composta pelos seguintes itens: Tanque de regularização de vazão, pré-fabricado em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV); Reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA), pré-fabricado em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), do tipo manta de lodo; Filtro submerso aerado, pré-fabricado em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV); Meio suporte sintético, fabricado em polietileno, utilizado para formação do biofilme bacteriano de alta performance; Decantador lamelar, pré-fabricado em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV); Tanque de adensador de lodo, pré-fabricado em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), para receptação de lodo, escuma, areia e materiais inertes e desidratação de lodo; Tanque de contato, pré-fabricado em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), para desinfecção química (remoção de materiais patogênicos remanescentes) do efluente utilizando hipocal, para garantir um contato de 60 minutos; Conjunto de dosagem de cloro; Bomba Submersível; Conjunto Sopradores de AR canal lateral e Quadro de comando e proteção para a ETE + REUSO.

O sistema de reuso foi cotado com a mesma empresa e possui a seguinte composição: CFD – Filtro de Areia Descendente, pré-fabricado em resina poliéster com fibra de vidro (PRFV); Filtro Descendente de Carvão Ativado, pré-fabricado em resina poliéster com fibra de vidro (PRFV); Reservatório de água de lavagem, pré-fabricado em poliéster reforçado com Fibra de Vidro (PRFV) e laminado estrutural; CDQ – Conjunto de Dosagem Química; Conjunto de preparo e dosagem sulfato de alumínio; e Bomba Centrífuga Horizontal.

O valor total do sistema acima descrito é de R\$ 320.605,00, sendo R\$ 250.100,00 para a ETE e R\$ 70.505,00 para o Sistema de Reuso. Não existindo uma etapa para esse tipo de sistema, faz-se necessária a criação de uma para conter esse valor.

O investimento inicial da implantação de um sistema de tratamento e reuso de águas cinzas é alto, porém a economia gerada com a diminuição no uso de água fornecida pelo empresa fornecedora de água e a diminuição de efluentes lançada na rede pública proporcionam um retorno financeiro e ecológico positivo.

3.2.7 Orçamento global

Estima-se que, além do gasto com as implantações dos atributos verdes acima mencionados, também há um aumento de aproximadamente 5% a 10% nos valores dos projetos. Utilizando a média de 7,5%, no caso estudado, o valor passará de R\$ 413.104,38 para R\$ 444.087,21. Assim, com a implantação dos seis itens estudados no edifício analisado e a estimativa do aumento nos valores dos projetos, o novo orçamento da edificação terá o seguinte valor global:

Tabela 03 – Orçamento global da edificação com os atributos sustentáveis

ETAPAS	VALOR (R\$)	INCC's	%
CONSTRUÇÃO			
Etapa 1 - Projetos	-	-	-
Etapa 2 - Canteiro	197.832,62	379,25	1,43
Etapa 3 - Trabalhos em Terra	90.844,10	174,15	0,66
Etapa 4 - Fundações	800.632,13	1.534,84	5,78
Etapa 5 - Estrutura	2.748.040,86	5.268,10	19,83
Etapa 6 - Instalações	1.195.669,01	2.292,14	8,63
Etapa 7 - Elevadores	916.467,92	1.756,90	6,61
Etapa 8 - Elevação	609.497,52	1.168,43	4,40
Etapa 9 - Coberta	-	-	-
Etapa 10 - Esquadrias	704.075,18	1.349,74	5,08
Etapa 11 - Acabamentos Internos	1.247.656,04	2.391,80	9,00
Etapa 12 - Acabamentos Externos	666.239,72	1.277,21	4,81
Etapa 13 - Pintura	298.132,70	571,53	2,15
Etapa 14 - Aparelhos	308.667,57	591,73	2,23
Etapa 15 - Elementos Decorativos	792.236,12	1.518,75	5,72
Etapa 16 - Urbanização	672.234,67	1.288,70	4,85
Etapa 17 - Limpeza	24.075,04	46,15	0,17
Etapa 18 - Administração da Obra	1.481.569,12	2.840,22	10,69
Etapa 19 - Mão-de-Obra de Apoio	461.491,05	884,70	3,33
Etapa 20 - Higiene e Segurança do Trabalho	168.311,17	322,66	1,21
Etapa 21 - Aerogeradores	50.600,00	97,00	0,37
SUBTOTAL	13.434.272,54	25.754,01	96,96
INFRAESTRUTURA			
Etapa 27 - Drenagem	22.892,33	43,89	0,17
Etapa 28 - Rede de Esgoto	77.779,48	149,11	0,56
Etapa 29 - Estação de Reuso de Águas Cinzas	320.605,00	614,61	2,31
SUBTOTAL	421.276,81	807,60	3,04
TOTAL DA OBRA	13.855.549,35	26.561,62	100,00

Observa-se que houve um aumento de valores em três etapas: a etapa de elevadores passou de R\$ 548.119,02 para R\$ 916.467,92, o que significa um aumento de 67,20%; a etapa de instalações foi de R\$ 1.193.469,01 para R\$ 1.195.669,01, aumentando 0,18%; e

a etapa de aparelhos, somando os acréscimos dos três atributos incluídos nela, passou de R\$ 276.856,36 para R\$ 308.667,57, significando um aumento de 11,49%.

Foram acrescentadas mais duas etapas: uma para os aerogeradores, no valor de R\$ 50.600,00 e outra para o sistema de reuso de águas cinzas, equivalente a R\$ 320.605,00, totalizando assim um acréscimo de R\$371.205,00 no orçamento final.

Com isso pode-se chegar à conclusão de que o novo valor do orçamento será de R\$ 13.855.549,35, o que significa um valor 5,91% superior ao orçamento original, que era de R\$ 13.081.984,35.

Unindo a etapa de projetos às outras etapas, o orçamento inicial teria o valor de R\$ 13.495.088,73 e o do empreendimento sustentável custaria R\$ 14.299.636,56, ou seja, no total há um acréscimo de 5,96%.

Apesar desse investimento inicial superior ao de uma construção dita convencional, a edificação possuirá custos operacionais mais baixos durante toda sua vida útil, garantindo um retorno operacional do investimento em cerca de três a cinco anos (CASADO, 2012).

4 CONCLUSÕES

O conceito de construção sustentável ainda está muito recente no Brasil, porém o provável é que ele cresça através da disseminação de sua prática e das informações sobre novas tecnologias do setor. Com isso exige-se que haja uma adaptação do trabalho de todos os profissionais da construção civil, como construtores, arquitetos, consultores, projetistas, instaladores e fabricantes de insumos, trabalhando todos de modo integrado para maximizar a eficiência do empreendimento e minimizar os custos de sua implantação.

Conforme os resultados de acréscimo de custo realizados por meio das estimativas e cotações, a implantação de 06 atributos sustentáveis na edificação, os quais foram inclusão de elevadores sustentáveis, utilização de luminárias do tipo LED, implantação de aeradores em torneiras, uso de chuveiros com regulador de pressão, implantação de aerogeradores e implantação de sistema de reuso de águas cinzas, aumentou o orçamento da edificação em 5,91%.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). Uso Racional da Água em Edificações / Ricardo FranciGonçalves (Coord.). Rio de Janeiro, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDADIZATION – ISO - . Norma ISO 8402/93. Gestão da qualidade e garantia da qualidade. Teminologia. 1993.

LIMMER, Carls V. Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC,1996. 86 p.

MINICHIELLO, M. O. Qualidade no Orçamento do Custo Direto de Produção na Construção Civil. 2007. Tese (Título de Tecnólogo em Gerenciamento de Obras de Edificações) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina.

CASADO, Marcos. Green buildings, antes tarde do que nunca. Revista CREA-ES, edição Junho/11. ES 2011.

KERZNER, H. (2002) – Gestão de Projetos. As melhores práticas. Trad. BORGES, M. A., KLIPPEL, M. e BORBA, G.S. – Porto Alegre, RS. Ed. Bookman, 2002.

TZORTZOPoulos, P. Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre, RS CPGEC/UFRGS, 1998.

JACOMIT, Ana Mitsuko; GRANJA, Ariovaldo Denis, SILVA, Vanessa Gomes. Construções sustentáveis realmente precisam custar mais do que construções convencionais? Anais. VI SIBRAGEC, 2009;