

CAROLINA DE AMORIM SALLES

**ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS NOS CUSTOS DE
IMPLANTAÇÃO E DE OPERAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE
ESCRITÓRIOS PARA LOCAÇÃO DEVIDO AO
EMBARQUE DE TECNOLOGIAS PARA A OBTENÇÃO DA
CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE LEED**

**São Paulo
2013**

CAROLINA DE AMORIM SALLES

**ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS NOS CUSTOS DE
IMPLANTAÇÃO E DE OPERAÇÃO DE EDIFÍCIOS DE
ESCRITÓRIO PARA LOCAÇÃO DEVIDO AO EMBARQUE
DE TECNOLOGIAS PARA A OBTENÇÃO DA
CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE LEED**

Monografia apresentada ao programa de Educação Continuada da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para conclusão do curso de MBA em Real Estate – Economia Setorial e Mercados.

Orientadora: Professora Doutora
Carolina Andrea Garisto Gregório

**São Paulo
2013**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, com muito carinho, por todo apoio durante a minha formação acadêmica e pelo exemplo de respeito, dedicação e amor.

Ao Ivan, com amor e gratidão por sua compreensão e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Doutora Carolina Gregório, pelo aprendizado, atenção e apoio durante o processo de desenvolvimento do trabalho.

Ao Diretor de Operações da Gafisa, Luis Fernando Ciniello Bueno, que muito me ensinou contribuindo para meu crescimento profissional, pelo apoio dado ao trabalho.

Aos professores do Núcleo de Real Estate da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de realização do curso de Real Estate e pelos ensinamentos acadêmicos.

RESUMO

O tema da sustentabilidade vem sendo abordado com maior frequência e relevância no mundo. No mercado imobiliário, o conceito da sustentabilidade traduz-se na adoção de práticas que minimizem o impacto ambiental da implantação e operação de empreendimentos imobiliários. Em termos práticos, sustentabilidade no mercado imobiliário significa atribuir certificações padronizadas a um determinado empreendimento, sendo certo que o número de empreendimentos com certificação de sustentabilidade cresce consideravelmente a cada ano, inclusive no Brasil. Com a crescente competitividade no mercado, a certificação de sustentabilidade passa a ser um atributo de diferenciação e, acima disso, de auxílio à inserção do empreendimento em um cenário em que, possivelmente, haverá menor depreciação no tempo, devido à maior tecnologia embarcada nos empreendimentos sustentáveis. Para que estes se tornem atrativos entre as expectativas de investimento, é necessário verificar a capacidade de o empreendimento oferecer resultados igualmente atrativos frente aos investimentos na implantação, os quais, devido ao maior embarque de tecnologia, se mostram superiores. Nesse contexto, partindo de um caso exploratório – um empreendimento comercial localizado em São Paulo, destinado à locação, o presente trabalho analisa os impactos gerados por cada tecnologia embarcada, para atendimento da certificação norte-americana de sustentabilidade *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)*, nos momentos (a) de implantação e (b) de operação do empreendimento objeto do estudo, configurando um quadro resumo com a análise de cada tecnologia necessária e seus impactos, ordenadas segundo uma escala crescente de custo-benefício, de forma a priorizar as tecnologias que geram menor impacto nos custos e, ao mesmo tempo, maior pontuação no sistema de certificação, fornecendo subsídios para a tomada de decisão de empreendedores.

Palavras chave: Sustentabilidade (custos; certificação).

ABSTRACT

The issue of sustainability is being more frequently addressed worldwide, becoming more relevant in the agenda of public and private agents. In the real estate market, the concept of sustainability is reflected in the adoption of practices meant to reduce the environmental impact of implementation and operation of real estate enterprises. From a practical perspective, sustainability in the real estate market means assigning standard certifications to a specific project, given that the number of projects with sustainability certification has been growing considerably each year, including Brazil. As competition in the real estate market grows, the certification of sustainability becomes an important attribute in differentiation and, most importantly, in the insertion of the enterprise in a more stable market, in which its depreciation along time will probably lessen due to technological features of the sustainable enterprises. In order to these enterprises become more attractive to investors, the enterprise's potential to yield results must be verified and confronted to the implantation investments, which tend to grow higher due to sophisticated technology associated with the certification of sustainability. In this context, starting from an exploratory case – a commercial building for the lease, located in São Paulo, the present study addresses the budget impacts of each technological feature associated with the obtaining of the North-American sustainability certification *LEED* (Leadership in Energy and Environmental Design) in the stages of (a) implementation and (b) the operation of the case study enterprise, setting up a summary table with the analysis of each technology and its impacts, sorted out according to an increasing cost-benefit range, so as to give preference to technologies capable of generating less impact on costs and higher score on the certification system at the same time, providing support for the decision making of each entrepreneur/investor.

Key-words: Sustainability (costs; certification).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de Gráfico de Bolhas dos Impactos dos Atributos Sustentáveis de acordo com suas Pontuações na Certificação <i>LEED</i>	4
Figura 2. Diagrama das etapas de desenvolvimento do trabalho	6
Figura 3. Quadro Explicativo das Etapas da Metodologia.....	8
Figura 4. Estrutura dos ciclos de EBIs	11
Figura 5. Explicação da abordagem do Quadro Resumo	83
Figura 6. Índices macroeconômicos para análise do resultado	103
Figura 7. Características do empreendimento caso exploratório.....	103
Figura 8. Contas diversas para análise do resultado.....	104
Figura 9. Dados de locação e operação	104
Figura 10. Demonstrativo do Valor de Oportunidade do Investimento	108
Figura 11. Demonstrativo do Lastro	108
Figura 12. Resumo da Distorção Dispersa Isolada do Custo de Obra.....	112
Figura 13. Resumo da Distorção Dispersa Isolada do Custo de Obra.....	115

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Registros e Certificações <i>LEED</i> no Brasil	21
Gráfico 2. Metragem de construções <i>LEED</i> no mundo.....	22
Gráfico 3. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Terreno Sustentável	33
Gráfico 4. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Uso Racional de Água	36
Gráfico 5. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Energia e Atmosfera	42
Gráfico 6. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Qualidade do Ambiente Interno.....	51
Gráfico 7. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Inovações no Projeto.....	54
Gráfico 8. Impacto no Custo de Implantação – Resumo das Categorias	59
Gráfico 9. Impacto no Custo de Operação – Categoria Terreno Sustentável.....	66
Gráfico 10. Impacto no Custo de Operação – Categoria Uso Racional de Água.....	68
Gráfico 11. Impacto no Custo de Operação – Categoria Energia e Atmosfera.....	72
Gráfico 12. Impacto no Custo de Operação – Resumo das Categorias.....	81
Gráfico 13. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria TS	88
Gráfico 14. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria RA	89
Gráfico 15. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria EA	91
Gráfico 16. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria MR	92
Gráfico 17. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria QA.....	93
Gráfico 18. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria IP	94
Gráfico 19. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Todas as Categorias	97
Gráfico 20. Percentual de produção mensal	104
Gráfico 21. Impacto no lastro pela distorção do custo de obra	110
Gráfico 22. Impacto na TIR, IP e Resultado pela distorção do custo de obra.....	111
Gráfico 23. Distorção Dispersa Isolada do Custo de Obra.....	112

Gráfico 24. Impacto no lastro pela distorção do valor de locação	113
Gráfico 25. Distorção Dispersa Isolada do Aluguel.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da Pontuação <i>LEED</i> nas diferentes versões.....	24
Tabela 2. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Terreno Sustentável.....	32
Tabela 3. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Terreno Sustentável.....	33
Tabela 4. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Uso Racional de Água.....	35
Tabela 5. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Uso Racional de Água.....	36
Tabela 6. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Energia e Atmosfera.....	41
Tabela 7. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Energia e Atmosfera.....	42
Tabela 8. Tabelas explicativas de cada crédito - Categoria Materiais e Recursos	45
Tabela 9. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Materiais e Recursos	45
Tabela 10. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Qualidade do Ambiente Interno ..	50
Tabela 11. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Qualidade do Ambiente Interno	51
Tabela 12. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Inovações no Projeto	53
Tabela 13. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Inovações no Projeto	54
Tabela 14. Impacto no Custo de Implantação – Total das Categorias	57
Tabela 15. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Terreno Sustentável.....	65
Tabela 16. Impacto no Custo de Operação – Categoria Terreno Sustentável	66
Tabela 17. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Uso Racional de Água.....	67
Tabela 18. Impacto no Custo de Operação – Categoria Uso Racional de Água	68
Tabela 19. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Energia e Atmosfera.....	71
Tabela 20. Impacto no Custo de Operação – Categoria Energia e Atmosfera	72
Tabela 21. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Materiais e Recursos	73
Tabela 22. Impacto no Custo de Operação – Categoria Materiais e Recursos.....	74
Tabela 23. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Qualidade do Ambiente Interno ..	76
Tabela 24. Impacto no Custo de Operação – Categoria Qualidade do Ambiente Interno	76
Tabela 25. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Inovações no Projeto	77
Tabela 26. Impacto no Custo de Operação – Categoria Inovações no Projeto	78
Tabela 27. Impacto nos Custos Operacionais – Total das Categorias.....	80
Tabela 28. Créditos ordenados por prioridade – Categoria TS	87
Tabela 29. Créditos ordenados por prioridade – Categoria RA	88
Tabela 30. Créditos ordenados por prioridade – Categoria EA.....	90
Tabela 31. Créditos ordenados por prioridade – Categoria MR.....	91
Tabela 32. Créditos ordenados por prioridade – Categoria QA	92
Tabela 33. Créditos ordenados por prioridade – Categoria IP	94
Tabela 34. Pré-requisitos de todas as categorias e seus impactos	95
Tabela 35. Créditos que não geram impactos.....	96
Tabela 36. <i>Ranking</i> dos créditos que geram impactos	98
Tabela 37. Quadro Resumo ordenado conforme prioridade dos Créditos	99
Tabela 38. Análise do resultado: Custeio - ciclo de implantação.....	105
Tabela 39. Análise do resultado: fluxo do ciclo de implantação.....	106

Tabela 40. Análise do resultado: ciclo de operação	107
Tabela 41. Análise do resultado: fluxo do ciclo de operação.....	108
Tabela 42. Fluxo para verificação de indicadores da qualidade do empreendedor.....	109
Tabela 43. Fluxo para verificação de indicadores da qualidade do empreendedor.....	114
Tabela 44. Impacto no lastro pela distorção cruzada do custo de obra e valor de aluguel.....	115
Tabela 45. Impacto na TIR pela distorção cruzada do custo de obra e valor de aluguel	116

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO AO TEMA	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.2 METODOLOGIA	5
2. EMPREENDIMENTOS DE BASE IMOBILIÁRIA.....	9
3. CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE	15
4. CASO EXPLORATÓRIO.....	23
4.1 TECNOLOGIA E IMPACTOS NO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	25
4.1.1 CATEGORIA TERRENO SUSTENTÁVEL (TS).....	27
4.1.2 CATEGORIA USO RACIONAL DE ÁGUA (RA)	34
4.1.3 CATEGORIA ENERGIA E ATMOSFERA (EA).....	37
4.1.4 CATEGORIA MATERIAIS E RECURSOS (MR)	43
4.1.5 CATEGORIA QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO (QA)	46
4.1.6 CATEGORIA INOVAÇÕES NO PROJETO (IP).....	52
4.1.7 CONSIDERAÇÕES GERAIS	54
4.1.8 CONCLUSÃO DO IMPACTO NO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO.....	55
4.2 IMPACTO NOS CUSTOS OPERACIONAIS	61
4.2.1 CATEGORIA TERRENO SUSTENTÁVEL (TS).....	63
4.2.2 CATEGORIA USO RACIONAL DE ÁGUA (RA)	67
4.2.3 CATEGORIA ENERGIA E ATMOSFERA (EA).....	68
4.2.4 CATEGORIA MATERIAIS E RECURSOS (MR)	73
4.2.5 CATEGORIA QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO (QA)	74
4.2.6 CATEGORIA INOVAÇÕES NO PROJETO (IP).....	77
4.2.7 CONCLUSÃO DO IMPACTO NOS CUSTOS OPERACIONAIS	78
4.3 QUADRO RESUMO	83
4.3.1 <i>RANKING</i> DOS CRÉDITOS POR CATEGORIA	87
4.3.2 <i>RANKING</i> GERAL DOS CRÉDITOS	95
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS: FLUTUAÇÃO DOS PARÂMETROS E IMPACTOS NA QUALIDADE	100
5.1 DADOS HISTÓRICOS: LEVANTAMENTO DE DADOS E PREMISAS	101
5.2 RESULTADOS.....	105
5.3 ANÁLISE DA FLUTUAÇÃO DOS PARÂMETROS	110

5.3.1 DESVIO NO CUSTO DE OBRA	110
5.3.2 DESVIO NO VALOR DO ALUGUEL	113
5.3.3 DISTORÇÃO CRUZADA: CUSTO DE OBRA / VALOR DO ALUGUEL.....	115
6. CONCLUSÃO	117
BIBLIOGRAFIA.....	121
APÊNDICE A - RESUMO DE CRÉDITOS <i>LEED</i> VERSÃO 3.0 <i>LEED-CS</i>	126
TERRENO SUSTENTÁVEL	126
USO RACIONAL DE ÁGUA	128
ENERGIA E ATMOSFERA.....	129
MATERIAIS E RECURSOS	131
QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	133
INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO	135
CRÉDITOS REGIONAIS.....	136
APÊNDICE B – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO.....	137

1. INTRODUÇÃO AO TEMA

Atualmente, o tema da sustentabilidade tem sido abordado com mais frequência e maior relevância, mas, em 1987, já havia sido consolidado o conceito de desenvolvimento sustentável, em um cenário de acelerado crescimento da população mundial e, também, da produção, quando a ideia de um colapso ecológico começou a surgir. A consolidação do conceito se deu no Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que definiu desenvolvimento sustentável como “o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades”. Significa o desenvolvimento social e econômico com um uso razoável dos recursos, e a consciência de preservação de espécies e habitats.

No Brasil, o processo de incorporação do conceito de sustentabilidade na agenda de discussões internacionais se intensificou a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Rio-92.

No mercado imobiliário o número de empreendimentos com variadas certificações de sustentabilidade vem crescendo consideravelmente, inclusive no Brasil, e, de acordo com a revista *Harvard Business Review*¹(2011), a sustentabilidade é a principal megatendência no mundo dos negócios.

Alguns tipos de certificações tem se desenvolvido e tomado grande representatividade no Brasil, como a certificação *LEED (Leadership in Energy & Environmental Design)*. O *LEED* é representado no Brasil pelo *GBC Brasil (Green Building Council Brasil)*, uma organização não governamental que atesta a sustentabilidade de empreendimentos através dos critérios *LEED*. De acordo com o relatório de agosto de 2012, existem atualmente no país 574 empreendimentos registrados para obter a certificação e 63 já certificados. No final de 2011 este número era de 433 empreendimentos registrados e 38 certificados, demonstrando um aumento considerável de registros, que se confirma a cada novo relatório publicado pela organização, e que demonstra o interesse do mercado imobiliário pelo tema da sustentabilidade.

¹ *Apud* EDITORIAL MAGAZINE. Anuário da Construção - Tecnologia e Qualidade em Edificações, ano 8, nº 8, 2011, p. 35.

Atualmente, o Brasil é o 4º colocado no *ranking* mundial de empreendimentos sustentáveis com certificação *LEED*, desenvolvido pela *USGBC*, atrás apenas dos Estados Unidos, dos Emirados Árabes Unidos e da China, mas com números muito abaixo dos três primeiros. Para se ter uma ideia da defasagem do Brasil em relação aos três primeiros colocados do *ranking*, há aproximadamente 965 milhões de metros quadrados construídos com certificado *LEED*, sendo 16 milhões no Brasil, demonstrando sua representação muito baixa, não alcançando nem 2% do total de metros quadrados construídos com essa certificação.

Outra certificação que tem conquistado grande espaço no mercado brasileiro é o selo Aqua (Alta Qualidade Ambiental), baseado no selo francês HQE, que se tornou um referencial técnico brasileiro, e que segue a legislação local e é adaptado ao clima e às fontes brasileiras de energia. Lançado em 2008, atualmente já possui 54 empreendimentos certificados e diversos em processo de certificação. Recentemente uma incorporadora e construtora de médio/grande porte recebeu a certificação de empreendedora Aqua e assumiu um compromisso de certificar com este selo todos seus novos empreendimentos residenciais na cidade de São Paulo, o que impulsionará ainda mais o crescimento da certificação sustentável.

Em âmbito internacional, pode ser também citado o selo BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), desenvolvido na Inglaterra em 1990, sendo o pioneiro na criação de um método de certificação de edifícios sustentáveis no mundo, e que agora já atinge diversos países, inclusive o Brasil, que teve início em um empreendimento no Rio de Janeiro em 2011. A BRE Quality Assurance já certificou mais de 200 mil empreendimentos com este método e possui mais de 1 milhão de empreendimentos registrados nos continentes que o utilizam.

Outros tipos de certificações podem ser encontrados em empreendimentos no Brasil, como o Procel Edifica, que é um plano de ação que visa orientar e construir bases necessárias para a racionalização de energia em edificações, e o Selo Casa Azul da Caixa, desenvolvido pela Caixa Econômica Federal, destinado a empreendimentos habitacionais ligados ao programa “Minha Casa, Minha Vida”.

Pelos dados já vistos, podem surgir novos tipos de certificações, sendo certo que o número de empreendimentos certificados ou registrados para certificação tende a aumentar. Desta forma, o aumento do interesse do mercado e de empreendedores com

relação a este assunto também tende a aumentar na medida em que enxerguem vantagens em empreendimentos certificados.

Para que se torne atrativo entre as expectativas de investimento, é necessário verificar a capacidade de o empreendimento oferecer remuneração atrativa frente ao investimento na implantação, bem como verificar se o mercado enxerga a certificação de sustentabilidade como valor agregado ao empreendimento.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é analisar os impactos nos custos que a certificação de sustentabilidade gera em empreendimentos de escritórios para locação, no momento de implantação e no momento de operação, de forma a auxiliar a formação de novos empreendimentos, possibilitando explorar os pontos de sustentabilidade mais importantes. Como empreendimentos de base imobiliária (EBI) possuem dois ciclos distintos, estes deverão ser analisados isoladamente, da seguinte forma: (a) na visão do empreendedor, considerado aquele que encontra oportunidade de negócio, formata e implanta o empreendimento, e (b) na visão do investidor, considerado aquele que adquire e opera o empreendimento. Portanto, deverá ser analisado o impacto no investimento necessário no momento de implantação (a) e o impacto no fluxo de resultado obtido no momento da operação (b).

Devido à maior tecnologia embarcada em empreendimentos sustentáveis, é esperado que os custos associados à implantação de atributos sustentáveis sejam maiores do que os convencionais e, devido ao projeto mais eficiente, com sistemas prediais sustentáveis, é esperado que se alcance uma redução nos custos de operação.

A partir desta análise será possível a elaboração de um quadro resumo com estes impactos, com referência na matriz do *LEED*, visando discuti-la, de forma a auxiliar a formação de empreendimentos de escritórios para locação que tenham a intenção da certificação de sustentabilidade *LEED*. Este quadro resumo abrangerá todos os créditos *LEED* com suas respectivas pontuações e os impactos causados na implantação e na operação, possibilitando a priorização de atributos para a validação do investimento.

Desta forma, o quadro terá todas as informações relacionadas a cada crédito, para que o empreendedor tome a decisão apoiado nos impactos que estes causarão em

cada momento, e a priorização dos atributos poderá ser feita àqueles que conferem maior pontuação na certificação, com menor custo de implantação e maior redução nos custos da operação.

Com o quadro resumo montado, será possível a elaboração de um gráfico como o modelo a seguir, em que o tamanho da bolha refere-se à pontuação correspondente ao referido crédito do *LEED*, o eixo “x” indica o impacto na implantação e o eixo “y” indica o impacto na operação. Desta forma, é possível identificar que o quadrante mais vantajoso aos custos de implantação e operação é o quadrante 1, embora, como dito anteriormente, devido ao maior embarque de tecnologia, seja esperado que o custo de implantação seja superior a um convencional, então haverá pouco ou nenhum crédito localizado neste quadrante. Claramente créditos localizados no cruzamento entre o eixo vertical 0 e o horizontal 0 são interessantes, uma vez que não impactam a operação e a implantação. Também se mostram vantajosos créditos localizados no quadrante 4, mais próximos ao eixo 0.

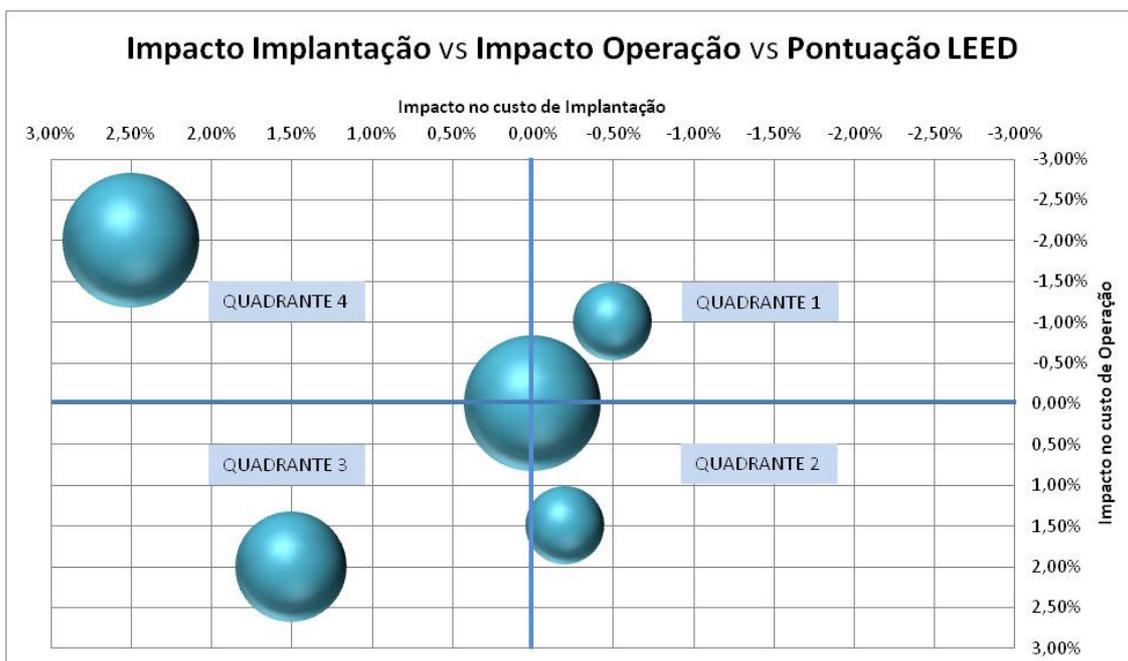


Figura 1. Modelo de Gráfico de Bolhas dos Impactos dos Atributos Sustentáveis de acordo com suas Pontuações na Certificação *LEED*

Sendo assim, pode ser identificado o impacto no investimento devido ao aumento no custo de implantação pelo embarque da tecnologia necessária, que ao empreendedor será visto como aumento do Nível de Exposição (Exp), valor este

enxergado ao final do ciclo de implantação. Pode ser identificado também o impacto nos Resultados Operacionais Disponíveis (RODi), devido às tecnologias, impactando assim o Valor de Oportunidade de Investimento nos momentos de início e término do ciclo de operação (VOI). Com estes valores levantados é possível analisar se o lastro se confirma na operação. O lastro é medido em função do VOI, valor do empreendimento pronto operando, sobre o EXP, nível de exposição, que deve ser maior que 1, garantindo que o valor de venda do empreendimento, pelo empreendedor ao investidor, seja ao menos o valor de seus investimentos remunerados à sua taxa de atratividade até o momento da venda.

1.2 METODOLOGIA

O trabalho parte da escolha de um empreendimento comercial localizado na cidade de São Paulo, em operação, e que possui certificação *LEED* concedida pelo *USGBC (United States Green Building Council)*, que será aqui chamado de caso exploratório, de onde são extraídos os dados do estudo do impacto gerado pela certificação de sustentabilidade.

A escolha desta específica certificação para desenvolvimento do trabalho se justifica por ser a mais difundida no mercado brasileiro e, principalmente, a mais utilizada em empreendimentos comerciais, embora outras certificações estejam em franco crescimento, como o processo Aqua, por exemplo.

Devido à possibilidade de acesso às informações reais de um empreendimento, que se enquadra nas premissas acima, este estudo é feito verticalmente, ou seja, com base em um único empreendimento, para que haja aprofundamento nos dados levantados e nas pesquisas a serem elaboradas, analisando cada crédito ou item, portanto cada tecnologia ou solução, e não de forma generalizada. Em suma, os dados apresentados são reais e extraídos de um caso exploratório, e os impactos gerados já foram comprovados pelo conselho norte-americano *USGBC*, através de simulações computacionais.

Partindo do caso exploratório são feitos os levantamentos de campo, pesquisas, entrevistas com os envolvidos no processo de desenvolvimento do objeto do estudo, de forma a extrair os dados para a análise. O estudo está elaborado em três etapas, primeiramente identificando a exigência de cada crédito *LEED* e qual a tecnologia

necessária para atendê-la, de forma a obter a respectiva pontuação, em seguida, a etapa de identificação do impacto no custo de implantação, e, na sequência, a etapa de identificação do impacto no custo de operação, conforme diagrama e tabela para desenvolvimento de cada etapa.

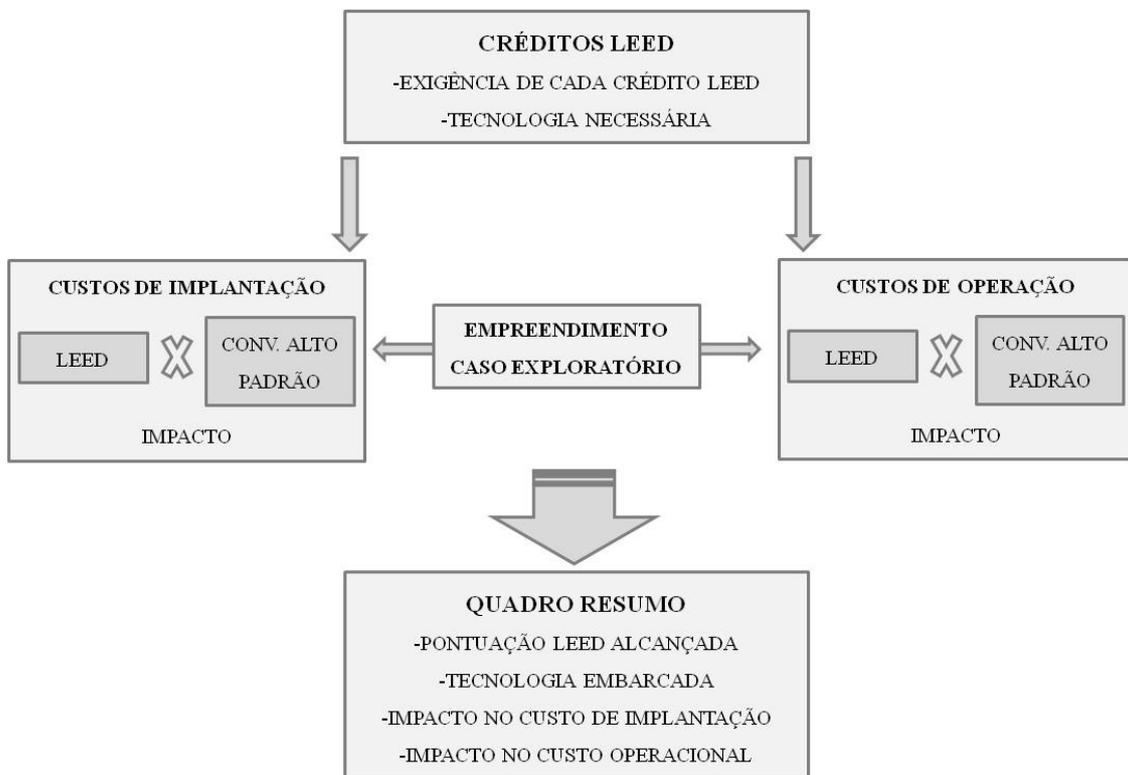


Figura 2. Diagrama das etapas de desenvolvimento do trabalho

Primeiramente, serão estudados os créditos *LEED* e suas exigências para que, em seguida, seja possível identificar quais as tecnologias necessárias e inseridas no caso exploratório, de forma a obter a pontuação do crédito, e, comparativamente, quais as tecnologias comumente utilizadas em empreendimentos convencionais com alto padrão de qualidade.

Na etapa seguinte, é identificado o impacto no custo de implantação, empregando-se o método comparativo, em que os dados são obtidos por meio do cálculo da diferença entre (a) o custo de implantação da tecnologia necessária para atendimento dos créditos de sustentabilidade do caso exploratório, no qual tais custos foram efetivamente observados, e (b) o custo de implantação de empreendimentos

convencionais de alto padrão, em uma situação hipotética, não sendo necessário atender a nenhum tipo de certificação de sustentabilidade.

Por fim, na etapa de identificação do impacto nos custos de operação, este é obtido a partir de dados da própria operação, levantando aumento de custo por maior manutenção, ou economia de recursos que são calculadas pelo percentual apontado no relatório final da certificação, elaborado pelo *USGBC*. Este relatório determina, por simulação computacional, qual o desempenho do empreendimento que busca a certificação, comparando-o a um empreendimento convencional base no padrão norte-americano. Além disso, no momento de desenvolvimento do projeto, estudos dos efeitos no consumo foram elaborados pelos fornecedores, de acordo com as características de cada tecnologia, confirmando então o apontado pela simulação.

Uma vez cumpridas estas etapas, será possível a elaboração de um quadro resumo que abrangerá os critérios do *LEED*, as pontuações, a tecnologia necessária, o impacto na implantação e o impacto na operação. Desta maneira, é possível elaborar gráficos de forma a facilitar a identificação dos atributos necessários, classificando-os por ordem de prioridade, de acordo com a pontuação a eles associadas e com os impactos que geram.

A intenção em identificar o impacto no momento de implantação e, em seguida, na operação é possibilitar a verificação da capacidade de o empreendimento oferecer remuneração atrativa frente ao investimento de implantação e, desta forma, verificar se o lastro se confirma.

Uma vez que o mercado enxerga o valor do aluguel somado aos custos operacionais (chamado de custo de condomínio), será convencionado que o valor da redução dos custos operacionais, alcançada por meio dos atributos de sustentabilidade, será acrescido ao preço de locação. Desta forma, o valor pago pelo locatário (locação + condomínio) segue o praticado pelo mercado, sem alteração devido à certificação de sustentabilidade. Ao investidor que opera o empreendimento, uma vez que o valor total não extrapolará o de mercado, a forma de este alcançar maior ganho de resultado é reduzir os custos na operação. Este poderá apropriar-se do benefício financeiro gerado pela redução dos custos operacionais, aumentando o Resultado Operacional Disponível associado ao empreendimento e, conseqüentemente, gerando aumento no VOI da operação.

Além disso, partindo do quadro resumo elaborado é possível fazer simulações entre suas colunas de pontuação x custo de implantação x gastos operacionais, como for mais conveniente a cada empreendedor ou a cada projeto.

A seguir apresenta-se um quadro explicativo das etapas desenvolvidas no trabalho, conforme metodologia explicada anteriormente:

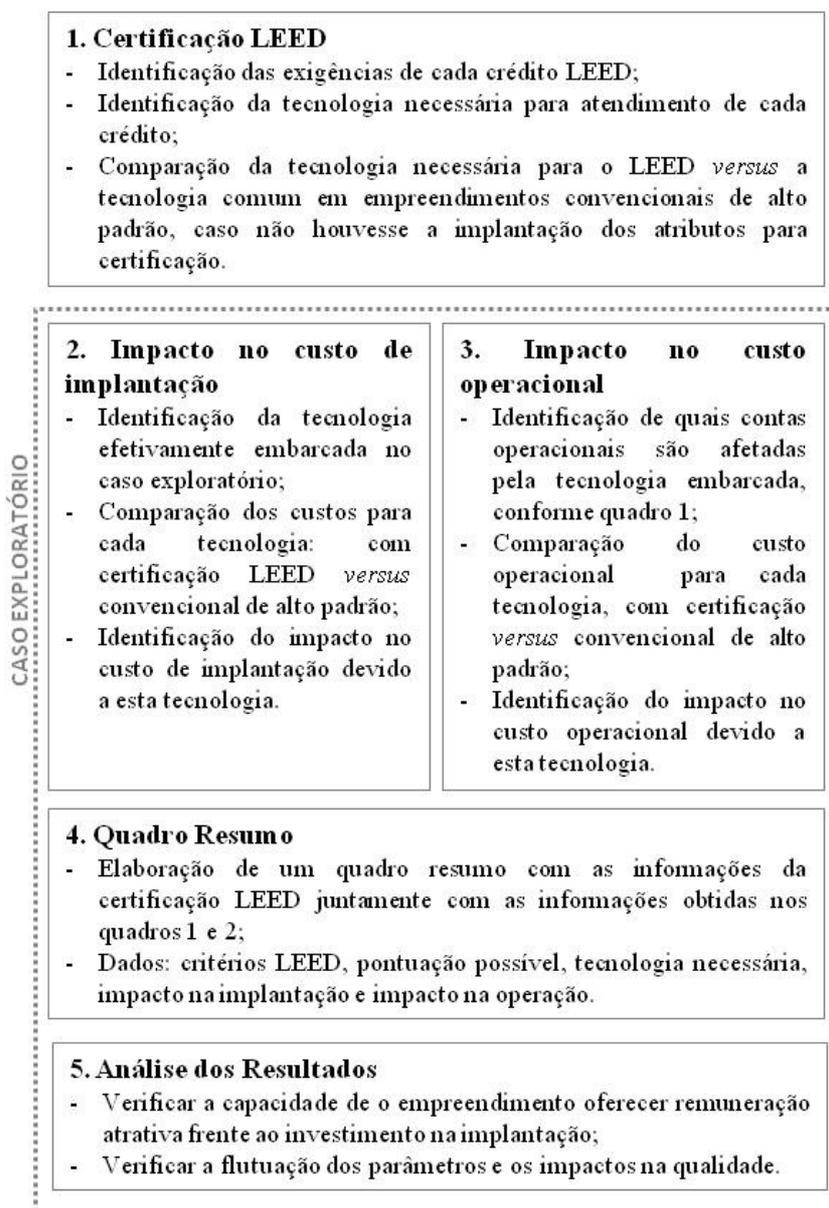


Figura 3. Quadro Explicativo das Etapas da Metodologia

2. EMPREENDIMENTOS DE BASE IMOBILIÁRIA

A produção na construção civil pode ter objetivos finais diferentes: alguns empreendimentos são construídos para venda, denominados simplesmente de Empreendimentos Imobiliários, enquanto outros são construídos para a exploração de seu espaço físico, denominados Empreendimentos de Base Imobiliária.

Em Empreendimentos de Base Imobiliária (EBI), o foco do empreendedor é a exploração do empreendimento para recebimento de renda em longo prazo. Pode-se citar como os EBIs mais comuns: edifícios de escritórios para locação (EEL); empreendimentos habitacionais para locação; shoppings centers; empreendimentos industriais, entre outros.

Como mencionado no tópico anterior, em que foi identificado o método adotado no presente estudo, o caso exploratório consiste em um EEL localizado na cidade de São Paulo, já em operação, que possui certificação *LEED* concedida pelo *USGBC* (*United States Green Building Council*).

Empreendimentos de base imobiliária, como o escolhido para o estudo de caso, devem ser analisados em dois momentos distintos: em um primeiro momento estuda-se o processo de tomada de decisão do empreendedor, que formata e implanta o empreendimento; em um segundo momento analisa-se a operação do empreendimento pelo investidor, sendo que empreendedor e investidor podem ser o mesmo. Desta forma, tanto o investidor pode ser aquele que formata e implanta um EBI, para operá-lo no ciclo longo, como pode ser aquele que compra um empreendimento pronto para operar. Mesmo assim, empreendimentos de ciclo longo devem ser analisados pelo ciclo completo. Porém, do início do ciclo de implantação até o final do ciclo operacional não devem ser considerados em uma única operação (LIMA JUNIOR; ALENCAR; MONETTI, 2011)².

Tratando estes dois momentos separadamente, a primeira análise equivale à validação de uma oportunidade de investimento sob o ponto de vista do empreendedor, como quem formata, implanta e vende. A outra se refere ao ciclo da renda, sob o ponto de vista do investidor, que investe em um empreendimento pronto para operar.

² LIMA JUNIOR, João da Rocha; ALENCAR, Claudio Tavares de; MONETTI, Eliane. *Real Estate: modelagem e investimentos em empreendimentos imobiliários*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Pode-se dizer então que os EBIs têm ciclos isolados, e devem ser entendidos separadamente, conforme pode ser visto a seguir: (a) ciclo de implantação e (b) ciclo de operação.

- a. O ciclo de implantação tem início após a validação e o planejamento, momento em que é tomada a decisão de empreender; tem duração de aproximadamente 2 a 3 anos, é o ciclo que culmina com a implantação do empreendimento, ou seja, o projeto do empreendimento e sua construção são os dois momentos que definem o ciclo de implantação. Portanto, é necessário ter desenvolvido o seu programa de investimentos, ou curva de desembolsos, com controle para garantir os parâmetros arbitrados na validação do investimento. O risco que o investimento está sujeito neste momento se concentra no desvio no custo e prazo de implantação, e também na capacidade de penetração no mercado, que só pode ser verificada ao final de sua implantação.
- b. O ciclo de operação, por sua vez, tem início imediatamente após o término do ciclo de implantação, com duração arbitrada de 20 anos. Tem início com um investimento definido, e é o momento em que é feita a exploração do empreendimento, gerando receita através dos contratos de locação. Neste período o investimento está sujeito a dois principais riscos, o de mercado, pelo preço e vacância, uma vez que há dificuldade em prever o comportamento do mercado em ciclo longo, e o de inadimplência dos locatários nos contratos de locação.

Após o período arbitrado de 20 anos para o ciclo de operação, inicia-se o período de exaustão, em que se vê a necessidade de investimentos de reciclagem no empreendimento para que continue oferecendo a qualidade exigida para manter os mesmos padrões de atratividade do investidor.

A seguir, um resumo dos ciclos de um EBI, de acordo com a explicação dada anteriormente, e demais explicações na sequência.

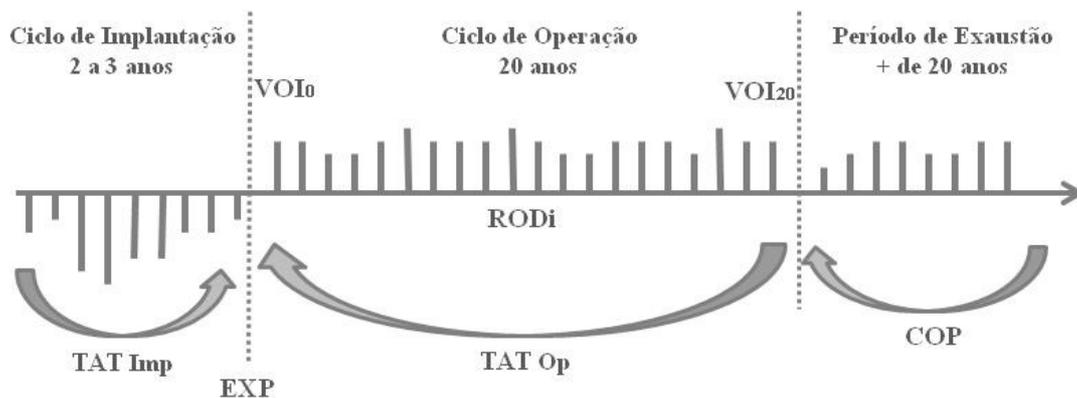


Figura 4. Estrutura dos ciclos de EBIs

EXP (Nível de Exposição)

Obtido ao final do ciclo de implantação, representa a soma dos investimentos necessários para implantação, levados ao momento da venda a uma taxa de atratividade arbitrada pelo empreendedor.

RODi (Resultado Operacional Disponível)

Resultado do cálculo da receita obtida através dos contratos de locação, subtraídos os custos operacionais, de gestão, encargos e o fundo para reposição de ativos (FRA), durante todo o ciclo de operação arbitrado em 20 anos.

VOI-0 (Valor de Oportunidade do Investimento)

Valor do empreendimento pronto e em operação. Este valor é medido em função da capacidade de geração de renda em padrões atrativos para o investidor que opera o empreendimento. Calculado pela soma dos RODis durante o período somados ao valor de oportunidade do investimento ao final do ciclo de operação, todos trazidos ao momento 0 da operação através da taxa arbitrada.

TAT (Taxa de Atratividade)

Segundo João da Rocha Lima Jr. (1996)³ é o padrão de remuneração mínimo admitido pelo empreendedor para desenvolver um determinado empreendimento. O autor acrescenta que esta taxa, para empreendimentos, normalmente está acima dos padrões de aplicações financeiras, admitindo-se que aplicações financeiras são consideradas investimentos de riscos mais baixos.

³ ROCHA LIMA JUNIOR, João. O Conceito de Taxa de Retorno. Boletim Técnico da EPUSP BT/PCC/158, EPUSP, 64 p. São Paulo, 1996.

No esquema apresentado anteriormente podem ser vistas duas taxas de atratividade: a do empreendedor, considerado como quem implanta o empreendimento (TAT imp) e a do investidor, considerado como quem opera o empreendimento (TAT op).

COP (Custo de Oportunidade)

Novamente, segundo João da Rocha Lima Jr. (1996)⁴, é a taxa arbitrada para investimentos de risco desprezível na conjuntura econômica do ambiente da análise, sendo a condição zero para o vetor condição de risco.

TIR (Taxa Interna de Retorno)

A taxa de retorno é obtida através do cálculo do investimento necessário na implantação *versus* o retorno. A atratividade do investimento é julgada por cada empreendedor.

João da Rocha Lima Jr. (1996)⁵, por sua vez, explica que esta taxa procura refletir o aumento do poder de compra do empreendedor, na relação entre os investimentos que imobiliza no empreendimento e os retornos que recebe.

Empreendimentos de base imobiliária devem obedecer alguns princípios, como a geração de renda num período de 20 anos, sendo capaz de competir no mercado, mantendo seu preço de locação e sua taxa de ocupação. Essa competitividade pode ser garantida pela atualização periódica do empreendimento, feita com recursos do FRA, recolhido da receita mensal. Após esse período, vê-se a necessidade de um maior investimento em manutenção e “reciclagem” do empreendimento, para que se mantenha competitivo nos padrões de qualidade esperados pelo investidor. Este período, conforme já dito, é chamado de período de exaustão.

O fluxo de resultado operacional disponível (RODi) - resultado da subtração entre (a) receita das locações e (b) os custos de operação, gestão, encargos e FRA - quando agregado ao valor do empreendimento de base imobiliária ao final do ciclo operacional, compõe o fluxo de retorno do investimento, usado para medir os indicadores de qualidade do investimento, sendo que a taxa de atratividade adequada deve ser arbitrada por cada investidor ou empreendedor diante do risco que se apresenta.

A qualidade do investimento é medida pelo binômio [rentabilidade x riscos], sendo que sua taxa de retorno se mede através do fluxo dos resultados operacionais, conforme dito.

⁴ *Op.cit.*

⁵ *Op.cit.*

A esse respeito, traz-se o conceito proposto por João da Rocha Lima Junior:

“Como se sabe, a TAXA DE RETORNO mede, no conceito de média anual equivalente, o ganho de riqueza que o empreendedor pode esperar quando INVESTE no empreendimento, para obter RETORNO através do fluxo dos resultados operacionais disponíveis a cada ano, agregado ao valor do empreendimento ao final do ciclo operacional, como se estivesse pronto em caixa, taxa medida do ponto de vista do final do ciclo operacional, olhando para trás. Assim, admitindo o ciclo operacional de 20 anos, o valor medido da taxa de retorno poderá ser verificado no ANO-20”.

(LIMA JUNIOR, João da Rocha. p.3, 1998)⁶

A recomendação técnica para conceber um padrão de informação de qualidade no horizonte do ciclo operacional, segundo ALENCAR (2011)⁷, é que se calcule a curva de formação da taxa de retorno, indicando o nível esperado a cada ano.

O valor do investimento na implantação pode ser expresso pelo empreendedor pelo EXP-0, bem como o investimento do investidor que compra o empreendimento pronto para operar pode ser expresso pelo PRE-0. Neste momento 0, de início do ciclo operacional, é importante que se arbitre o valor do empreendimento de base imobiliária, para que seja possível associá-lo ao nível de exposição do empreendedor ou do investidor.

Essa arbitragem de valor deve ser satisfatória ao comprador e ao vendedor, em determinada conjuntura, medido no conceito de valor de oportunidade de investimento, que, portanto está associado à oportunidade de remuneração e não às características do empreendimento. Este valor se caracteriza pelo preço que um investidor avesso ao risco poderia pagar pelo empreendimento, de modo que esse seu investimento, se comparado ao retorno obtido pelos resultados operacionais disponíveis, agregado ao valor de oportunidade de investimento ao final do ciclo operacional, seja remunerado a uma taxa de retorno igual à sua taxa de atratividade arbitrada.

⁶ LIMA JUNIOR, João da Rocha. Formação da taxa de retorno em empreendimentos de base imobiliária. Boletim Técnico da EPUSP BT/PCC/218, EPUSP, 33 p. São Paulo, 1998.

⁷ LIMA JUNIOR, João da Rocha; ALENCAR, Claudio Tavares de; MONETTI, Eliane. *Real Estate: modelagem e investimentos em empreendimentos imobiliários*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Partindo-se, de um lado, (a) do nível de exposição (EXP-0) ao término da implantação e (b) do valor do empreendimento de base imobiliária calculado pelo fluxo de resultados operacionais disponíveis somado ao valor de oportunidade do investimento ao final do ciclo de operação, ambos remunerados à taxa de atratividade arbitrada chegando-se no valor de oportunidade do investimento no momento 0 (VOI-0), é possível verificar o lastro do investimento na implantação, calculado pela expressão a seguir:

$$LAS-0 = \frac{VOI-0}{EXP-0}$$

De acordo com essa expressão, é possível confirmar o lastro da operação quando maior ou igual a 1.

A expectativa do empreendedor é de ofertar o empreendimento pronto para venda com o valor de seu investimento remunerado de acordo com sua taxa de atratividade do momento do desembolso até o momento efetivo da venda. A expectativa do investidor na operação é de alcançar um fluxo estável de renda, num padrão de remuneração que julgue atrativo.

Porém, há riscos como em qualquer investimento. No caso do investidor que opera o empreendimento, risco é considerado aberto, uma vez que o fluxo de renda pode flutuar de acordo com a relação demanda x oferta do mercado. Portanto, a tomada de decisão deve ser apoiada na qualidade da renda, suportada na análise da qualidade do investimento e do estudo dos riscos do investimento.

3. CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade, na acepção que interessa ao presente estudo, pode ser definida como o princípio segundo o qual as ações humanas devem ser compreendidas e implementadas com vistas à minimização de impactos negativos sobre o ambiente natural e social, de tal maneira que o suprimento da demanda atual por recursos naturais e humanos não comprometa o das gerações futuras.

Em última análise, o princípio da sustentabilidade está intimamente relacionado ao problema fundamental da teoria econômica, que se traduz no conflito entre a escassez ou finitude de recursos (naturais e humanos) e a infinidade da demanda por tais recursos. A partir das últimas décadas do século passado esse conflito tem assumido proporções globais e exigido soluções transnacionais.

O princípio da sustentabilidade, no entanto, não se limita à tentativa de harmonização entre a exploração de recursos naturais, em atenção à demanda atual, e a garantia de recursos suficientes ao suprimento de uma demanda futura. Com efeito, ao contrário da demanda atual por um determinado recurso, a demanda futura consiste em um dado hipotético, caracterizado pela impossibilidade de aferição objetiva e precisa. Por isso, deve-se identificar em que medida o princípio da sustentabilidade pode traduzir-se em ações práticas e úteis à geração atual.

Nesse sentido, além da preocupação com gerações futuras, a sustentabilidade deve manifestar-se por meio de ações capazes de assegurar o bem-estar das gerações atuais.

Em suma, é preciso compreender a sustentabilidade como um modo de ser e um padrão de conduta que interessem ao indivíduo tanto quanto à sociedade, de tal sorte que as pessoas e as organizações identifiquem claramente as vantagens de um comportamento considerado sustentável. Este conceito engloba a criação de espaços saudáveis, que sejam interessantes economicamente, e que tenham a preocupação com necessidades sociais, incluindo aspectos não mensuráveis do ponto de vista econômico-financeiro (EDWARDS, 2001 *apud* RODRIGO; MELHADO; CARDOSO, 2009).⁸

Espaços saudáveis são alcançados através da preocupação com cada item de projeto, de forma a utilizar materiais de alta qualidade, e o consumo de recursos de

⁸ EDWARDS, B. Colaboração de Paul Hyett. Guia básica de la sostenibilidad. Barcelona: Gustavo Gili, 2001. 121p. *apud* RODRIGO; MELHADO; CARDOSO *op.cit.* p.2

acordo com a necessidade, sem excessos. Algumas medidas simples como a possibilidade de entrada de luz natural controladamente, ou a possibilidade de ajuste do ar condicionado individualmente fazem do ambiente um espaço mais saudável, e com maior responsabilidade com o consumo de recursos do meio ambiente.

A respeito do interesse econômico do “agir de forma sustentável”, FUERST e MCALLISTER⁹ (2008) compararam a taxa de ocupação de empreendimentos comerciais convencionais com a taxa de ocupação de 292 empreendimentos comerciais com certificação *LEED* nos EUA, e concluíram que, nos empreendimentos certificados, a taxa de ocupação é até 8% superior à taxa de ocupação em empreendimentos convencionais. JACKSON¹⁰ (2009) observa um número crescente de estudos de rentabilidade associada à certificação de sustentabilidade, e segundo esses estudos, o valor dos alugueis e as taxas de ocupação em empreendimentos certificados são invariavelmente mais altos do que em empreendimentos convencionais. Portanto, além de estudos que possam a vir comprovar que os custos da operação são reduzidos uma vez que a tecnologia que busca certificação de sustentabilidade reduz o consumo de recursos, a taxa de ocupação destes empreendimentos sustentáveis se mostra maior que de empreendimentos convencionais.

E por último o atendimento a necessidades não mensuráveis do ponto de vista econômico-financeiro, e desta forma difícil de quantificar, porém de grande importância. De acordo com ALENCAR (2009)¹¹, a abordagem deste tema envolve elementos como o aumento da produtividade do trabalho realizado pelos usuários destes ambientes com alto conteúdo tecnológico, a melhoria na imagem corporativa de empresas que ocupam estes espaços, além da inserção do empreendimento em um mercado mais estável, uma vez que está sujeito a menor depreciação do tempo, e eventualmente, uma menor percepção de risco de investidores.

Na introdução ao tema do presente trabalho, foi apresentado parte do cenário que atualmente vem sendo desenvolvido no campo da sustentabilidade no mercado imobiliário. Pode-se dizer que na construção civil, políticas públicas e modelos de gestão empresarial orientados pelo conceito de sustentabilidade a princípio não foram

⁹ “An Investigation of the Effect of Eco-Labeling on Office Occupancy Rates”, *The Journal of Sustainable Real Estate*, vol. 1 número 1, 2009, pp. 49-64.

¹⁰ “How risky are sustainable real estate projects? An evaluation of LEED and Energy Star development options?”, *The Journal of Sustainable Real Estate*, vol. 1, número 1, 2009, pp. 91-106.

¹¹ ALENCAR, Claudio Tavares de. O Investimento em Edifícios Sustentáveis: Parâmetros de Remuneração na Conjuntura Atual. Vida Imobiliária. Editora Vida Imobiliária Brasil, São Paulo, ano 2, n.3, p.38-39, janeiro/fevereiro, 2009.

considerados. Há poucos anos o tema começa a ter relevância, talvez devido às exigências do próprio mercado consumidor, o que tem possibilitado a configuração de um diferencial do produto no mercado, sob a bandeira da priorização da qualidade de vida pelas pessoas.

Embora os incentivos públicos ainda se mostrem insuficientes no Brasil para impulsionar o setor da construção civil para o cenário sustentável, há importantes iniciativas nacionais que podem ser citadas: elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) em obras ou atividades específicas; Resolução CONAMA nº 307, de 2002, para a gestão de resíduos da construção civil; Normalização de área de transbordo e triagem; Lei municipal para medição de água individualizada e para energia solar (DEGANI, 2010)¹².

O cenário nesse setor também passou a se transformar, alavancado por empresas que concentram suas ações na informação ao consumidor, capacitação de pessoal e certificação de produtos. A atuação de instituições no Brasil se fez muito necessária neste início de processo, como, por exemplo, o *Green Building Council* Brasil (*GBC* Brasil) e a Fundação Vanzolini, que possibilitaram a aplicação do conceito de sustentabilidade a projetos e canteiros de obra.

Estas instituições criaram selos e processos de certificação, de forma com que as empresas possam revelar publicamente os seus compromissos. Atualmente, os selos mais utilizados no Brasil são:

- a. *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)*: sistema norte-americano de certificação criado pelo *USGBC (United States Green Building Council)*;
- b. *AQUA (Alta Qualidade Ambiental)*: que teve seu desenvolvimento por professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) através da Fundação Vanzolini, instituição privada;
- c. *PROCEL EDIFICA*: certificação instituída pela Administração Pública Federal, originada a partir da Lei nº. 10.295, de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia;

¹² DEGANI, Clarice Menezes. Modelo de Gerenciamento da Sustentabilidade de Facilidades Construídas. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. - ed.rev. - 210p. São Paulo, 2010.

- d. SELO CASA AZUL: Lançado pela Caixa Econômica Federal, destinado à certificação de empreendimentos habitacionais, principalmente pertencentes ao programa “Minha Casa, Minha Vida”.

Embora os selos tenham alcançado grande representatividade no mercado brasileiro, o mais utilizado, mas não necessariamente o mais adequado, ainda é o sistema norte-americano de certificação e orientação ambiental de edificações *LEED*. Criado pelo *United States Green Building Council (USGBC)*, uma organização não governamental que orienta e atesta o comprometimento de uma edificação com os princípios da sustentabilidade. Desta forma, promove edifícios que sejam ambientalmente responsáveis, economicamente atrativos e que ofereçam espaços saudáveis para se trabalhar e viver, segundo a própria organização *USGBC*.

O sistema *LEED* é baseado em um rigoroso esquema de pontuação, com diferentes classificações (certificado, *silver*, *gold* e *platinum*), que são atribuídas a empreendimentos que comprovem determinados níveis de desempenho.

O desempenho para o tipo *LEED-CS* é medido através de critérios divididos nas seguintes categorias:

- a. terreno sustentável;
- b. uso racional da água;
- c. energia e atmosfera;
- d. materiais e recursos;
- e. qualidade do ambiente interno;
- f. inovações em projeto; e,
- g. créditos regionais.

Dentro de cada categoria existem os pré-requisitos, que são obrigatórios, e créditos, em que se acumulam pontos, sendo que cada faixa de pontuação corresponde a uma das classificações de sustentabilidade. Os créditos com a explicação de suas exigências podem ser vistos no Apêndice A deste trabalho.

Em março de 2007, foi criado o *GBC Brasil (Green Building Council Brasil)*, uma organização não governamental que visa fomentar a indústria de construção sustentável no país, segundo os mesmos critérios e categorias do *USGBC*. Para atingir seus objetivos, o *GBC Brasil* firmou parcerias com governos e empresas (atualmente

conta com cerca de 500 empresas engajadas na expansão da certificação de sustentabilidade), ofertando materiais e serviços eficientes e responsáveis do ponto de vista socioambiental. Além disso, o *GBC* Brasil tem orientado a capacitação profissional e a disseminação de práticas e processos de certificação, utilizando as forças de mercado para conduzir a adoção de práticas de *Green Building*, em um processo integrado de concepção, construção e operação de edificações e espaços construídos.

Por definição, para ser considerado um *Green Building*, o empreendimento deve necessariamente possuir alto desempenho ambiental, alcançado tanto por meio de medidas simples e intuitivas, que favoreçam o uso racional de recursos naturais não renováveis, como redução do consumo de água e de energia elétrica, quanto pela busca por melhores soluções de projeto para o edifício e por melhorias da qualidade do ambiente construído, com vistas ao bem-estar do usuário e maior produtividade do ambiente de trabalho.

O *GBC* Brasil disponibiliza os seguintes tipos de certificação *LEED*:

- *LEED NC* – Novas construções e grandes projetos de renovação
- *LEED ND* – Desenvolvimento de bairro (localidades)
- *LEED CS* – Projetos de envoltória e parte central do edifício (*core and shell*)
- *LEED Retail NC / CI* – Lojas de varejo
- *LEED Healthcare* – Unidades de saúde
- *LEED EB_OM* – Operação de manutenção de edifícios existentes
- *LEED Schools* – Escolas
- *LEED CI* – Projetos de interiores e edifícios comerciais

Os empreendimentos que almejam a certificação devem atender a dois pré-requisitos mínimos, sendo o primeiro o cumprimento da legislação ambiental vigente, com o objetivo de proteger o meio ambiente e a saúde física, mental e social humana e assim minimizar os impactos causados pela implantação e operação de um empreendimento, e o segundo o compromisso de compartilhar os dados de consumo do empreendimento com o *USGBC* e/ou *GBCB*, por um período de cinco anos. Atendidos os pré-requisitos mínimos, é necessário atender aos pré-requisitos de cada categoria, e assim adotar medidas para atendimento de créditos das categorias, que somam pontos, e de acordo com a pontuação adquirida um determinado nível de desempenho é atingido.

Como dito, cada nível de desempenho corresponde a um dos quatro selos de certificação: certificado, *silver*, *gold* e *platinum*.

Algumas versões já foram elaboradas para certificação, como a versão 2.0 *LEED-CS (core and shell)*, correspondente a empreendimentos novos, que buscam certificação da envoltória e estrutura principal, que possuía os patamares de pontuação da seguinte maneira:

- a. certificado 23 a 27 pontos;
- b. silver 28 a 33 pontos;
- c. gold 34 a 44 pontos;
- d. platinum 45 a 66 pontos.

Em 2009 houve revisão na pontuação necessária, versão 3.0, passando a ser da seguinte forma:

- a. certificado 40 a 49 pontos;
- b. silver 50 a 59 pontos;
- c. gold 60 a 79 pontos;
- d. platinum 80 a 110 pontos.

Isso não significa maior dificuldade na obtenção, ou maior número de créditos, e sim que os mesmos créditos foram abertos em mais subitens do que havia anteriormente, ou então maior detalhamento de cada exigência do crédito.

Tendo seus projetos atendidos desta maneira, o número de empreendimentos buscando esta certificação no Brasil vem aumentando significativamente, uma vez que até 2011 havia 433 registros acumulados, em 2012 este número passou para 652 e 2013 este número já atingiu 698. Até maio de 2013 atingiu-se o número de 93 empreendimentos certificados no Brasil, sendo que 10 destes foram certificados no ano de 2013.

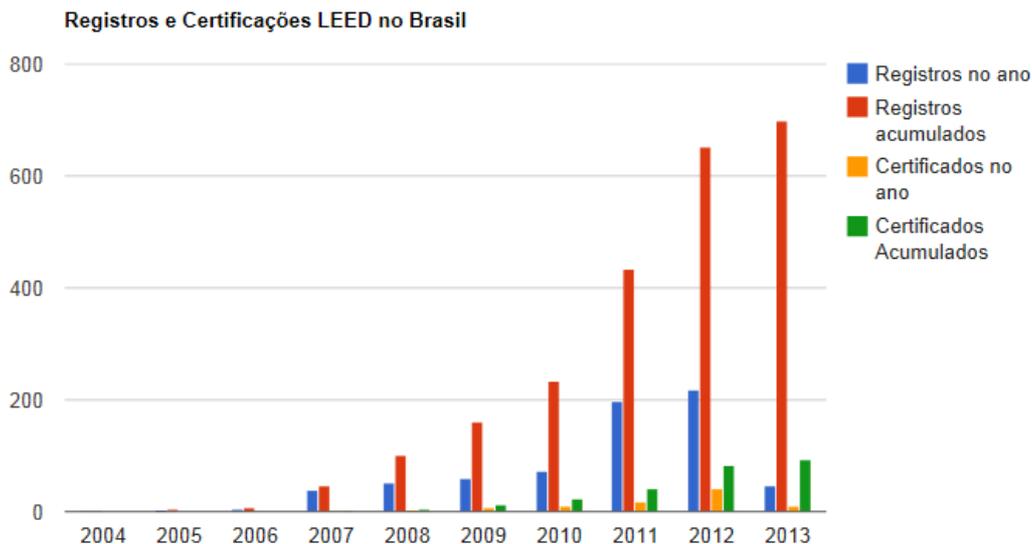


Gráfico 1. Registros e Certificações *LEED* no Brasil

Fonte: www.GBCbrasil.org.br (11/06/2013)

Do número de registros no Brasil, os edifícios comerciais são maioria com 44% dos registros, e o estado de São Paulo concentra o maior número destes empreendimentos, com 59% do que é construído com atributos de sustentabilidade no país almejando a certificação *LEED*.

Destes registros, 40% referem-se à certificação *LEED NC – New Construction* (novas construções) e 43% *LEED CS – Core and Shell* (envoltória e estrutura principal), ambos podem ser aplicados a empreendimentos comerciais, sendo o segundo mais utilizado nesses casos.

Em relação à certificação *LEED* no mundo, em outubro de 2012 havia 965 milhões de metros quadrados construídos certificados, sendo que 16 milhões desses estão no Brasil. Portanto, o Brasil representa aproximadamente 2% do total de metros quadrados construídos com a certificação *LEED*. Embora sua participação, pela análise destes números, seja muito pequena, o Brasil é atualmente o 4º colocado no *Ranking* do *USGBC*, o que aponta a grande diferença entre os primeiros colocados. Pode-se observar pelo gráfico abaixo a evolução anual em metros quadrados da aplicação desta certificação no mundo:



Gráfico 2. Metragem de construções *LEED* no mundo

Fonte: www.GBCbrasil.org.br (20/10/2012)

4. CASO EXPLORATÓRIO

Conforme explicado na metodologia do presente trabalho, o estudo será desenvolvido com base em um empreendimento comercial localizado na cidade de São Paulo, que já está em operação e que possui certificação *LEED* concedida pela *USGBC*, chamado neste trabalho de caso exploratório.

O empreendimento então utilizado como caso exploratório está localizado em um bairro nobre da cidade, com fácil acesso a grandes avenidas e centros de comércio e serviços, além do atendimento de transporte público nas imediações. O empreendimento é composto por uma única torre, com área bruta rentável (ABR) de mais de 60 mil metros quadrados.

O empreendimento está em operação há seis anos e, atualmente, está locado para empresas que desenvolvem atividades diversas como incorporação, construção, bancos, serviços, tecnologia, metalurgia, indústrias, computação, entre outras, que resultam em aproximadamente 6.000 usuários.

O projeto do caso exploratório teve início com a intenção de um empreendimento com alto padrão de qualidade. Logo na sua concepção, no ano 2000, houve o interesse dos empreendedores por uma certificação de sustentabilidade, entendendo isso como um importante passo para que o empreendimento conseguisse se manter moderno, atrativo e no topo do mercado por diversos anos. Para tal, projetistas, fornecedores de materiais, instaladores e consultores foram reunidos para entender, estudar e conseguir atingir este objetivo, através do desenvolvimento de pesquisas e simulações, até que conseguissem colocar em prática e atender às exigências da certificação¹³.

É de extrema importância a inserção de parâmetros visando à certificação de sustentabilidade desde as fases preliminares do projeto arquitetônico, pois são as decisões tomadas nas primeiras etapas do empreendimento as que têm maior impacto em termos de custos e desempenho ambiental da construção (MELHADO, 2005)¹⁴.

A orientação dos projetistas, bem como o acompanhamento de todo o processo é fundamental para garantir a certificação, uma vez que diversos relatórios devem ser elaborados durante todo o processo de desenvolvimento do projeto e de construção do empreendimento, garantindo os materiais e processos utilizados. É a coordenação de

¹³ Dados coletados em pesquisa com o Diretor de Operações da Gafisa, Luis Fernando Bueno, em 2012.

¹⁴ MELHADO, S.B. et al. Coordenação de projetos de edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

projetos a que sofre maior alteração em seus processos de trabalhos tradicionais quando se busca uma certificação de sustentabilidade, uma vez que deve transmitir a todos os projetistas os requisitos que devem ser cumpridos (RODRIGO; MELHADO; CARDOSO, 2009)¹⁵.

O caso exploratório alcançou a certificação *LEED*, com um total de 46 pontos pela versão 2.0 *LEED-CS*, em que a máxima pontuação era de 61 pontos. Como já explicado anteriormente, em 2009 houve revisão dos critérios, e a máxima pontuação passou a ser de 110 pontos na versão 3.0 *LEED-CS*.

A seguir, para melhor entendimento, o resumo da pontuação possível na versão 2.0, da pontuação obtida pelo empreendimento e a pontuação possível na versão 3.0, mais recente.

RESUMO DA PONTUAÇÃO LEED			
Categoria	Pontos Possíveis versão 2.0	Pontos Obtidos versão 2.0	Pontos Possíveis versão 3.0
Terreno Sustentável	15	14	26
Uso Racional de Água	5	4	10
Energia e Atmosfera	14	7	35
Materiais e Recursos	11	7	14
Qualidade Ambiental Interna	11	9	15
Inovações no Projeto	5	5	6
Créditos Regionais	N/A	N/A	4
Total	61	46	110

Tabela 1. Resumo da Pontuação *LEED* nas diferentes versões

Numa rápida explicação, uma vez que a explicação mais detalhada pode ser vista no Apêndice A do presente trabalho, a diferença entre as versões pode ser resumida pelo maior detalhamento e exigência dos créditos. Com poucas exceções, não há novos créditos, diferentes daqueles já existentes. Porém, o que na versão anterior era um crédito com certo percentual de redução, por exemplo, passou para três créditos com uma progressão de redução.

Portanto, o estudo será feito primeiramente em cima da versão 2.0 *LEED-CS*, versão utilizada pelo caso exploratório, e, na sequência, em cima da versão 3.0, uma vez que é a mais recente, concluindo o quadro resumo nesta versão. Sempre que necessário,

¹⁵ RODRIGO, Adriana; MELHADO, Silvio; CARDOSO, Francisco. Gestão do Processo de Projetos e a Certificação *LEED*: estudos de caso – São Paulo e Madrid. V Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. 10p. Recife, Brasil, 2009.

observações serão feitas a respeito da diferença entre as versões e estará sempre claro qual versão está sendo trabalhada.

4.1 TECNOLOGIA E IMPACTOS NO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

Para a análise do impacto no custo de implantação foi empregado o método comparativo, em que tais dados foram obtidos por meio do cálculo da diferença entre (a) o custo de implantação da tecnologia necessária para atendimento dos créditos de sustentabilidade do caso exploratório, no qual tais custos foram efetivamente observados, e (b) o custo de implantação da tecnologia comumente empregada em empreendimentos convencionais com alto padrão de qualidade, em uma situação hipotética.

Para identificação dos itens (a) e (b) acima foi necessária a identificação da tecnologia embarcada no caso exploratório e no caso hipotético de um empreendimento convencional de alto padrão de qualidade, e para tal foi necessário obter informações de fontes diversas, sendo elas:

- i. Relatório final elaborado pelo *USGBC*, em que consta qual a tecnologia implantada, e que foi aceita por este sistema de certificação *LEED*;
- ii. Relatórios da empresa de consultoria contratada para auxiliar no processo de certificação, que possui um profissional credenciado *LEED*. Nestes relatórios constam as análises dos projetos desenvolvidos para o caso exploratório, aconselhando a inserção de determinadas tecnologias ou a aprovação de outras que são aceitas para atendimento de créditos da certificação *LEED*;
- iii. Entrevista com três participantes da construção do empreendimento, funcionários da construtora com os cargos de diretor de operações, gerente de grupo de obras e engenheiro gestor de obra. Com os dados obtidos nos relatórios dos dois itens anteriores, foi possível elaborar um resumo de crédito x tecnologia, utilizado na entrevista. Nesta foi possível entender em detalhes quais medidas tiveram que ser adotadas durante a fase de projeto e durante a fase de construção, e também detalhada cada

tecnologia e no que ela se difere de empreendimentos convencionais de alto padrão, de acordo com a experiência em desenvolvimento de empreendimentos deste tipo por esta equipe, e com base em exemplos que estão sendo desenvolvidos atualmente de forma convencional;

- iv. Visita guiada pela administradora do condomínio, juntamente com um representante da construtora, em que foi possível conhecer e entender cada tecnologia, seu funcionamento e sua administração;
- v. Relatório de acompanhamento do custo necessário para implantação de itens apontados pela empresa de consultoria como necessários, e que até então haviam sido considerados como itens convencionais. Este relatório foi elaborado durante a execução da obra pela mesma equipe responsável pela construção, citada no item *iii*, e foi disponibilizado para o presente trabalho. Os custos considerados neste acompanhamento são a diferença final da implantação do item (custo efetivamente observado) *versus* o custo orçado para este item no orçamento inicial da obra, enquanto ainda era a tecnologia convencional;
- vi. Planilha final do custo efetivo da obra, elaborada pela equipe de obra e arquivada pela construtora, com os custos efetivamente observados;
- vii. Setor de projetos e orçamentos da construtora do empreendimento, para orçamento de itens em que não foi possível extrair das planilhas dos itens anteriores, por estarem diluídos em diversos itens ou por serem parte de um item maior.

Além destas fontes, para levantamento da tecnologia mais comumente empregada em empreendimentos convencionais de alto padrão, por se tratar de um caso hipotético, foi elaborado um ciclo de identificação e confirmação, da seguinte maneira:

- viii. Como o projeto do caso exploratório teve início sem considerar uma certificação de sustentabilidade, foi utilizado o estudo do próprio caso exploratório antes de alterar sua tecnologia para atendimento do crédito;
- ix. Posteriormente foram confirmadas as informações junto à construtora, que pôde comparar com os empreendimentos de alto padrão que foram desenvolvidos e construídos sem certificação de sustentabilidade, atestando que estas tecnologias para comparação estão adequadas.

Em resumo, foram identificadas as tecnologias necessárias em ambos os casos, e em seguida analisados os impactos destas tecnologias no custo de implantação. Este impacto foi tido com base no caso exploratório e seu custo real de implantação *versus* o custo de implantação da tecnologia de empreendimentos convencionais de alto padrão. Desta forma, pôde ser observada a diferença em percentual da opção sustentável para a opção convencional. O cálculo de cada tecnologia pode ser visto mais adiante nas planilhas de impacto no custo de implantação.

Importante esclarecer que uma vez que o caso exploratório já está em operação e, portanto, foi implantado há alguns anos, os seus custos de implantação tiveram que ser corrigidos, fator de correção INCC/FGV (Índice Nacional da Construção Civil), desde a data do orçamento, que pode ser vista no Apêndice B do presente, até agosto de 2012, data base do trabalho. Algumas tecnologias foram reorçadas também com base em agosto de 2012, com o objetivo de minimizar desvios que pudessem ocorrer na correção de valores pelo índice.

Esclarecidos estes pontos, a seguir, separadas por subitens que correspondem a cada categoria podem ser vistas as tabelas explicativas da tecnologia de cada crédito da versão 2.0 *LEED-CS* do caso exploratório e a comparação com a tecnologia da situação hipotética convencional.

4.1.1 CATEGORIA TERRENO SUSTENTÁVEL (TS)

Antes de entrar na planilha de tecnologia, uma explicação se faz necessária, já que envolve alguns créditos desta categoria. Os créditos de 1 a 4.1, fazem exigências referentes ao terreno em que o empreendimento será inserido, e poderão ser entendidos no Apêndice A. Nestes itens não é possível diferenciar entre o caso exploratório certificado e empreendimentos convencionais, pois parte-se do princípio que esta comparação é feita em cima de casos no mesmo local de implantação. Outra observação é que não seria possível considerar valores especificamente aos pontos exigidos no crédito, uma vez que o valor do terreno depende de diversos fatores como o mercado ou o bairro em que está inserido, e não somente a estes pontos específicos.

Categoria Terreno Sustentável: Pré-requisito 1 – Medidas Preventivas		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenção da poluição gerada pela construção; • Lava rodas e proteção de taludes; • Plano de Prevenção e Controle da Poluição do Solo e do Ar para gestão da obra, e relatórios fotográficos para acompanhamento. 	
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos, uma vez que ambos utilizam a mesma solução.	
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Medida que deve ser tomada durante a construção.	

Categoria Terreno Sustentável: Créditos 1 e 2 – Terreno		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	• Qualidade do terreno comprado para desenvolvimento do empreendimento.	
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Anterior ao projeto, na compra do terreno. Neste caso foi adotado que ambos iriam se desenvolver no mesmo terreno e portanto não há diferenciação.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 3 – Terreno		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	• Descontaminação de terreno.	
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Anterior ao projeto, na compra do terreno. Neste caso foi adotado que ambos iriam se desenvolver no mesmo terreno e portanto não há diferenciação.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 3 – Terreno		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	• Descontaminação de terreno.	
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Anterior ao projeto, na compra do terreno. Neste caso foi adotado que ambos iriam se desenvolver no mesmo terreno e portanto não há diferenciação.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 4.1 – Terreno		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Proximidade a transporte público; • Relatório com mapa indicando a proximidade com a estação de trem e os pontos de ônibus mais próximos. 	
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Anterior ao projeto, na compra do terreno. Neste caso foi adotado que ambos iriam se desenvolver no mesmo terreno e portanto não há diferenciação.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 4.2 – Bicicletário e Vestiário		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Bicicletário com 56 vagas; Vestiários com 26 chuveiros para ciclistas; Ambos com fácil acesso da rua e à entrada do edifício, enclausurados e seguros. Rotinas de uso do bicicletário nas normas e procedimentos do condomínio. 	<ul style="list-style-type: none"> Podem ou não ter bicicletário e vestiários; De forma mais conservadora, não foi considerado bicicletário e vestiário na comparação.
Custo Implantação	R\$ 12.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 12.000 → ~0,02%	
Fase da Construção	Deve ser previsto durante a fase de projeto estes ambientes com fácil acesso à rua.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 4.3 – Pintura de vagas preferenciais		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Vagas preferenciais a veículos de baixa emissão e baixo consumo, próximas aos elevadores, com pintura diferenciada no piso para sua identificação. 	<ul style="list-style-type: none"> Não há necessidade de vagas preferenciais a veículos de baixa emissão.
Custo Implantação	Difícil mensuração e irrelevante	R\$ 0
Diferença Custo	Difícil mensuração e irrelevante	
Fase da Construção	Desde a fase de projeto pode ser previsto, porém se for uma decisão tomada durante a construção não gera grande impacto, pois seu custo é irrelevante e sua execução não se diferencia muito do convencional.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 4.4 – Dimensionamento de vagas		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Vagas dimensionadas para atender o exigido pela legislação, sem excesso. 	<ul style="list-style-type: none"> Vagas dimensionadas para atender a legislação, porém, pode haver vagas extras.
Custo Implantação	Não há custo direto associado	Não há custo direto associado
Diferença Custo	Não há diferença de custo	
Fase da Construção	Decisão que deve ser tomada durante a fase de projeto.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 5.1 – Paisagismo: origem nativa		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Paisagismo com espécies de origem nativa, catalogadas como espécies da mata Atlântica, e adaptáveis ao clima de São Paulo, promovendo a biodiversidade; • Memorial descritivo desenvolvido pelo arquiteto paisagista comprovando estas escolhas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paisagismo com espécies de origem variada; • O valor da vegetação varia muito, e para comparação foi adotado o primeiro projeto desenvolvido pelo paisagista para o próprio caso exploratório.
Custo Implantação	O valor da vegetação pode variar muito, e para comparação foi adotado o primeiro projeto desenvolvido pelo paisagista para o próprio caso exploratório, quando este ainda não tinha a preocupação da certificação. A diferença de custo encontrada, segundo arquivos da construção, foi de R\$ 100.000 em dezembro de 2007, que reajustado para agosto de 2012 tem-se o valor abaixo.	
Diferença Custo	+ R\$ 142.009 → ~0,08%	
Fase da Construção	Na melhor hipótese deve ser decidido no desenvolvimento do projeto, mas pode ser revisto antes do início de sua execução caso necessário.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 5.2 – Paisagismo: 25% maior		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas verdes e permeáveis 25% acima da legislação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Área mínima permeável exigida pela legislação.
Custo Implantação	R\$ 233.528	R\$ 186.822
Diferença Custo	+ R\$ 46.706 → ~0,03%	
Fase da Construção	Deve ser previsto desde a fase de projeto.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 6.1 – Vazão de águas pluviais		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de gerenciamento de águas pluviais; • Maior permeabilidade no terreno, através de maior área verde e utilização de bacia de retenção de águas pluviais (tanque com volume de 400m³); • Redução de 41,8% de quantidade de água escoada em relação às condições iniciais. • Custo = tanque de retardo + bombas para tanque 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependendo da região em que está inserido o empreendimento, não é necessário elaborar e executar um plano de gerenciamento de águas pluviais; • Não será considerada nenhuma medida neste caso.
Custo Implantação	R\$ 620.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 620.000 → ~0,37%	
Fase da Construção	Todas estas medidas devem ser atendidas desde a fase de projeto.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 6.2 – Filtros de areia para águas pluviais		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de hidráulica: diagrama de águas pluviais com filtros de areia nas saídas, antes de seguir para a rede pública; Filtros de areia que retêm 80% do total de sólidos suspensos. Relatórios para confirmação desta capacidade de redução dos sólidos suspensos na água e do percentual de água absorvido no solo. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependendo da região em que está inserido o empreendimento, não é necessário elaborar e executar um plano de gerenciamento de águas pluviais; Não será considerada nenhuma medida neste caso.
Custo Implantação	R\$ 372.230 Custo histórico reajustado	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 372.230 → ~0,22%	
Fase da Construção	Todas estas medidas devem ser atendidas desde a fase de projeto.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 7.1 – Vagas no subsolo (cobertas)		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Vagas cobertas: 97,7% das vagas de estacionamento são no subsolo, o que atende ao requisito mínimo de pelo menos 50% de sombreamento nesta área; Não houve necessidade de especificação de novos materiais, como coberturas. 	<ul style="list-style-type: none"> Empreendimentos com alto padrão de qualidade têm a maioria de suas vagas cobertas. Não gera custos adicionais na implantação.
Custo Implantação	R\$ 0	R\$ 0
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Todas estas medidas devem ser atendidas desde a fase de projeto; caso não sejam é possível atender com a execução de coberturas nas vagas.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 7.2 – Efeito ilha de calor		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Pintura reflexiva na cobertura e heliponto, com índice de refletância solar maior que 78, para reduzir o efeito ilha de calor. Custo de material e mão de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> Não há.
Custo Implantação	R\$ 68.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 68.000 → ~0,04%	
Fase da Construção	Desde a fase de projeto pode ser previsto, porém se for uma decisão tomada durante a construção consegue ser atendido conforme andamento da obra.	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 8 – Controle de iluminação		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Projeto de luminotécnica: de acordo com as premissas necessárias e máximas permitidas em quantidade de lumens para ambientes internos, e densidade em w/m² para áreas externas. O relatório final concluiu que o projeto não ultrapassou os limites estipulados. Atender aos limites máximos da norma não gera custos adicionais na implantação. 	<ul style="list-style-type: none"> O projeto pode atender à norma, de acordo com os limites máximos, o que neste caso, atenderia conforme o caso exploratório. No caso de ultrapassar este valor, poderia ser considerada uma economia no <i>LEED</i>, porém não é possível mensurar desta maneira.
Custo Implantação	R\$ 0	R\$ 0
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Deve ser dimensionado na fase de projeto.	

Tabela 2. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Terreno Sustentável

Importante informar que na versão 2.0 *LEED-CS* havia o crédito número 9, que exigia diretrizes de projeto e construção para locatários, em que era necessário elaborar um documento que auxiliasse os locatários a adotar práticas de sustentabilidade. Este crédito havia sido atendido pelo caso exploratório. Como na nova versão, a 3.0 *LEED-CS*, este crédito foi excluído, não foi contemplado na tabela acima.

Na tabela a seguir de impacto no custo de implantação pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria “Terreno Sustentável” com resumo das soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto no Custo de Implantação				
Categoria Terreno Sustentável - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO CUSTO
Prereq 1		NÃO	Medidas preventivas e relatórios	Não
Credito 1		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 2		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 3	Não obtido		-	-
Credito 4.1		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 4.2	SIM		Bicicletário e Vestiário	0,02%
Credito 4.3	SIM		Pintura de vagas preferenciais	Irrelevante
Credito 4.4		NÃO	Dimensionamento básico de vagas	Não
Credito 5.1	SIM		Paisagismo - origem nativa	0,08%
Credito 5.2	SIM		Paisagismo - 25% maior área verde	0,03%
Credito 6.1	SIM		Vazão águas pluviais - tanque	0,37%
Credito 6.2	SIM		Filtros de areia - águas pluviais	0,22%
Credito 7.1		NÃO	Vagas no subsolo (cobertas)	Não
Credito 7.2	SIM		Pintura reflexiva pisos externos	0,04%
Credito 8		NÃO	Controle de iluminação	Não
Credito 9		NÃO	Manual Proprietário - resumo LEED-CI	Não
Total Obtido:		14		
Máximo Possível:		15		

Tabela 3. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Terreno Sustentável

Conforme pode ser visto, dos 15 créditos possíveis nesta categoria, 14 foram atendidos pelo caso exploratório e destes, 7 impactam o custo de implantação, porém 1 destes tem custo irrelevante. A seguir o gráfico classifica estas tecnologias por ordem regressiva do impacto gerado, sendo que somados resultam em 0,76% de acréscimo no custo.

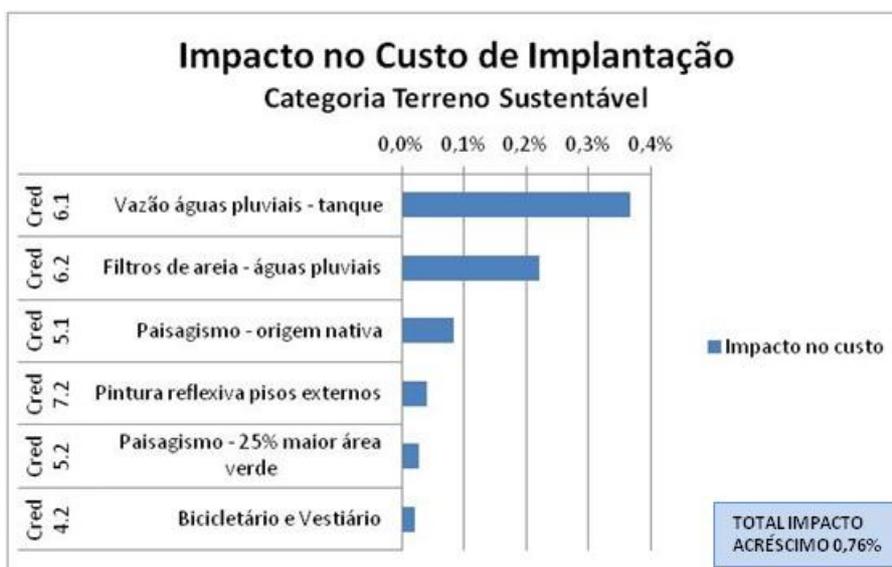


Gráfico 3. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Terreno Sustentável

4.1.2 CATEGORIA USO RACIONAL DE ÁGUA (RA)

Categoria Uso Racional de Água: Créditos 1.1 e 1.2 – Reuso de água		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de 50% e de 100% de água potável, respectivamente, para irrigação do paisagismo. • No caso exploratório não há a utilização de água potável, a água utilizada para irrigação provém da captação de águas pluviais e obtida por meio da água condensada do ar condicionado, chamadas de água cinza. (Água cinza é a água de reuso que passa pelo processo de tratamento; o condomínio possui uma estação de tratamento de água composta por dois filtros e conjunto de pressurização). • Redução de 51,9% do consumo desta água não potável, uma vez que as espécies foram devidamente escolhidas de forma a serem mais tolerantes à água, e devido à maior eficiência de irrigação, que é feita manualmente, somente quando necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há a preocupação de redução de uso de água potável para irrigação no paisagismo, portanto, esta pode ser feita normalmente pelo abastecimento da concessionária.
Custo Implantação	R\$ 284.017 Custo histórico reajustado	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 284.017 → ~0,17%	
Fase da Construção	Medidas que devem ser estudadas desde a fase de projeto, para que simulações possam ser feitas de forma a garantir que a utilização destas tecnologias serão suficientes para atendimento do crédito.	

Categoria Uso Racional de Água: Crédito 2 – Tecnologia Inovadora		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	• Não aplicado ao caso exploratório.	
Custo Implantação	Não se aplica.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Não se aplica.	

Categoria Uso Racional de Água: Créditos 3.1 e 3.2 – Dispositivos economizadores		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de 20% e 30% no consumo de água potável; • Instalação de dispositivos economizadores como sensores de presença nos lavatórios e mictórios, dispositivo dual flush nas bacias sanitárias e arejadores de vazão nos tanques e torneiras de serviços; • As bacias sanitárias do térreo e subsolos, e a limpeza externa são atendidas por água de reuso; • Redução de 30,4% no consumo de água potável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há a preocupação no consumo de água potável, e portanto, não é necessário incluir nenhuma tecnologia para tal. • Embora empreendimentos de alto padrão utilizem metais e bacias com controle de vazão, este item não é obrigatório, e desta forma não será considerado desta forma.
Custo Implantação	R\$ 83.610 Custo histórico reajustado	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 83.610 → ~0,05% Diferença entre o custo do dispositivo com controle de vazão e o comum.	
Fase da Construção	Medidas que devem ser estudadas desde a fase de projeto, para que simulações possam ser feitas, de forma a garantir que a utilização destas tecnologias serão suficientes para atendimento do crédito.	

Tabela 4. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Uso Racional de Água

Na nova versão, 3.0 *LEED-CS*, há um pré-requisito de redução de 20%, e as reduções no crédito 3 são de 30%, 35% e 40%.

Na tabela a seguir de impacto no custo de implantação pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria “Uso Racional de Água” com resumo das soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Importante esclarecer que os custos da estação de tratamento de água estão considerados no crédito 1, embora pertençam aos créditos 1 e 3, e ao pré-requisito desta categoria na versão 3.0. Isso porque seu maior efeito se dá no crédito 1. Porém, caso este não seja atendido em alguma simulação, o custo da estação deve ser considerado no crédito 3 e pré requisito.

Outra consideração que deve ser feita é que para os créditos que são complementares, ou seja, há uma evolução do mesmo crédito de forma a atingir patamares da mesma necessidade - por exemplo, o crédito 3 desta categoria, em que o 3.1 exige 20% de redução no consumo de água potável, e o 3.2 exige 30% de redução - o percentual de impacto apresentado na tabela a seguir considera o valor inicial para atendimento na primeira exigência, e nos seguintes a diferença para atingir o total – no

exemplo, no crédito 3.1 considera-se redução de 20% e no crédito 3.2 são considerados os 10% de redução para atingir 30% no total.

Impacto no Custo de Implantação				
Categoria Uso Racional de Água - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO CUSTO
Credito 1.1	SIM		Reuso água - Estação de tratamento	0,17%
Credito 1.2	SIM		Reuso água - Estação de tratamento	Incluso no anterior
Credito 2	Não obtido		-	-
Credito 3.1	SIM		Dispositivos economizadores - 20%	0,03%
Credito 3.2	SIM		Dispositivos economizadores - 30%	0,02%
Total Obtido:	4			
Máximo Possível:	5			

Tabela 5. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Uso Racional de Água

Conforme pode ser visto, dos 5 créditos possíveis nesta categoria, 4 foram atendidos pelo caso exploratório e todos impactam o custo de implantação, sendo que os dois primeiros tiveram seu impacto considerado junto uma vez que utilizam a mesma tecnologia. A seguir o gráfico classifica estas tecnologias por ordem regressiva do impacto gerado, sendo que somados resultam em 0,22% de acréscimo no custo.

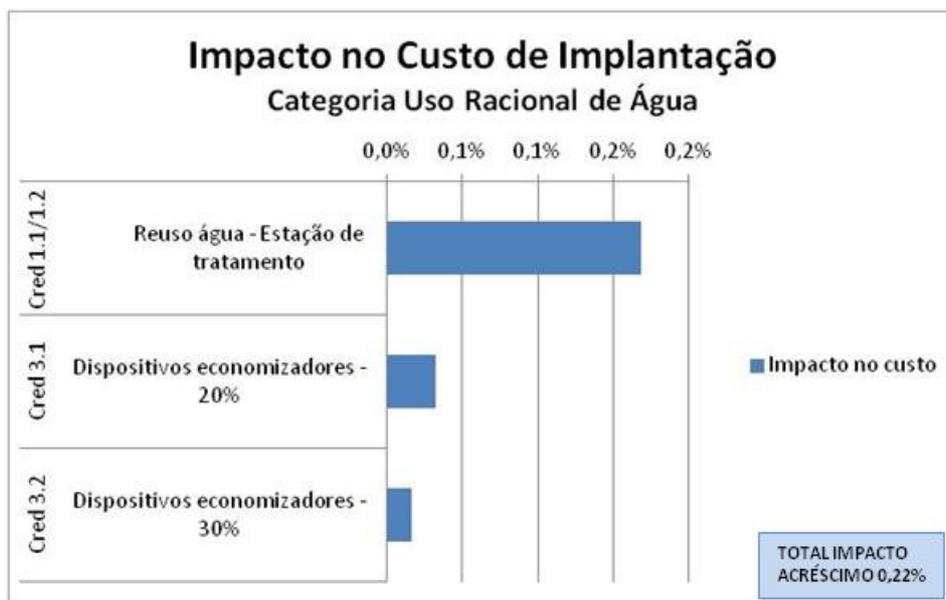


Gráfico 4. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Uso Racional de Água

4.1.3 CATEGORIA ENERGIA E ATMOSFERA (EA)

Categoria Energia e Atmosfera: Pré-requisito 1 – Comissionamento básico		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Comissionamento básico dos sistemas que consomem energia, verificando suas instalações e seu desempenho, assegurando que foram projetados, instalados, testados, e estejam sendo operados e mantidos de acordo com as necessidades determinadas previamente. Contratos com consultores para acompanhamento, relatórios de ações e responsabilidades, memoriais descritivos de projetos como ar condicionado e automação destacando as premissas adotadas, entre outras ações. 	<ul style="list-style-type: none"> Considerado sem comissionamento dos sistemas, uma vez em que é opcional neste caso.
Custo Implantação	R\$ 184.611 Custo histórico reajustado	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 184.611 → ~0,11%	
Fase da Construção	Medidas que devem ser previstas desde a fase de projeto, e asseguradas na contratação dos fornecedores.	

Categoria Energia e Atmosfera: Pré-requisito 2 – Performance mínima energética		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Eficiência energética: redução de 10% do custo anual de energia. - As tecnologias utilizadas para buscar esta redução no consumo podem ser vistas no crédito 1 desta categoria. Simulações de consumo de energia elétrica, considerando dados do fabricante, soluções de projeto e o padrão de operação predial, comparados à Norma. 	<ul style="list-style-type: none"> Projetos simples, sem a preocupação de economia de energia.
Custo Implantação	R\$ 1.638.800 Vide explicação abaixo.	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 1.638.800 → ~0,97%	
Fase da Construção	Medidas que devem ser estudadas desde a fase de projeto, para que simulações possam ser feitas, de forma a garantir que a utilização destas tecnologias serão suficientes para atendimento do crédito.	

Em relação ao impacto do crédito acima, este foi calculado de acordo com a tecnologia embarcada, que resultou na redução de 18% do consumo anual de energia, conforme relatório *LEED* do *USGBC*. Desta forma, foi calculado todo o impacto no custo de implantação para o embarque das tecnologias, e colocado o valor proporcional a 10% dos 18% alcançados.

Categoria Energia e Atmosfera: Pré-requisito 3 – Ar Condicionado sem CFC		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Não utilização de gás CFC no equipamento de ar condicionado; • No Brasil, de acordo com a Resolução CONAMA nº 267 de 2000, fica ratificado restrições de uso de substâncias que destroem a camada de ozônio. • O gás utilizado neste sistema de ar condicionado é ecológico, R-410A. 	
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos, uma vez que ambos utilizam a mesma solução.	
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Item que pode ser visto desde a fase de projeto, mas o momento não causa impacto uma vez que este atendimento é obrigatório no Brasil.	

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 1 – Redução no consumo de energia		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de 18% do consumo de energia. • <u>Sistema de elevadores</u>: sistema regenerativo. • <u>Vidro</u>: de alta performance energética, para melhor aproveitamento de luz natural e controle de radiação solar (vidros <i>clear vision iron free</i>), melhorando sensivelmente a absorção energética para menos, e permitindo a entrada de 85% da luz. Coeficiente de sombreamento (um dos principais parâmetros do vidro para determinar a carga térmica interna para dimensionamento do ar condicionado) é de 0,28. Em resumo, o vidro permite a entrada de luz sem que haja a entrada de calor. • <u>Sistema automático de persianas</u>: controla a iluminância e incidência de calor excessivo; quando estas atingem o limite aceitável, as persianas baixam, mantendo o conforto do usuário. Isso gera ao empreendimento uma redução de 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há preocupação com a redução de energia; • <u>Elevadores</u>: comuns, sem o sistema regenerativo; • <u>Vidro</u>: vidro comum tem coeficiente de sombreamento entre 0,45 e 0,55, e novos empreendimentos já têm utilizado vidros com coeficiente entre 0,35 e 0,38. • <u>Persianas</u>: Controle manual de persianas, de acordo com a necessidade de cada usuário. Desta forma não é possível calcular uma redução nos sistemas por conta deste artifício. • <u>Sistema de ar condicionado</u>: Poderia ser um sistema de água gelada, que possui um coeficiente de performance de 1,16kW/TR; o que daria grande variação de custo. Porém, o mais comum em empreendimentos com alto padrão de qualidade é o próprio sistema VRV. Por conta da tecnologia em vidros

	<p>6% do consumo do ar condicionado, e 1,5% de redução do consumo total de energia do prédio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Sistema de ar condicionado</u>: sistema VRV (volume de refrigerante variável) com condicionadores do tipo multi-split, com múltiplas unidades internas alimentadas por uma unidade condensadora resfriada a ar, que possui um coeficiente de performance (relação consumo elétrico por capacidade de refrigeração) de 0,992kW/TR. Esse sistema utilizado se torna eficiente a partir de 15% de utilização da carga instalada, enquanto o sistema comum se torna eficiente a partir de 75%. Como 85% do ano a utilização do ar condicionado é abaixo dos 75% da carga total, o sistema utilizado se mostra muito mais eficiente que o comum, além da capacidade de rápida refrigeração e da possibilidade de desligamento 100%. • Vidros e persianas automáticas geraram redução no ar condicionado de 3.700 TRs para 2.976 TRs, redução de 20%. • <u>Lâmpadas</u>: econômicas de 28W. 	<p>e persianas, é possível atingir reduções de TRs no sistema; como o aqui considerado é comum, o dimensionamento do sistema de ar condicionado é 20% maior que um <i>LEED</i>, conforme caso exploratório.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Lâmpadas</u>: originais de 32W.
Custo Implantação	R\$ 36.202.800	R\$ 33.260.400
Diferença Custo	+ R\$ 2.942.400 → ~1,74%	
Fase da Construção	Medidas que devem ser estudadas desde a fase de projeto, para que simulações possam ser feitas, de forma a garantir que a utilização destas tecnologias serão suficientes para atendimento do crédito.	

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 2 – Geração de energia renovável		
Tipo	<i>LEED</i>	Convencional
Tecnologia	• Não aplicado ao caso exploratório.	
Custo Implantação	Não se aplica.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Não se aplica.	

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 3 – Comissionamento Avançado		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Aprimorando o pré-requisito 1 desta categoria, os sistemas devem ser comissionados. • Projetos analisados e relatórios elaborados para validação, sendo os principais: ar condicionado, automação, elétrica e hidráulica. • Manuais de operação dos sistemas, e treinamento das equipes de operação e manutenção com base no conteúdo desses manuais. • Depois da ocupação efetiva da torre foi realizada uma análise crítica da operação confirmando a eficácia do treinamento e do plano de comissionamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considerado sem comissionamento dos sistemas, uma vez em que é opcional neste caso.
Custo Implantação	R\$ 270.000 Custo histórico reajustado	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 270.000 → ~0,16%	
Fase da Construção	Medidas que devem ser previstas desde a fase de projeto, e asseguradas na contratação dos fornecedores.	

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 4 – Sistema de Ar Condicionado VRV		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de refrigeração do tipo VRV, em que há baixíssima emissão de componentes que contribuem para a destruição da camada de ozônio e para o aquecimento global, e não utiliza o gás CFC. • A taxa de vazamento do sistema é de menos de 2%, sendo que taxa de até 2% não afeta a performance da refrigeração. • Portanto a escolha foi feita levando-se em consideração o menor impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conforme dito no crédito 1, o sistema de refrigeração poderia ser um sistema de água gelada. Porém, o mais comum em empreendimentos com alto padrão de qualidade é o sistema VRV.
Custo Implantação	Já considerado no Crédito 1	
Diferença Custo	Já considerado no Crédito 1	
Fase da Construção	Esta tecnologia deve ser prevista desde a fase de projeto.	

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 5.1 – Medição e Verificação		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Medição e Verificação: disponibiliza à administração predial uma metodologia de acompanhamento do desempenho dos sistemas elétricos garantindo a performance energética. Sistema automatizado de medição do consumo em vários pontos do condomínio, inclusive interligando outros sistemas, como ar condicionado, CO2, nível de reservatório, etc. Esta automação é composta pelo software, pontos remotos e a interligação dos sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Não foi considerado sistema automatizado de medição de consumo e acompanhamento dos sistemas.
Custo Implantação	R\$ 278.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 278.000 → ~0,16%	
Fase da Construção	Tecnologia que deve ser prevista desde a fase de projeto, uma vez que este sistema de medição é automatizado e interligado aos diversos sistemas.	

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 6 – Fonte renovável		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Não aplicado ao caso exploratório. 	
Custo Implantação	Não se aplica.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Não se aplica.	

Tabela 6. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Energia e Atmosfera

Na versão 2.0 *LEED-CS* havia o crédito número 5.2, que exigia um Plano de Medição e Verificação aos locatários, de forma a permitir a análise individualizada das unidades, e os medidores individuais integrados ao sistema predial, possibilitando o controle do consumo também pela administração. Este crédito havia sido atendido pelo caso exploratório. Como na nova versão, a 3.0 *LEED-CS*, este crédito foi excluído, não foi contemplado nas tabelas anteriores.

Na tabela a seguir de impacto no custo de implantação pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria “Energia e Atmosfera” com resumo das soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto no Custo de Implantação				
Categoria Energia e Atmosfera - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO CUSTO
Prereq 1	SIM		Comissionamento básico	0,11%
Prereq 2	SIM		Performance mínima energética	0,97%
Prereq 3		NÃO	Ar Condicionado sem CFC	Não
Credit 1	SIM		Performance energética	0,77%
Credit 2	Não obtido		-	-
Credit 3	SIM		Comissionamento Avançado	0,16%
Credit 4	SIM		Sistema de Ar Condicionado VRV	Incluso no crédito 1
Credit 5.1	SIM		Plano de Medição e Verificação	0,15%
Credit 5.2	SIM		Plano Medição e Verificação - locatários	0,01%
Credit 6	Não obtido		-	-
Total Obtido:	7			
Máximo Possível:	14			

Tabela 7. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Energia e Atmosfera

Conforme pode ser visto, dos 10 créditos possíveis nesta categoria, que somam 14 pontos possíveis, 7 foram atendidos pelo caso exploratório, e todos estes impactam o custo de implantação, sendo que o impacto do crédito 4 foi considerado juntamente com o crédito 1, uma vez que utilizam a mesma tecnologia. A seguir o gráfico classifica estas tecnologias por ordem regressiva do impacto gerado, sendo que somados resultam em 2,18% de acréscimo no custo.

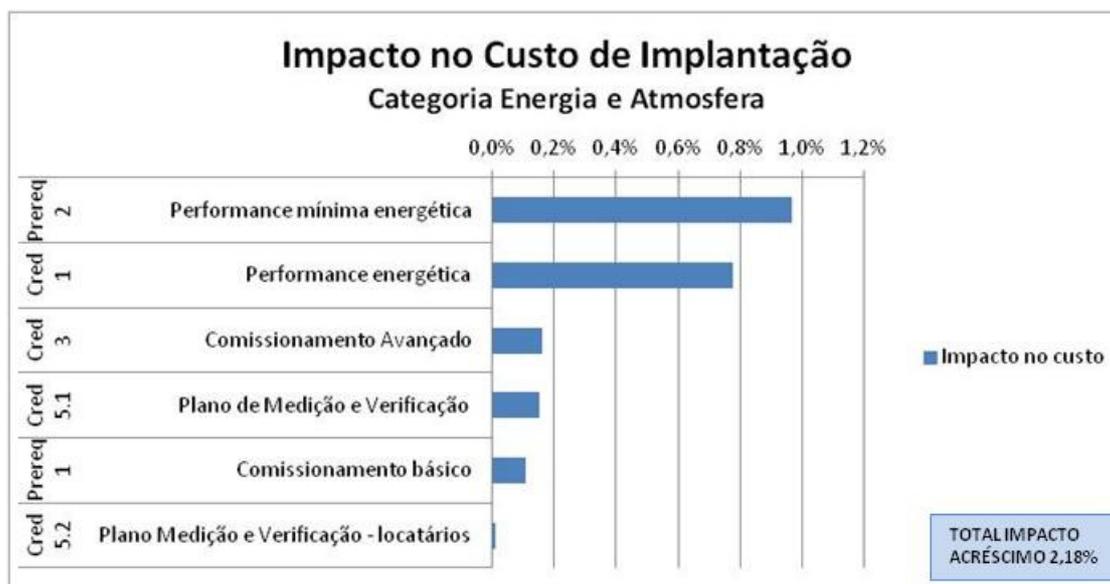


Gráfico 5. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Energia e Atmosfera

4.1.4 CATEGORIA MATERIAIS E RECURSOS (MR)

Categoria Materiais e Recursos: Pré-requisito 1 – Coleta Seletiva		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Construção: determinação de uma área adequada para coleta seletiva; • Operação: coleta e armazenamento dos materiais papelão, papel, metais, vidros e plásticos, com cestos de lixo com a comunicação correta da reciclagem, cores e instruções, espalhados por toda a área comum do condomínio. • A administradora elaborou uma rotina de operação do edifício para esta coleta seletiva, de forma a garantir esta ação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta seletiva dos materiais é comum em todos os tipos de empreendimentos, inclusive durante a construção. • Mesmo se este item fosse desconsiderado, o impacto na implantação seria irrelevante e de difícil mensuração.
Custo Implantação	► Irrelevante; além de a medida ser adotada em ambos os casos.	
Diferença Custo	▪ Não se aplica.	
Fase da Construção	Medidas simples adotadas durante a fase de construção e durante a operação.	

Categoria Materiais e Recursos: Créditos 1.1, 1.2 e 1.3 – Reuso de edificação existente		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Não aplicado ao caso exploratório, pois as construções existentes não foram reaproveitadas. 	
Custo Implantação	Não se aplica.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Não se aplica.	

Categoria Materiais e Recursos: Créditos 2.1 e 2.2 – Destinação de resíduos		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Controle de Transporte de Resíduos – CTR durante a construção, de forma a desviar resíduos de aterros (caso exploratório: desvio de 77,2%). • Por acordo, madeira era retirada pela Eucatex, sem custo; gesso, da mesma forma, era retirado pela Lafarge; demais materiais como papel, plástico, vidro e metal eram vendidos e esse dinheiro revertido aos funcionários, e havia um supervisor para garantir esta triagem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos podem ser enviados a aterros legais, sem necessidade de supervisão deste material; • O envio do material a aterros pode ter custo mais elevado que a triagem, uma vez que foi feito acordo com as empresas fornecedoras para retirada deste material, mas não será considerado neste caso, pois é de difícil mensuração, uma vez que depende de acordos.
Custo Implantação	Não há custo neste item.	
Diferença Custo	Não há.	
Fase da Construção	Medida que deve ser adotada e controlada durante a fase de construção.	

Categoria Materiais e Recursos: Crédito 3 – Materiais de demolição		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Não aplicado ao caso exploratório. • Determina que 1% do montante em valor de materiais deva ser oriundo de demolições. 	
Custo Implantação	Não se aplica.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Não se aplica.	

Categoria Materiais e Recursos: Créditos 4.1 e 4.2 – Controle de suprimentos		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Materiais com conteúdo reciclado: trabalho junto aos fornecedores. • Elaborado um processo de suprimentos que exige dos fornecedores documentação comprovando a quantidade de conteúdo reciclado antes de contratá-lo ou adquiri-lo. • Foco nos materiais que representam maior valor dentro do orçamento da obra, como aço, cimento, estrutura metálica, concreto, pisos, forros, vidros. 	<ul style="list-style-type: none"> • A utilização dos materiais é livre neste caso, independente de sua composição. • Materiais com ou sem conteúdo reciclado em sua composição, geralmente não têm diferença de custo, mas exige controle da contratação.
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	Não há.	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção, através do controle pelo setor de Suprimentos do material que está sendo adquirido.	

Categoria Materiais e Recursos: Créditos 5.1 e 5.2 – Materiais produzidos a até 800km		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Priorização de materiais produzidos ou extraídos e manufaturados a um raio de 800km de distância da localização do empreendimento; • No caso, este raio abrange os estados de São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, Santa Catarina, e parte dos estados de Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Goiás; <ul style="list-style-type: none"> - Garantir que os materiais com maior representatividade no orçamento atendam este crédito; • 50,6% dos materiais utilizados na construção do caso exploratório foram produzidos ou extraídos no raio de distância permitido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não há necessidade do controle de distância da produção ou extração do material a ser utilizado, porém grande parte dos materiais são produzidos em indústrias neste raio de distância de 800km, e por isso não influencia no custo final.
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	Não há.	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Categoria Materiais e Recursos: Crédito 6 – Madeira certificada		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Madeira com certificação FSC (Forest Stewardship Council); • Procedimento de aquisição de material e rotinas de recebimento de madeira, desde a contratação até a inspeção do produto e da nota fiscal, garantindo a certificação; • Nesse caso 100% da madeira utilizada é certificada, bem acima do exigido pelo crédito, de 50%. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atualmente a maioria dos empreendimentos utiliza madeira certificada, mas como efeito de comparação, será considerada a madeira comum.
Custo Implantação	R\$ 24.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 24.000 → ~0,01%	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Tabela 8. Tabelas explicativas de cada crédito - Categoria Materiais e Recursos

Na versão 2.0 *LEED-CS*, os percentuais de reuso do edifício do crédito 1 eram de 25%, 50% e 75%, enquanto na versão 3.0 *LEED-CS* são de 55%, 75% e 95%. O percentual de reuso de materiais do crédito 3 era de 1% e agora varia de 5% a 10%. O crédito 6 acima agora é crédito 7, e há uma nova exigência de materiais de rápida renovação na nova versão.

Na tabela a seguir de impacto no custo de implantação pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria “Materiais e Recursos” com resumo das soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto no Custo de Implantação			
Categoria Materiais e Recursos - Versão 2.0 LEED-CS			
	<> CUSTO	SOLUÇÃO	IMPACTO CUSTO
Prereq 1	SIM	Coleta Seletiva	Irrelevante
Credito 1.1	Não obtido	-	-
Credito 1.2	Não obtido	-	-
Credito 1.3	Não obtido	-	-
Credito 2.1	NÃO	Destinar resíduos - área de triagem	Não
Credito 2.2	NÃO	Destinar resíduos - área de triagem	Não
Credito 3	Não obtido	-	-
Credito 4.1	NÃO	Controle suprimentos - reciclados	Não
Credito 4.2	NÃO	Controle suprimentos - reciclados	Não
Credito 5.1	NÃO	Materiais produzidos a até 800km	Não
Credito 5.2	NÃO	Materiais produzidos a até 800km	Não
Credito 6	SIM	Madeira certificada	0,01%
Total Obtido:	7		
Máximo Possível:	11		

Tabela 9. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Materiais e Recursos

Conforme pode ser visto, dos 11 créditos possíveis nesta categoria, 7 foram atendidos pelo caso exploratório, e somente um impacta o custo de implantação em 0,01%.

4.1.5 CATEGORIA QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO (QA)

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Pré-requisito 1 – Controle do ar interno		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Controle da qualidade do ar interno, de acordo com a Norma ASHRAE Standard 62.1-2004, com controle de entrada do volume de ar fresco. O dispositivo completo será considerado no crédito 1 desta categoria. 	<ul style="list-style-type: none"> Não é obrigatório incluir o dispositivo de controle de volume de ar fresco no sistema de ar condicionado.
Custo Implantação	► Incluso no crédito 1 desta categoria.	
Diferença Custo	Idem.	
Fase da Construção	Item especificado na fase de projeto.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Pré-requisito 2 – Controle da fumaça do tabaco		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Sancionada a Lei Antifumo em São Paulo, de forma que o controle antifumo em ambientes internos é atendido em todos os empreendimentos da cidade. Só é permitido fumar na calçada da rua, respeitando a distância mínima da entrada do prédio. 	
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Obrigatório em todos os empreendimentos, na fase de projeto.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 1 – Dispositivo de controle vazão e CO2		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de medição da vazão na tomada de ar externo e de controle de CO2 incluso no sistema de ar condicionado, inclusive com dispositivo de alerta quando os valores estiverem acima ou abaixo do valor definido em projeto. Este sistema é composto de dumper motorizado, sistema de controle e lógica. 	<ul style="list-style-type: none"> O sistema de medição de vazão de ar e de controle de CO2 não é obrigatório; Para comparação, foi considerado neste caso a não utilização do sistema, para poder apurar a diferença total.
Custo Implantação	R\$ 455.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 455.000 → ~0,27%	
Fase da Construção	Especificação desde a fase de projeto.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 2 – Renovação de ar		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Sistema que garante uma taxa de renovação de ar acima de 30% do mínimo exigido pela Norma ASHRAE. O ar externo de renovação é fornecido por um sistema combinado de ventiladores de ar, com recuperadores de calor tipo roda entálpica e exaustor, de tal forma que o ar exterior captado pelo ventilador troca calor com o ar exaurido do ambiente condicionado através do recuperador de calor, chegando ao ambiente pré-resfriado, aliviando a carga térmica. Por aliviar a carga térmica, este sistema entrou no cálculo do ar condicionado, reduzindo sua necessidade de carga. Portanto, para acréscimo no custo de implantação foi considerado o valor total deste conjunto (800k), menos o valor economizado no ar condicionado (600k), resultando no total a ser considerado (200k – valor histórico), uma vez que o ar condicionado está sendo considerado no valor cheio caso outro empreendimento estudado não possua este conjunto de roda entálpica. 	<ul style="list-style-type: none"> O sistema de ventiladores, com recuperadores de calor tipo roda entálpica e exaustor não é obrigatório nem comum nos empreendimentos sem intenção de certificação de sustentabilidade.
Custo Implantação	R\$ 284.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 284.000 → ~0,17%	
Fase da Construção	Tecnologia que deve ser especificada desde a fase de projeto.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 3 – Gestão da qualidade do ar		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Controle da Qualidade do Ar incluindo-o no sistema de gestão da obra; de acordo com esse plano, foram inseridas placas de conscientização do tema, como proibição do fumo, especialmente em ambientes ou pavimentos que possuíam dutos de ar, e feito o controle e fiscalização pela equipe de engenharia. Como esse material foi elaborado pela equipe de obra juntamente com a empresa contratada para 	<ul style="list-style-type: none"> Não é comum ser feito o Plano de Controle da Qualidade do Ar durante a construção, porém, caso seja feito não impacta o custo.

	consultoria, esse custo já está incluso em outros itens.	
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Medidas adotadas na fase de construção.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 4.1 – Controle VOC		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Adesivos e selantes: exigido dos fabricantes destes materiais a quantidade de VOC utilizado. • Para controle de todo material utilizado durante a obra, foi elaborado um arquivo próprio, a Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos de alta qualidade possuem este controle.
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 4.2 – Controle VOC		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Tintas e revestimentos: exigido dos fabricantes do material a quantidade de VOC utilizado, sendo que para bases ferrosas e madeira foi necessário utilizar tintas especiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não é necessário utilizar tintas especiais nem mesmo para bases ferrosas e madeira.
Custo Implantação	R\$ 85.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 85.000 → ~0,05%	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 4.3 – Controle VOC		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Revestimentos de carpete, estofamentos e tecidos: especificados de fornecedores indicados numa lista LEED, além de ter seus componentes controlados, principalmente sua cola. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não é necessário utilizar materiais ou colas especiais.
Custo Implantação	R\$ 108.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 108.000 → ~0,06%	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 4.4 – Controle de componentes de madeira		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Controle de componentes de madeira; • Como 100% da madeira utilizada é certificada, não há a utilização de 	<ul style="list-style-type: none"> • Não é necessário fazer o controle dos componentes de madeira; • Caso a madeira utilizada seja

	resina à base de ureia-formaldeído na madeira, e não há diferença de custo neste item.	certificada, este controle já é feito, e não haverá diferença de custo.
Custo Implantação	Não há custo adicional.	
Diferença Custo	Não há.	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 5 – Controle interno de poluentes		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Não aplicado ao caso exploratório. 	
Custo Implantação	Não se aplica.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Não se aplica.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 6 – Controle do sistema iluminação		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Não aplicado ao caso exploratório. 	
Custo Implantação	Não se aplica.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Não se aplica.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 7 – Ar Condicionado		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Atendimento à norma: cálculo do conforto térmico, temperatura e umidade, de acordo com a Norma ABNT-NBR 6401, adequando o projeto à necessidade básica, sem geração de custo adicional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deve ser atendida a Norma ABNT sobre conforto térmico, sem diferença ao desenvolvido para o atendimento do LEED.
Custo Implantação	Não há custo adicional.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Especificações desde a fase de projeto.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 8.1 – Iluminação Natural		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Fachada composta por áreas envidraçadas e opacas, e core central. Desta forma, de toda a área de carpete, 81% recebem iluminação natural, atendendo o mínimo de 270 lux e máximo de 5.380 lux. • Controle automático de persianas: para controle da iluminância excessiva e para manter o conforto do usuário. • Os vidros e o controle automatizado de persianas já estão considerados no acréscimo de custo do crédito EAcl; caso esse crédito não seja atingido, deverá 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande parte dos empreendimentos comerciais possui fachada envidraçada, mas seus vidros podem ser comuns, o que garante a entrada de iluminação natural, mas sem controle de iluminância mínima e máxima. • O controle de iluminância não precisa ser feito obrigatoriamente por persianas automatizadas.

	ser considerado neste item.	
Custo Implantação	Considerado no crédito 1 da categoria Energia e Atmosfera.	
Diferença Custo	Idem.	
Fase da Construção	Medidas que devem ser previstas desde a fase de projeto.	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 8.2 – Iluminação Natural		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Área envidraçada da fachada, baixa altura do peitoril e ausência de divisórias internas opacas. • 92% da área de carpete possui o acesso visual direto às paisagens externas; • Nas ocupações dos locatários, estes receberam um manual de como ocupar um prédio certificado para garantir estas características. Em alguns andares visitados, os espaços de trabalho, excluindo recepções e áreas de apoio, respeitam este crédito. • Os vidros já estão considerados no acréscimo de custo do crédito EAc1; caso esse crédito e o QAc8.1 não tenham sido atingidos, deverá ser considerado parte do valor desta tecnologia aqui. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conforme dito no crédito anterior, a maioria dos empreendimentos tem fachada envidraçada, porém, não precisam atender a um percentual mínimo de visão do interno para o externo; • As divisórias internas podem ser elaboradas de acordo com a necessidade de cada locatário, sem nenhum padrão específico.
Custo Implantação	Considerado no crédito 1 da categoria Energia e Atmosfera.	
Diferença Custo	Idem.	
Fase da Construção	Medidas que devem ser previstas desde a fase de projeto.	

Tabela 10. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Qualidade do Ambiente Interno

Na versão 2.0 *LEED-CS*, não havia o crédito que exige a gestão da qualidade do ar antes da ocupação, número 3.2 desta categoria na versão 3.0 *LEED-CS*; não havia o crédito que exige o controle da iluminação, número 6.1 desta categoria na nova versão; e também não havia o crédito para a verificação do conforto térmico de projeto, número 7.2 desta categoria na nova versão.

Na tabela a seguir de impacto no custo de implantação pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria “Qualidade do Ambiente Interno” com resumo das soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto no Custo de Implantação				
Categoria Qualidade do Ambiente Interno - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO CUSTO
Prereq 1	SIM		Controle entrada de ar	Incluso no crédito 1
Prereq 2		NÃO	Controle fumaça tabaco	Não
Credito 1	SIM		Dispositivo controle vazão e CO2	0,27%
Credito 2	SIM		Roda entálpica	0,17%
Credito 3		NÃO	Plano de gestão de qualidade do ar	Não
Credito 4.1		NÃO	Adesivos e selantes - controle VOC	Não
Credito 4.2		NÃO	Tintas e revestimentos - controle VOC	0,05%
Credito 4.3	SIM		Carpets - lista aprovados LEED	0,06%
Credito 4.4		NÃO	Madeira - controle da base sem uréia	Não
Credito 5	Não obtido		-	-
Credito 6	Não obtido		-	-
Credito 7		NÃO	Ar condicionado - Norma ABNT	Não
Credito 8.1	SIM		Vidro fachada / persianas autom	Incluso crédito EAc1
Credito 8.2	SIM		Vidro fachada	Incluso crédito EAc1
Total Obtido:		9		
Máximo Possível:		11		

Tabela 11. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Qualidade do Ambiente Interno

Conforme pode ser visto, dos 11 créditos possíveis nesta categoria, 9 foram atendidos pelo caso exploratório, e 7 deles impactam o custo de implantação, sendo que o impacto do pré-requisito 1 foi considerado juntamente com o crédito 1, e os impactos dos créditos 8.1 e 8.2 foram considerados no crédito 1 da categoria energia e atmosfera. A seguir o gráfico classifica estas tecnologias por ordem regressiva do impacto gerado, sendo que somados resultam em 0,55% de acréscimo no custo.

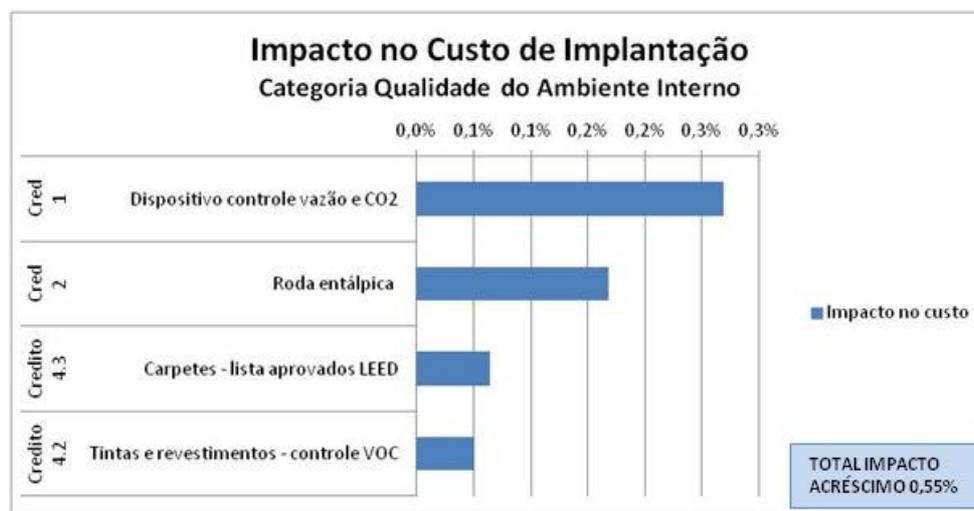


Gráfico 6. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Qualidade do Ambiente Interno

4.1.6 CATEGORIA INOVAÇÕES NO PROJETO (IP)

Para o atendimento dos créditos desta categoria, soluções diversas são possíveis desde que reflitam inovação ou performance exemplar em créditos anteriores.

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 1.1 – Performance exemplar		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Performance exemplar no atendimento do crédito 5 de Materiais e Recursos, com 50,6% do valor total dos materiais sendo produzidos ou extraídos a uma distância máxima de 800km, sendo a exigência 40%. 	<ul style="list-style-type: none"> Não há necessidade do controle de distância da produção ou extração do material a ser utilizado, conforme explicação do crédito 5 da categoria Materiais e Recursos.
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 1.2 – Performance exemplar		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Madeira com certificação FSC (Forest Stewardship Council); 100% da utilização de madeira é certificada FSC, sendo considerada performance exemplar do crédito 6 de Materiais e Recursos (considerado exemplar desde 95%) 	<ul style="list-style-type: none"> Atualmente a maioria dos empreendimentos utiliza madeira certificada, mas como efeito de comparação, será considerada a madeira comum.
Custo Implantação	R\$ 22.000 95% de madeira certificada menos 50% já considerado em outro crédito	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 22.000 → ~0,01%	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 1.3 – Performance exemplar		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Materiais com conteúdo reciclado. Performance exemplar no atendimento do crédito 4 de Materiais e Recursos, atingindo 30,1% do total de valor de material com conteúdo reciclado (pós-consumo + ½ pré-consumo). (considerado exemplar desde 30%) 	<ul style="list-style-type: none"> A utilização dos materiais é livre neste caso, independente de sua composição. Conforme explicação do crédito 4 da categoria Materiais e Recursos.
Custo Implantação	► Mesmo custo em ambos.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Medida adotada na fase de construção - controle do material adquirido.	

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 1.4 – Inovação		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Programa educacional desenvolvido para apresentar as práticas do projeto sustentável aos ocupantes e visitantes, de forma a demonstrar as facilidades e vantagens deste projeto. O programa elaborado inclui um resumo descrevendo as características do projeto, o programa <i>LEED</i>, a possibilidade de visitas guiadas pelo empreendimento e disponibilização de informações em um website. 	<ul style="list-style-type: none"> Não há.
Custo Implantação	► Irrelevante.	
Diferença Custo	Não se aplica.	
Fase da Construção	Programa que pode ser desenvolvido posteriormente à construção do empreendimento, juntamente com a administradora do condomínio.	

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 2 – Profissional credenciado <i>LEED</i>		
Tipo	LEED	Convencional
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Participação de um profissional credenciado <i>LEED</i>, que foi devidamente aprovado no exame de qualificação, com capacidade para detalhar o processo de inscrição e certificação. Este profissional fazia parte da equipe de consultoria no caso exploratório. 	<ul style="list-style-type: none"> É comum a utilização de uma empresa de consultoria, mas não obrigatório. Portanto, não será considerado neste caso.
Custo Implantação	R\$ 230.000	R\$ 0
Diferença Custo	+ R\$ 230.000 → ~0,14%	
Fase da Construção	Empresa de consultoria, que deve ser contratada desde a fase de projeto, para melhor eficácia do processo.	

Tabela 12. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Inovações no Projeto

Na versão 3.0 *LEED-CS* há a necessidade de atendimento de mais um crédito com performance exemplar ou inovação.

Na tabela a seguir de impacto no custo de implantação pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria “Inovações no Projeto” com resumo das soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto no Custo de Implantação				
Categoria Inovações no Projeto - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO CUSTO
Credito 1.1		NÃO	Materiais e Recursos - item 5	Não
Credito 1.2	SIM		Materiais e Recursos - item 6	0,01%
Credito 1.3		NÃO	Materiais e Recursos - item 4	Não
Credito 1.4	SIM		Programa Educacional	Irrelevante
Credito 2	SIM		Profissional LEED AP	0,14%
Total Obtido:	5			
Máximo Possível:	5			

Tabela 13. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Inovações no Projeto

Conforme pode ser visto, dos 5 créditos possíveis nesta categoria, todos foram atendidos pelo caso exploratório, e 3 deles impactam o custo de implantação, porém um deles tem custo irrelevante. A seguir o gráfico classifica estas tecnologias por ordem regressiva do impacto gerado, sendo que somados resultam em 0,15% de acréscimo no custo.

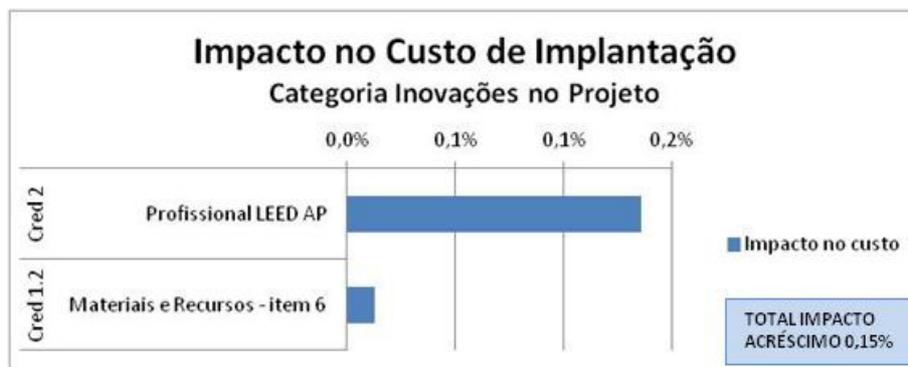


Gráfico 7. Impacto no Custo de Implantação – Categoria Inovações no Projeto

4.1.7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Na versão 3.0 *LEED-CS* há mais uma categoria, **Créditos Regionais**, formada por um crédito com 4 subitens, com a exigência de prioridades regionais. Assim como os créditos da categoria de inovação e processo do projeto, os subitens podem ser preenchidos de acordo com cada projeto, seguindo sempre a determinação de priorizar escolhas regionais.

- b. Para registro do empreendimento no *USGBC* há um custo que também deve ser considerado no estudo de incremento, e poderá ser visto no quadro resumo mais adiante.

4.1.8 CONCLUSÃO DO IMPACTO NO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

Conforme itens anteriores do presente capítulo, que estão compilados na tabela a seguir, foram identificadas as tecnologias embarcadas no projeto do caso exploratório, de forma a alcançar a pontuação no crédito e, de maneira comparativa com empreendimentos convencionais de alto padrão de qualidade, foram identificados os impactos de cada tecnologia no custo de implantação.

Impacto no Custo de Implantação			
Total das Categorias - Versão 2.0 LEED-CS			
	<> CUSTO	SOLUÇÃO	IMPACTO CUSTO

Terreno Sustentável				
Prereq 1		NÃO	Medidas preventivas e relatórios	Não
Credito 1		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 2		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 3	Não obtido		-	-
Credito 4.1		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 4.2	SIM		Bicicletário e Vestiário	0,02%
Credito 4.3	SIM		Pintura de vagas preferenciais	Irrelevante
Credito 4.4		NÃO	Dimensionamento básico de vagas	Não
Credito 5.1	SIM		Paisagismo - origem nativa	0,08%
Credito 5.2	SIM		Paisagismo - 25% maior área verde	0,03%
Credito 6.1	SIM		Vazão águas pluviais - tanque	0,37%
Credito 6.2	SIM		Filtros de areia - águas pluviais	0,22%
Credito 7.1		NÃO	Vagas no subsolo (cobertas)	Não
Credito 7.2	SIM		Pintura reflexiva pisos externos	0,04%
Credito 8		NÃO	Controle de iluminação	Não
Credito 9		NÃO	Manual Proprietário - resumo LEED-CI	Não

Uso Racional de Água				
Credito 1.1	SIM		Reuso água - Estação de tratamento	0,17%
Credito 1.2	SIM		Reuso água - Estação de tratamento	Incluso no anterior
Credito 2	Não obtido		-	-
Credito 3.1	SIM		Dispositivos economizadores - 20%	0,03%
Credito 3.2	SIM		Dispositivos economizadores - 30%	0,02%

Energia e Atmosfera				
Prereq 1	SIM		Comissionamento básico	0,11%
Prereq 2	SIM		Performance mínima energética	0,97%
Prereq 3		NÃO	Ar Condicionado sem CFC	Não
Credit 1	SIM		Performance energética	0,77%
Credit 2	Não obtido		-	-
Credit 3	SIM		Comissionamento Avançado	0,16%
Credit 4	SIM		Sistema de Ar Condicionado VRV	Incluso no crédito 1
Credit 5.1	SIM		Plano de Medição e Verificação	0,15%
Credit 5.2	SIM		Plano Medição e Verificação - locatários	0,01%
Credit 6	Não obtido		-	-

Materiais e Recursos				
Prereq 1	SIM		Coleta Seletiva	Irrelevante
Credito 1.1	Não obtido		-	-
Credito 1.2	Não obtido		-	-
Credito 1.3	Não obtido		-	-
Credito 2.1		NÃO	Destinar resíduos - área de triagem	Não
Credito 2.2		NÃO	Destinar resíduos - área de triagem	Não
Credito 3	Não obtido		-	-
Credito 4.1		NÃO	Controle suprimentos - reciclados	Não
Credito 4.2		NÃO	Controle suprimentos - reciclados	Não
Credito 5.1		NÃO	Materiais produzidos a até 800km	Não
Credito 5.2		NÃO	Materiais produzidos a até 800km	Não
Credito 6	SIM		Madeira certificada	0,01%
Qualidade Ambiental Interna				
Prereq 1	SIM		Controle VOC - Adesivo e Selante	Incluso no crédito 1
Prereq 2		NÃO	Controle VOC - Tintas e Revestim.	Não
Credito 1	SIM		Controle VOC - Carpetes e Tecidos	0,27%
Credito 2	SIM		Controle componentes de madeira	0,17%
Credito 3		NÃO	Controle interno de poluentes	Não
Credito 4.1		NÃO	Adesivos e selantes - controle VOC	Não
Credito 4.2		NÃO	Tintas e revestimentos - controle VOC	0,05%
Credito 4.3	SIM		Carpetes - lista aprovados LEED	0,06%
Credito 4.4		NÃO	Madeira - controle da base sem uréia	Não
Credito 5	Não obtido		-	-
Credito 6	Não obtido		-	-
Credito 7		NÃO	Ar condicionado - Norma ABNT	Não
Credito 8.1	SIM		Programa Educacional	Incluso crédito EAc1
Credito 8.2	SIM		Sem referência	Incluso crédito EAc1
Inovações no Projeto				
Credito 1.1		NÃO	Materiais e Recursos - item 5	Não
Credito 1.2	SIM		Materiais e Recursos - item 6	0,01%
Credito 1.3		NÃO	Materiais e Recursos - item 4	Não
Credito 1.4	SIM		Programa Educacional	Irrelevante
Credito 2	SIM		Profissional LEED AP	0,14%
Extra				
	SIM		Registro no USGBC	0,07%
Total				
Pontuação total:	46		Classificação Platinum - versão 2.0	3,94%

Tabela 14. Impacto no Custo de Implantação – Total das Categorias

No total, somando os impactos negativos e positivos, o impacto no custo de implantação é de aproximadamente 4% superior no caso exploratório em relação a empreendimentos convencionais com alto padrão de qualidade e, portanto, já possuem certas tecnologias embarcadas.

A comparação é feita em relação a empreendimentos com este padrão de qualidade, uma vez que, em geral, o empreendedor que está interessado em desenvolver um empreendimento com certificação de sustentabilidade já tem a pré-disposição de um empreendimento de maior qualidade.

Caso a comparação fosse feita com empreendimentos com padrão de qualidade mais baixo, o incremento de custo teria um aumento considerável, e quanto menor seu padrão maior seria esta diferença.

A partir da tabela anteriormente apresentada, foi possível a montagem do gráfico a seguir, que organiza os créditos que impactam o custo de implantação em ordem decrescente. Os dois primeiros créditos que mais impactaram a implantação do caso exploratório são referentes à performance energética, que juntos somam quase 2%, e os outros 2% para atingir o impacto total estão distribuídos em 20 outros créditos, de todas as categorias.

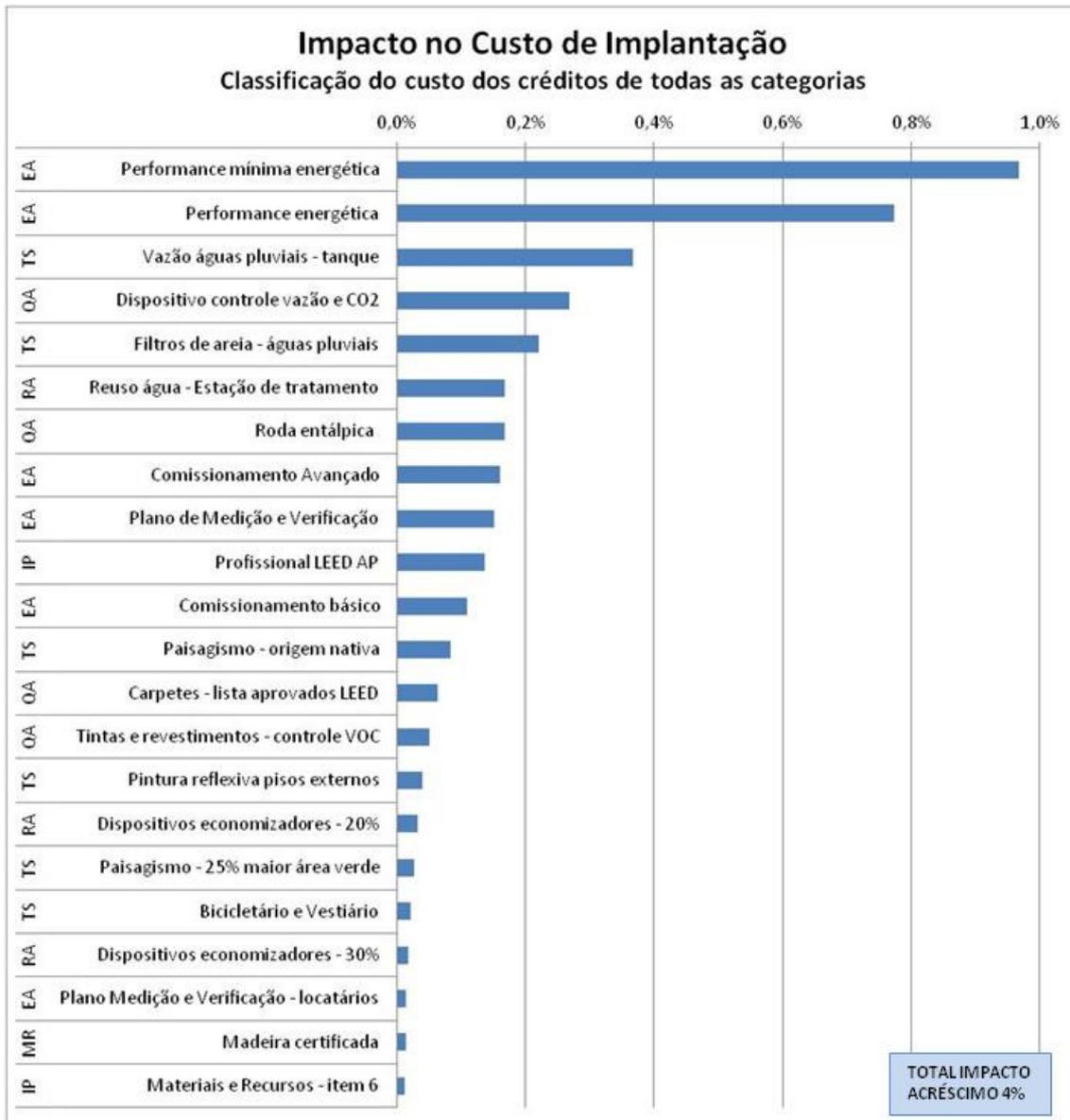


Gráfico 8. Impacto no Custo de Implantação – Resumo das Categorias

Com o embarque destas tecnologias, a pontuação alcançada na versão 2.0 *LEED-CS* foi de 46 pontos. Considerando a versão 3.0 *LEED-CS*, mais recente, e o embarque destas mesmas tecnologias, a pontuação seria de 65 pontos, que de acordo com os patamares de pontuação desta versão, o classificaria como *Gold*. Esta simulação das tecnologias do caso exploratório, consideradas em cima da nova versão do *LEED*, pode ser vista no quadro resumo, mais adiante no item 4.3.

Segundo estudo conduzido pela CB Richard Ellis (2009)¹⁶, os níveis mais básicos de certificação de sustentabilidade importam em um acréscimo de apenas 2 a

¹⁶ *Who pays for green? The economics of sustainable buildings*, EMEA Research, 2009.

3% nos custos de implantação do empreendimento, se comparados aos custos de um empreendimento considerado convencional, ao passo que o incremento desses mesmos custos, quando se trata de uma certificação de mais alto nível, pode ser de 5% a 7,5% em relação aos custos de implantação de um empreendimento convencional.

Benite (2011)¹⁷ observa um incremento de 1% a 5% no custo de implantação de empreendimentos certificados, em relação a empreendimentos convencionais, em conclusão do resultado de pesquisas norte-americanas e, também, de mais de 80 projetos de consultoria *LEED* em desenvolvimento pela empresa CTE.

De acordo com dois estudos de casos elaborados para um encontro sobre edificações e comunidades sustentáveis, chegou-se às seguintes conclusões: que o custo de implantação do *LEED* representa entre 4% e 9% do custo da obra, pelo primeiro estudo, realizado em um empreendimento em São Paulo; e pelo segundo, realizado em um empreendimento em Madrid, que este custo pode variar entre 0,7% e 6,8% dependendo do nível de desempenho alcançado (RODRIGO; MELHADO; CARDOSO, 2009)¹⁸.

¹⁷ *Op.cit.*

¹⁸ *Op cit.*

4.2 IMPACTO NOS CUSTOS OPERACIONAIS

A intenção final de um projeto que embarca tecnologias para alcançar uma certificação de sustentabilidade é minimizar os impactos negativos sobre o meio ambiente, e isso se reflete em economia no consumo de certos recursos. Neste capítulo será identificado se os créditos geram algum impacto, positivo ou negativo, nos custos operacionais, de acordo com o relatório de exigências do sistema *LEED*.

Dito isto, há créditos que exigem economia de certos recursos, porém há tecnologias embarcadas que podem gerar maior manutenção. Desta forma, o impacto na operação pode ser:

- a. Positivo: devido à economia de recursos ou menor manutenção;
- b. Negativo: devido à maior manutenção ou aumento de custo;
- c. Neutro: em que a exigência do crédito *LEED* não está relacionada à operação, ao consumo de recursos, ou não gera maior manutenção futura.

Em linhas gerais, o Sistema *LEED* de Pontuação em Edifícios Sustentáveis (“*LEED Green Building Rating System*”) pode ser definido como o método comparativo pelo qual se procura estabelecer um nível mínimo de eficiência de um empreendimento considerado sustentável, alcançado a partir da adoção de medidas de redução do impacto ambiental e econômico associado ao uso excessivo de energia e outros recursos.

Segundo o Sistema *LEED* de Pontuação de Edifícios Sustentáveis, são considerados dois modelos ou protótipos distintos para identificação dos recursos necessários na operação do empreendimento. O primeiro deles incorpora os elementos comumente encontrados em um empreendimento convencional (“*baseline building*”). A partir da apreensão desses elementos, estabelece-se a performance do empreendimento convencional. O segundo modelo ou protótipo (“*proposed building*”) é o que se pretende atribuir a certificação de sustentabilidade, e incorpora as tecnologias a partir das quais se espera obter um ganho de performance.

O desempenho de cada modelo é obtido por meio de simulação em computador, comparando-se a demanda de recursos de cada um dos elementos que integram cada um dos modelos de comparação.

Assim, levam-se em consideração todos os custos de consumo de recursos associados ao projeto, como energia, por exemplo, conforme estabelecidos no Apêndice G da Norma norte-americana ANSI/ASHRAE/IESNA, Versão 90.1-2007. Segundo essa norma, a obtenção de pontos está condicionada:

- À observância das normas e provisões obrigatórias, nos termos das Seções 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 9.4 e 10.4 da Versão 90.1-2007;
- À inclusão de todos os custos de energia associados ao projeto; e
- À comparação com um empreendimento convencional cujas características correspondam às estabelecidas nos termos do Apêndice G da Versão 90.1-2007.

O *GBC*, por sua vez, cria uma ferramenta flexível que possibilite a adequação a outros países, como o Brasil, e define padrões que servem de base para avaliação do nível de desempenho de outros empreendimentos nestes países. Há, portanto um ponto frágil, que é a definição desta base de comparação, pois falhas nesta base podem alterar drasticamente os resultados ou até mesmo invalidá-los. Porém, não é possível analisar e criticar esta base de comparação estabelecida pelo *GBC*. O desempenho apontado pode ter seus efeitos medidos na operação se adotado como verdadeiro. Uma forma de tentar minimizar o risco de falha neste ponto foi levantar junto aos fornecedores seus estudos de impacto na implantação, para cada tecnologia. Estes estudos podem ter seus resultados vistos mais adiante.

Desta forma, para cada tecnologia embarcada no projeto do caso exploratório foi identificada qual a performance alcançada com a inclusão daquela tecnologia, demonstrada no relatório final elaborado pelo *GBC* para este empreendimento, calculada por simulação computacional.

Como o empreendimento caso exploratório está em operação, foi possível levantar junto à administradora do condomínio quais os gastos anuais com cada grupo de contas da operação. Adotando-se a performance demonstrada no relatório final do *GBC* como correta e efetiva no caso exploratório, e tendo os valores reais anuais gastos na operação, foi possível calcular quais seriam os supostos gastos de um empreendimento convencional e calcular a diferença entre eles. O que foi chamado de impacto foi a diferença de desempenho entre uma tecnologia e outra, e seus percentuais podem ser vistos separados por crédito nas tabelas a seguir.

Em seguida foi verificado também junto à administradora do condomínio se alguma tecnologia embarcada gera maior manutenção que uma tecnologia convencional, conforme levantamentos do subitem anterior neste mesmo capítulo.

Durante o desenvolvimento do projeto do caso exploratório, diversos estudos foram feitos pelos fornecedores das tecnologias necessárias, apontando a economia de recursos que a tecnologia mais avançada oferece frente à tecnologia convencional. Estes estudos também serviram de base para o presente estudo, de forma a confirmar o melhor desempenho que as simulações computacionais do *GBC* apontaram.

A seguir cada subitem corresponde a uma categoria, com o resumo da tecnologia e qual o impacto que esta gera no custo anual da operação, de acordo com o cálculo de desempenho demonstrado no relatório *LEED*. Na sequência, poderá ser vista uma tabela consolidando todas as categorias e seus impactos nos custos anuais da operação.

4.2.1 CATEGORIA TERRENO SUSTENTÁVEL (TS)

Categoria Terreno Sustentável: Pré-requisito 1 – Medidas Preventivas	
Tecnologia	• Prevenção da poluição gerada pela construção.
Operação	• Medidas exigidas durante a construção, não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Créditos 1 e 2 – Terreno	
Tecnologia	• Qualidade do terreno escolhido para desenvolvimento do projeto.
Operação	• Escolha do terreno, não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 3 – Terreno	
Tecnologia	Não aplicado ao caso exploratório.
Operação	Não se aplica.
Impacto	
Diferença	

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 4.1 – Terreno	
Tecnologia	• Proximidade a transporte público.
Operação	• Escolha do terreno, não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 4.2 – Bicletário e Vestiário	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Bicicletário com 56 vagas; Vestiários com 26 chuveiros para ciclistas.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Gasto de água: considerado uso dos chuveiros por 1% dos usuários do empreendimento, todo dia útil.
Impacto	NEGATIVO (aumento de custo)
Diferença	R\$ 2.000 → ~ 0,02%

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 4.3 – Vagas	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Vagas preferenciais a veículos de baixa emissão.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Não há impacto na operação, pois as vagas são demarcadas com pintura e não há gerenciamento disto.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 4.4 – Vagas	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Dimensionamento de vagas para atender somente o exigido pela legislação.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Poderia gerar redução na manutenção, caso o projeto estivesse superdimensionado, mas não é possível mensurar esta economia, pois depende do excesso de área considerado anteriormente.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 5.1 – Paisagismo	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Paisagismo - espécies de origem nativa.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Não considera a manutenção desta vegetação neste item, somente a implantação de espécies nativas, o que não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 5.2 – Paisagismo	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Maior área verde para aumento da absorção de água no terreno; Caso exploratório: 38,8% do terreno com áreas verdes e abertas.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Esta maior área verde gera maior manutenção do paisagismo, considerado o valor por m². Não há acréscimo do gasto de irrigação, uma vez que esta é feita pela própria empresa de manutenção e a água utilizada não é água de reuso.
Impacto	NEGATIVO (aumento de custo)
Diferença	R\$ 7.600 → ~ 0,06%

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 6.1 – Águas Pluviais	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento de águas pluviais por da bacia de retenção; • Redução de 41,8% de quantidade de água escoada em relação às condições iniciais.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • É feita manutenção periódica na bacia de retenção e nos filtros de areia, porém este valor é irrelevante no valor total de manutenção e de difícil mensuração.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 6.2 – Águas Pluviais	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Filtros de areia para águas pluviais.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • É feita manutenção periódica na bacia de retenção e nos filtros de areia, porém este valor é irrelevante no valor total de manutenção e de difícil mensuração.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 7.1 – Vagas	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de coberturas para as vagas; • Caso exploratório: 97,7% das vagas de estacionamento são cobertas, localizadas nos solos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 7.2 – Pintura reflexiva	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura reflexiva nos pisos externos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Terreno Sustentável: Crédito 8 – Controle de iluminação	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto de luminotécnica: de acordo com as premissas mínimas e máximas permitidas em quantidade de lumens para ambientes internos, e densidade em w/m² para áreas externas.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Não gera custos adicionais uma vez que está somente atendendo aos limites máximos da norma. • É possível ter economia neste item, caso o projeto tenha sido superdimensionado, mas não é possível mensurar neste caso.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Tabela 15. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Terreno Sustentável

Na tabela a seguir, de impacto nos custos operacionais, pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria com as soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto nos Custos Operacionais				
Categoria Terreno Sustentável - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO
Prereq 1		NÃO	Medidas preventivas e relatórios	Não
Credito 1		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 2		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 3	Não obtido		-	-
Credito 4.1		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 4.2	SIM		Bicicletário e Vestiário	0,02%
Credito 4.3		NÃO	Pintura de vagas preferenciais	Não
Credito 4.4		NÃO	Dimensionamento básico de vagas	Não
Credito 5.1		NÃO	Paisagismo - origem nativa	Não
Credito 5.2	SIM		Paisagismo - maior área verde	0,06%
Credito 6.1		NÃO	Manter vazão águas pluviais	DM
Credito 6.2		NÃO	Filtros de areia - águas pluviais	DM
Credito 7.1		NÃO	Vagas no subsolo (cobertas)	Não
Credito 7.2		NÃO	Pintura reflexiva pisos externos	Não
Credito 8		NÃO	Controle de iluminação	Não
Credito 9		NÃO	Manual Proprietário - resumo LEED-CI	Não

Tabela 16. Impacto no Custo de Operação – Categoria Terreno Sustentável

No gráfico abaixo podem ser vistos os impactos, que resultam em um acréscimo de 0,08% no custo de operação.

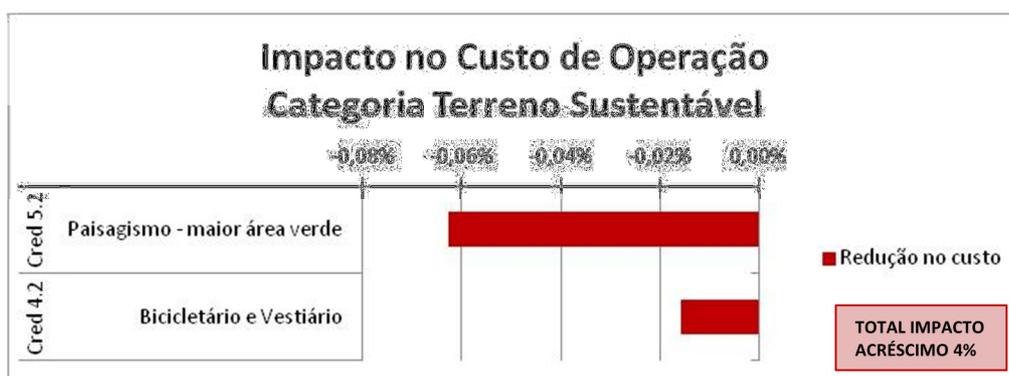


Gráfico 9. Impacto no Custo de Operação – Categoria Terreno Sustentável

4.2.2 CATEGORIA USO RACIONAL DE ÁGUA (RA)

Categoria Uso Racional de Água: Créditos 1.1 e 1.2 – Reuso de Água	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de 50% e de 100% de água potável, respectivamente, para irrigação do paisagismo; • Captação de águas pluviais e água condensada do ar condicionado, chamadas de água cinza. • Estação de tratamento de água composta por dois filtros e conjunto de pressurização. • Redução de 51,9% do consumo desta água não potável, devido à escolha das espécies mais tolerantes à água, e devido à maior eficiência de irrigação, que é feita manualmente, somente quando necessário.
Operação	• Há a economia de 100% da água que seria utilizada para irrigação.
Impacto	POSITIVO (redução de custo)
Diferença	- R\$ 85.000 → ~ - 0,70%

Para o cálculo da economia de 100% da irrigação do paisagismo, foi feita uma pesquisa junto à administradora do condomínio, que estimou que em empreendimentos em que a irrigação não é feita por água de reuso, 40% do consumo de água das áreas comuns destina-se à irrigação. Desta forma, foi possível calcular a economia devido à não utilização de água potável pelo consumo atual do caso exploratório.

Categoria Uso Racional de Água: Crédito 2 – Tecnologia inovadora	
Tecnologia	Não aplicado ao caso exploratório.
Operação	Não se aplica.
Impacto	
Diferença	

Categoria Uso Racional de Água: Créditos 3.1 e 3.2 – Dispositivos economizadores	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Exigência de redução de 20% e 30% no consumo de água potável; • Instalação de dispositivos economizadores nos metais e louças; • As bacias sanitárias do térreo e subsolos, e a limpeza externa são atendidas por água de reuso.
Operação	• Caso exploratório: economia de 30,4% no consumo de água potável.
Impacto	POSITIVO (redução de custo)
Diferença	- R\$ 400.000 → ~ - 3,30%

Tabela 17. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Uso Racional de Água

Na tabela a seguir, de impacto nos custos operacionais, pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria com as soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto nos Custos Operacionais				
Categoria Uso Racional de Água - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO
Credito 1.1	SIM		Irrigação eficiente - reduzir 50%	-0,35%
Credito 1.2	SIM		Irrigação eficiente e sem água potável	-0,35%
Credito 2	Não obtido		-	-
Credito 3.1	SIM		Dispositivos economizadores - 20%	-2,19%
Credito 3.2	SIM		Dispositivos economizadores - 30%	-1,10%

Tabela 18. Impacto no Custo de Operação – Categoria Uso Racional de Água

No gráfico abaixo podem ser vistos os impactos, que resultam em uma redução de 3,99% no custo de operação.



Gráfico 10. Impacto no Custo de Operação – Categoria Uso Racional de Água

4.2.3 CATEGORIA ENERGIA E ATMOSFERA (EA)

Categoria Energia e Atmosfera: Pré-requisito 1 – Comissionamento básico	
Tecnologia	• Comissionamento básico dos sistemas.
Operação	• Monitorar e evitar desperdícios, mas não é possível mensurar economia nesse sentido.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Energia e Atmosfera: Pré-requisito 2 – Eficiência energética	
Tecnologia	• Performance mínima energética.
Operação	• Redução de 10% do custo anual de energia.
Impacto	POSITIVO (redução de custo)
Diferença	- R\$ 532.000 → ~ - 4,39%

Categoria Energia e Atmosfera: Pré-requisito 2 – Eficiência energética	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Gás utilizado no sistema de ar condicionado é ecológico, R-410A.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de sistema de ar condicionado, com utilização de gás ecológico. Não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 1 – Eficiência energética	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> <u>Elevadores</u>: sistema regenerativo, que capta energia na descida e utiliza na partida de outro elevador. A concessionária enquadra o empreendimento em duas faixas de tarifa, a ponta entre 17hs e 20hs, e outra mais baixa nos demais horários. Como diretrizes para teste, considerou-se um regime de operação de mil partidas por dia e 22 dias por mês, sendo 30% das partidas no horário de ponta e 70% fora do horário de ponta. Desta forma, estima-se uma economia de aproximadamente 1683kWh mensal por elevador. Outra consideração importante é que o sistema regenerativo, por não dissipar calor nas resistências de frenagem, aceita um sistema de refrigeração de dimensões reduzidas, somente para dissipação na máquina e quadro de comando, o que conseqüentemente reduz o consumo de energia elétrica do sistema de ar condicionado. <u>Vidro</u>: Alta performance energética, <i>clear vision iron free</i>, melhorando sensivelmente a absorção energética para menos, com coeficiente de sombreamento de 0,28. Permite a entrada de luz sem que haja grande entrada de calor. <u>Sistema automático de persianas</u>: controla a iluminância e incidência excessiva de calor. Isso gera ao empreendimento uma redução de 6% do consumo do ar condicionado, e 1,5% de redução do consumo total do prédio. <u>Sistema de ar condicionado</u>: sistema VRV (volume de refrigerante variável), que possui um coeficiente de performance de 0,992kW/TR, muito melhor que de um sistema comum de água gelada de 1,16kW/TR. <u>Vidros e persianas automáticas</u>: redução no dimensionamento do ar condicionado, que a princípio era de 3.700 TRs, e após a inclusão dos recursos acima, passou a ser de 2.976 TRs, redução de 20%. <u>Lâmpadas</u>: economia com a troca de lâmpadas originais de 32W para mais econômicas de 28W.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Este crédito pontua redução do consumo de energia de 12% a 48%; O caso exploratório atingiu redução de 18% com estas tecnologias embarcadas; e esta redução que está considerada no impacto abaixo.
Impacto	POSITIVO (redução de custo)
Diferença	- R\$ 426.000 → ~ - 3,51%

Para confirmar o resultado obtido no relatório do *LEED*, pesquisas foram feitas junto aos fornecedores das tecnologias embarcadas no projeto, e estes disponibilizaram relatórios desenvolvidos ao caso exploratório, com o comparativo dos sistemas.

No caso dos elevadores, o objetivo do relatório elaborado pelo International Technical Services (2009)¹⁹ foi realizar uma medição comparando a economia de energia gerada por um sistema regenerativo da Thyssen Krupp, utilizado no caso exploratório, frente ao sistema resistivo convencional. Os resultados obtidos medidos em 20 viagens de 91m foram de um consumo real de 2,17 kWh no elevador com regenerativo versus 3,47 kWh no elevador sem regeneração, apontando, portanto, uma economia no consumo real de energia de 37%.

O funcionamento do sistema regenerativo está brevemente explicado na tabela acima, do crédito 1 de eficiência energética. Além disso, a energia regenerada pode ser consumida no próprio empreendimento através da iluminação, sistemas de ar condicionado, nos próprios elevadores e etc. Porém, esta energia regenerada não é medida, uma vez que os medidores são dotados de sistemas que impedem a leitura decrescente.

Para as tecnologias do vidro e de persianas automáticas a redução de energia não está diretamente ligada a elas, porém indiretamente reduzem o consumo de ar condicionado que por sua vez reduz o consumo de energia. O estudo elaborado para os vidros *clear vision iron free*, que não possuem óxidos de ferro, melhorando a absorção energética para menos, juntamente com o sistema de persianas automáticas que baixam quando a incidência de luz e calor atingem certo limite, apontam para uma economia de 20% no consumo do ar condicionado (CBRE, 2012).

No caso do ar condicionado, foi elaborado pelo fornecedor²⁰ desse sistema um comparativo entre o sistema convencional com controle centralizado a cargo do condomínio e o sistema VRV com controle individualizado a cargo do usuário. Chegou-se à conclusão de uma relação do consumo elétrico pela capacidade de refrigeração de 0,992 kW/TR no sistema VRV *versus* 1,16 kW/TR no convencional. Nesse mesmo relatório estimou-se a redução de 18% no custo total em função do ar condicionado.

Portanto, a redução do consumo de energia calculado por simulação em computador pelo *USGBC* é mais baixa que as apontadas pelos fornecedores, e desta forma mais conservadora uma vez que o impacto está sendo calculado com base no relatório *LEED*.

¹⁹ INTERNATIONAL TECHNICAL SERVICES. Relatório Comparativo de Consumo VVVF Resistivo x Regenerativo, abril 2009.

²⁰ A elaboração deste relatório foi feita pelo fornecedor do sistema de ar condicionado, Daikin, e esse relatório pertence aos arquivos da construção do caso exploratório, fornecido para o presente trabalho pela Gafisa.

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 2 – Energia renovável	
Tecnologia	Não aplicado ao caso exploratório.
Operação	Não se aplica.
Impacto	
Diferença	

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 3 – Comissionamento avançado	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Comissionamento avançado dos sistemas.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Monitorar e evitar desperdícios, mas não é possível mensurar economia nesse sentido.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 4 – Sistema de Ar Condicionado VRV	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de ar condicionado VRV, em que há a baixíssima emissão de componentes que contribuem para a destruição da camada de ozônio e para o aquecimento global, e não utiliza o gás CFC.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Não gera impacto na operação, somente na implantação do sistema.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 5.1 – Medição e Verificação	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Sistema automatizado de medição do consumo.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Monitorar e evitar desperdícios; Não é possível mensurar economia nesse sentido. Como o próprio sistema consome energia, foi adotado neste caso que a economia na prevenção de desperdício cobre os gastos com o consumo do próprio sistema.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 5.1 – Medição e Verificação	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Sistema automatizado de medição do consumo.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Monitorar e evitar desperdícios; Não é possível mensurar economia nesse sentido. Como o próprio sistema consome energia, foi adotado neste caso que a economia na prevenção de desperdício cobre os gastos com o consumo do próprio sistema.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Energia e Atmosfera: Crédito 6 – Fonte renovável de energia	
Tecnologia	Não aplicado ao caso exploratório.
Operação	Não se aplica.
Impacto	
Diferença	

Tabela 19. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Energia e Atmosfera

Na tabela a seguir, de impacto nos custos operacionais, pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria com as soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto nos Custos Operacionais				
Categoria Energia e Atmosfera - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO
Prereq 1		NÃO	Comissionamento básico	Não
Prereq 2	SIM		Performance mínima energética - 10%	-4,39%
Prereq 3		NÃO	Ar Condicionado sem CFC	Não
Credito 1	SIM		Performance energética	-3,51%
Credito 2	Não obtido		-	-
Credito 3		NÃO	Comissionamento dos sistemas	Não
Credito 4		NÃO	Sistema de Ar Condicionado VRV	Não
Credito 5.1		NÃO	Plano de Medição e Verificação	Não
Credito 5.2		NÃO	Plano Medição e Verificação - locatários	Não
Credito 6	Não obtido		-	-

Tabela 20. Impacto no Custo de Operação – Categoria Energia e Atmosfera

No gráfico abaixo podem ser vistos os impactos, que resultam em uma redução de 7,9% no custo de operação.

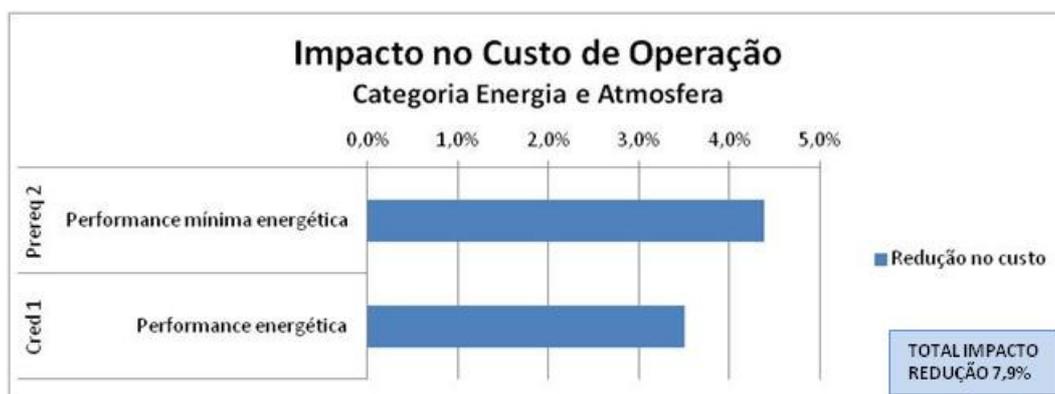


Gráfico 11. Impacto no Custo de Operação – Categoria Energia e Atmosfera

4.2.4 CATEGORIA MATERIAIS E RECURSOS (MR)

Categoria Materiais e Recursos: Pré-requisito 1 – Coleta Seletiva	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta seletiva na construção e na operação.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Não gera economia ou receita ao condomínio. • Quando é feita a venda destes materiais, o valor arrecadado é revertido em benefícios aos funcionários.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Materiais e Recursos: Créditos 1.1, 1.2 e 1.3 – Reuso de edificação existente	
Tecnologia	Não aplicado ao caso exploratório.
Operação	Não se aplica, além de ser uma medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	
Diferença	

Categoria Materiais e Recursos: Créditos 2.1 e 2.2 – Destinação de resíduos	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Controle de Transporte de Resíduos durante a construção.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Materiais e Recursos: Crédito 3 – Materiais de demolição	
Tecnologia	Não aplicado ao caso exploratório.
Operação	Não se aplica, além de ser uma medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	
Diferença	

Categoria Materiais e Recursos: Créditos 4.1 e 4.2 – Materiais de demolição	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de materiais com conteúdo reciclado para a construção.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Materiais e Recursos: Créditos 5.1 e 5.2 – Materiais produzidos a até 800km	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Materiais produzidos a um raio de 800km de distância da localização do empreendimento.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Materiais e Recursos: Crédito 6 – Madeira certificada	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Madeira com certificação FSC (Forest Stewardship Council).
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Tabela 21. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Materiais e Recursos

Na tabela a seguir, de impacto nos custos operacionais, pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria com as soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto nos Custos Operacionais			
Categoria Materiais e Recursos - Versão 2.0 LEED-CS			
	<> CUSTO	SOLUÇÃO	IMPACTO
Prereq 1	NÃO	Coleta Seletiva	Não
Credito 1.1	Não obtido	-	-
Credito 1.2	Não obtido	-	-
Credito 1.3	Não obtido	-	-
Credito 2.1	NÃO	Destinar resíduos - área de triagem	Não
Credito 2.2	NÃO	Destinar resíduos - área de triagem	Não
Credito 3	Não obtido	-	-
Credito 4.1	NÃO	Controle suprimentos - reciclados	Não
Credito 4.2	NÃO	Controle suprimentos - reciclados	Não
Credito 5.1	NÃO	Materiais produzidos a até 800km	Não
Credito 5.2	NÃO	Materiais produzidos a até 800km	Não
Credito 6	NÃO	Madeira certificada	Não

Tabela 22. Impacto no Custo de Operação – Categoria Materiais e Recursos

4.2.5 CATEGORIA QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO (QA)

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Pré-requisito 1 – Controle do ar interno	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Controle de entrada do volume de ar fresco.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivo acoplado ao sistema de ar condicionado, e não gera custos adicionais na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Pré-requisito 2 – Controle da fumaça de tabaco	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Controle antifumo em ambientes internos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Não gera impacto na operação, uma vez que é uma medida preventiva.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 1 – Controle de vazão e CO2	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Medição da vazão na tomada de ar externo.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 2 – Renovação de ar	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Sistema combinado de ventiladores de ar, com recuperadores de calor tipo roda entálpica e exaustor, reduzindo a carga térmica interna.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Este sistema trabalha através de contato e não utiliza energia elétrica. Economia no consumo do ar condicionado, devido à redução da carga térmica interna, considerado este impacto na redução de energia.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 3 – Gestão da Qualidade do Ar	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Plano de Controle da Qualidade do Ar durante a construção.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Créditos 4.1 e 4.2 – Controle de VOC	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Controle de VOC em adesivos, selantes, tintas e revestimentos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Créditos 4.3 – Controle de VOC	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Controle de componentes de revestimentos de carpete, estofamentos e tecidos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Créditos 4.4 – Controle de componentes de madeira	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Controle de componentes de compósitos de madeira e fibras naturais.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 5 – Controle de componentes de madeira	
Tecnologia	Não aplicado ao caso exploratório.
Operação	Não se aplica, além de ser uma medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	
Diferença	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 6 – Iluminação	
Tecnologia	Não aplicado ao caso exploratório.
Operação	Não se aplica.
Impacto	
Diferença	

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 7 – Ar Condicionado	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Conforto térmico: temperatura e umidade de acordo com a norma ABNT. Garantido pelo memorial descritivo do sistema de ar condicionado.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Impacto considerado no crédito 1 da categoria Energia e Atmosfera.
Impacto	NEUTRO (pois seu impacto está considerado em outro item)
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 8.1 – Iluminação Natural	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Fachada envidraçada: 80,8% da área de carpete recebem iluminação natural, atendendo o mínimo de 270 lux e máximo de 5.380 lux.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Impacto considerado no crédito 1 da categoria Energia e Atmosfera.
Impacto	NEUTRO (pois seu impacto está considerado em outro item)
Diferença	Não há.

Categoria Qualidade do Ambiente Interno: Crédito 8.2 – Visão externa	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> Fachada envidraçada: 92,4% da área de carpete possui o acesso visual direto às paisagens externas.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> Não gera impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Tabela 23. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Qualidade do Ambiente Interno

Na tabela a seguir de impacto nos custos operacionais, pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria com as soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto nos Custos Operacionais				
Categoria Qualidade do Ambiente Interno - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO		SOLUÇÃO	IMPACTO
Prereq 1		NÃO	Controle entrada de ar	Não
Prereq 2		NÃO	Controle fumaça tabaco	Não
Credito 1		NÃO	Dispositivo controle vazão - ar cond	Não
Credito 2		NÃO	Roda entálpica - ar cond	Não
Credito 3		NÃO	Plano de gestão de qualidade do ar	Não
Credito 4.1		NÃO	Adesivos e selantes - controle VOC	Não
Credito 4.2		NÃO	Tintas e revestimentos - controle VOC	Não
Credito 4.3		NÃO	Carpetes - lista aprovados LEED	Não
Credito 4.4		NÃO	Madeira - controle da base sem uréia	Não
Credito 5	Não obtido		-	-
Credito 6	Não obtido		-	-
Credito 7	SIM		Ar condicionado - Norma ABNT	Incluso EAc 1
Credito 8.1	SIM		Vidro / Persianas - iluminação natural	Incluso EAc 1
Credito 8.2		NÃO	Vidro fachada	Não

Tabela 24. Impacto no Custo de Operação – Categoria Qualidade do Ambiente Interno

4.2.6 CATEGORIA INOVAÇÕES NO PROJETO (IP)

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 1.1 – Performance exemplar	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Performance exemplar do crédito 5 da categoria de Materiais e Recursos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 1.2 – Performance exemplar	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Performance exemplar do crédito 6 da categoria de Materiais e Recursos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 1.3 – Performance exemplar	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Performance exemplar do crédito 4 da categoria de Materiais e Recursos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Medida necessária durante a construção, sem impacto à operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 1.4 – Performance exemplar	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Programa educacional desenvolvido para apresentar as práticas do projeto sustentável aos ocupantes e visitantes, de forma a demonstrar as facilidades e vantagens deste projeto.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Não há impacto mensurável na operação, embora sirva para demonstrar as vantagens do empreendimento ao mercado.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Categoria Inovações no Projeto: Crédito 2 – Profissional credenciado <i>LEED</i>	
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Profissional credenciado <i>LEED</i> na equipe de desenvolvimento do empreendimento.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Não há impacto na operação.
Impacto	NEUTRO
Diferença	Não há.

Tabela 25. Tabelas Explicativas de cada crédito - Categoria Inovações no Projeto

Na tabela a seguir de impacto nos custos operacionais, pode ser visto o resumo dos créditos desta categoria com as soluções adotadas, se isso gera impacto ou não nos custos, e qual o percentual deste impacto.

Impacto nos Custos Operacionais			
Categoria Inovações no Projeto - Versão 2.0 LEED-CS			
	<> CUSTO	SOLUÇÃO	IMPACTO
Credito 1.1	NÃO	Materiais e Recursos - item 5	Não
Credito 1.2	NÃO	Materiais e Recursos - item 6	Não
Credito 1.3	NÃO	Materiais e Recursos - item 4	Não
Credito 1.4	NÃO	Programa Educacional	Não
Credito 2	NÃO	Profissional LEED AP	Não

Tabela 26. Impacto no Custo de Operação – Categoria Inovações no Projeto

4.2.7 CONCLUSÃO DO IMPACTO NOS CUSTOS OPERACIONAIS

Conforme demonstrado foi possível identificar se as tecnologias embarcadas no projeto do caso exploratório impactam a operação do empreendimento. Adiante, a planilha de impacto nos custos operacionais com todas as categorias reunidas.

Impacto nos Custos Operacionais			
Total das Categorias - Versão 2.0 LEED-CS			
	<> CUSTO	SOLUÇÃO	IMPACTO

Terreno Sustentável				
Prereq 1		NÃO	Medidas preventivas e relatórios	Não
Credito 1		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 2		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 3	Não obtido		-	-
Credito 4.1		NÃO	Qualidade do terreno	Não
Credito 4.2	SIM		Bicicletário e Vestiário	0,02%
Credito 4.3		NÃO	Pintura de vagas preferenciais	Não
Credito 4.4		NÃO	Dimensionamento básico de vagas	Não
Credito 5.1		NÃO	Paisagismo - origem nativa	Não
Credito 5.2	SIM		Paisagismo - maior área verde	0,06%
Credito 6.1		NÃO	Manter vazão águas pluviais	DM
Credito 6.2		NÃO	Filtros de areia - águas pluviais	DM
Credito 7.1		NÃO	Vagas no subsolo (cobertas)	Não
Credito 7.2		NÃO	Pintura reflexiva pisos externos	Não
Credito 8		NÃO	Controle de iluminação	Não
Credito 9		NÃO	Manual Proprietário - resumo LEED-CI	Não

Uso Racional de Água				
Credito 1.1	SIM		Irrigação eficiente - reduzir 50%	-0,35%
Credito 1.2	SIM		Irrigação eficiente e sem água potável	-0,70%
Credito 2	Não obtido		-	-
Credito 3.1	SIM		Dispositivos economizadores - 20%	-2,19%
Credito 3.2	SIM		Dispositivos economizadores - 30%	-1,10%

Impacto nos Custos Operacionais				
Categoria Energia e Atmosfera - Versão 2.0 LEED-CS				
	<> CUSTO	SOLUÇÃO	IMPACTO	
Prereq 1		NÃO	Comissionamento básico	Não
Prereq 2	SIM		Performance mínima energética - 10%	-4,39%
Prereq 3		NÃO	Ar Condicionado sem CFC	Não
Credito 1	SIM		Performance energética	-3,51%
Credito 2	Não obtido		-	-
Credito 3		NÃO	Comissionamento dos sistemas	Não
Credito 4		NÃO	Sistema de Ar Condicionado VRV	Não
Credito 5.1		NÃO	Plano de Medição e Verificação	Não
Credito 5.2		NÃO	Plano Medição e Verificação - locatários	Não
Credito 6	Não obtido		-	-

Materiais e Recursos				
Prereq 1		NÃO	Coleta Seletiva	Não
Credito 1.1	Não obtido		-	-
Credito 1.2	Não obtido		-	-
Credito 1.3	Não obtido		-	-
Credito 2.1		NÃO	Destinar resíduos - área de triagem	Não
Credito 2.2		NÃO	Destinar resíduos - área de triagem	Não
Credito 3	Não obtido		-	-
Credito 4.1		NÃO	Controle suprimentos - reciclados	Não
Credito 4.2		NÃO	Controle suprimentos - reciclados	Não
Credito 5.1		NÃO	Materiais produzidos a até 800km	Não
Credito 5.2		NÃO	Materiais produzidos a até 800km	Não
Credito 6		NÃO	Madeira certificada	Não

Qualidade do Ambiente Interno				
Prereq 1		NÃO	Controle entrada de ar	Não
Prereq 2		NÃO	Controle fumaça tabaco	Não
Credito 1		NÃO	Dispositivo controle vazão - ar cond	Não
Credito 2		NÃO	Roda entálpica - ar cond	Não
Credito 3		NÃO	Plano de gestão de qualidade do ar	Não
Credito 4.1		NÃO	Adesivos e selantes - controle VOC	Não
Credito 4.2		NÃO	Tintas e revestimentos - controle VOC	Não
Credito 4.3		NÃO	Carpetes - lista aprovados LEED	Não
Credito 4.4		NÃO	Madeira - controle da base sem uréia	Não
Credito 5	Não obtido		-	-
Credito 6	Não obtido		-	-
Credito 7	SIM		Ar condicionado - Norma ABNT	Incluso EAc1
Credito 8.1	SIM		Vidro / Persianas - iluminação natural	Incluso EAc1
Credito 8.2		NÃO	Vidro fachada	Não

Inovações no Projeto				
Credito 1.1		NÃO	Materiais e Recursos - item 5	Não
Credito 1.2		NÃO	Materiais e Recursos - item 6	Não
Credito 1.3		NÃO	Materiais e Recursos - item 4	Não
Credito 1.4		NÃO	Programa Educacional	Não
Credito 2		NÃO	Profissional LEED AP	Não

Total				
Pontuação total:	46		Classificação Platinum - versão 2.0	-12,15%

Tabela 27. Impacto nos Custos Operacionais – Total das Categorias

No total, somando os impactos negativos e positivos, é possível enxergar uma economia nos custos operacionais de 12% no caso exploratório, utilizando de base o relatório desenvolvido pelo *USGBC*. Os custos operacionais devem ser entendidos como os custos com utilidades e de manutenção da operação. Pode-se então citar como as principais contas inseridas no custo operacional as seguintes: utilidades, reparos e manutenção, jardinagem, segurança, limpeza e, tratada como uma conta a parte neste caso, administração.

A seguir o gráfico com os créditos que impactam a operação, ordenados do melhor ao pior impacto, entendido como melhor impacto aquele que gera maior redução de custos operacionais.

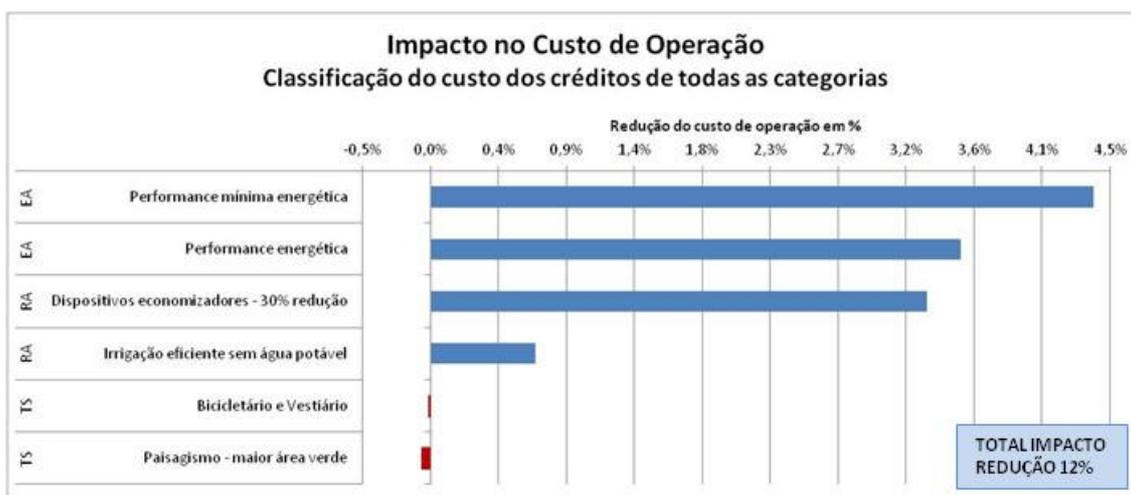


Gráfico 12. Impacto no Custo de Operação – Resumo das Categorias

Portanto, as economias apontadas pelo relatório do *USGBC* concentram-se no grupo de contas operacionais que podemos aqui chamar de utilidades, que inclui os insumos básicos da operação. Conforme gráfico acima, os impactos no custo de operação correspondem a 18% de redução no consumo de energia, a 30% de economia de água potável devido à utilização de dispositivos economizadores em bacias e metais, e 100% de redução no consumo de água para irrigação de jardins.

Porém, o custo total da operação abrange diversas contas, sendo que algumas delas não estão ligadas ao tipo de tecnologia utilizada, e sim ao tipo de gestão que é feita pela administração do condomínio, pelo tamanho do empreendimento ou até mesmo pelo tipo de projeto arquitetônico desenvolvido.

Diversos destes custos podem ter maior ou menor eficiência de acordo com a boa gestão da administração sobre o referente condomínio ou de acordo com as necessidades específicas de cada empreendimento. Por este motivo é difícil estabelecer a real redução somente pela tecnologia inserida, e por conta disso foi adotado como base o relatório desenvolvido pelo *USGBC*, que aponta somente os impactos gerados pela tecnologia.

Identificada a redução de consumo de recursos alcançada de acordo com a simulação feita pelo *USGBC* demonstrada no relatório *LEED*, que corresponde a 12% do custo anual de operação do empreendimento conforme tabelas apresentadas, é necessário então checar se esta redução pode ser confirmada quando comparada a empreendimentos convencionais em operação no Brasil, especificamente em São Paulo.

Porém, devido às diferentes configurações dos empreendimentos, suas localizações, o tipo de gestão que é feita e as diferentes administradoras responsáveis, é difícil elaborar um comparativo entre empreendimentos que possa servir de base sólida para a tomada de decisão por empreendedores.

Mesmo assim, pode-se citar que o empreendimento caso exploratório possui uma taxa de condomínio de R\$ 18,64 por metro quadrado de ABR, em junho de 2013, que engloba todos os custos operacionais citados. Este empreendimento é de grande porte, com um desenho arquitetônico aberto ao público, o que aumenta seus custos de operação com segurança e limpeza, por exemplo, mas conforme já dito outras vezes, este possui uma redução no consumo de certos recursos.

Apenas como base de comparação, foi pesquisado o custo de condomínio de três empreendimentos convencionais, também em bairros nobres da cidade de São Paulo, e foi identificada uma média de R\$ 20,13 por metro quadrado de ABR. Este valor se mostra 8% superior que a taxa do caso exploratório. Porém, este dado é frágil e deve ser utilizado com muita cautela, pois são diversos os fatores que influenciam esta diferença de taxa, e não se pode considerar que esta diferença se dá somente devido às tecnologias para atendimento do crédito *LEED*.

Em entrevista à CBRE (2013), esta informou que empreendimentos de grande porte têm taxa de condomínio de R\$ 18 a R\$ 20 por metro quadrado de ABR, não sendo possível identificar redução do caso exploratório em relação aos demais, uma vez que podem ter economia de recursos e ter maiores gastos com segurança, por exemplo, devido ao seu projeto arquitetônico ou à região que está inserido.

4.3 QUADRO RESUMO

Com as informações levantadas neste capítulo, é possível analisar a matriz *LEED* e verificar os reais impactos no caso exploratório. Foi elaborado então um quadro resumo, que poderá ser visto adiante, que visa auxiliar a tomada de decisão pelo empreendedor, identificando os impactos que esta certificação gera no investimento e no resultado da operação, para a futura análise da capacidade do empreendimento oferecer remuneração atrativa frente ao investimento na implantação, e até que ponto isto é interessante a quem empreende.

O quadro resumo foi desenvolvido em cima da versão 3.0 *LEED-CS*, e para melhor entendimento, segue esclarecimento da sua abordagem, a seguir:

CRITÉRIO LEED		PONTUAÇÃO	TECNOLOGIA NECESSÁRIA	IMPACTO NA IMPLANTAÇÃO	IMPACTO NA OPERAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Categoria LEED	Número dos créditos e pré-requisito	Pontuação possível no crédito; Pré-requisitos são obrigatórios e não acumulam pontos.	Necessidade do crédito e resumo da medida adotada ou da tecnologia inserida no projeto	% do impacto na implantação	% do impacto na operação	Observações importantes referentes à explicação do crédito ou da dependência de um crédito com outro.

Figura 5. Explicação da abordagem do Quadro Resumo

O primeiro quadro apresentado a seguir considera as tecnologias implantadas no caso exploratório, porém inserido na nova versão 3.0 *LEED-CS*. A classificação da certificação, ou seja, o nível de desempenho é dado conforme a pontuação obtida nos créditos, de acordo com os intervalos a seguir:

- a. *Certificado* – de 40 a 49 pontos;
- b. *Silver* – de 50 a 59 pontos;
- c. *Gold* – de 60 a 79 pontos;
- d. *Platinum* – de 80 a 110 pontos.

Em relação aos impactos gerados nos momentos de implantação e de operação, podem ser percentualmente maiores; percentualmente menores; “não”, quando não gera impacto; “SR” - sem referência, uma vez que não foi embarcada a tecnologia necessária; “DM” – difícil mensuração, sendo adotada esta nomenclatura desde que seja também irrelevante.

Vide “QUADRO RESUMO – CASO EXPLORATÓRIO”

Conforme apresentado, foram pontuados os itens atendidos pelo caso exploratório, portanto, considerada a tecnologia necessária e os impactos que esta gera no custo de implantação e no custo operacional.

No quadro podemos concluir os três valores procurados, da seguinte maneira:

- a. Pontuação: 65 pontos – classificação *Gold*
- b. Impacto no custo de implantação: 4% de acréscimo no custo
- c. Impacto nos custos operacionais: 12% de redução no custo

Outras simulações são possíveis em cima do quadro resumo, de acordo com a necessidade ou interesse do empreendedor, reduzindo a classificação da certificação e desta maneira reduzindo os impactos na implantação e operação, ou elevando ao limite da classificação e analisando os impactos gerados.

A seguir poderá ser vista uma simulação, em que a pontuação obtida com a tecnologia embarcada classifica o empreendimento como *platinum*, limite máximo da classificação de desempenho, e seus impactos são:

- d. Pontuação: 88 pontos – classificação *Platinum*
- e. Impacto no custo de implantação: 7% de acréscimo no custo
- f. Impacto nos custos operacionais: 26% de redução do custo

Esta simulação exemplifica a maneira de utilização do quadro resumo. Na simulação foi incluído o maior número de créditos possíveis, e, devido ao caso exploratório não ter atendido alguns créditos, esses ficaram sem referência, identificados como “SR”. A seguir, no quadro resumo da simulação, pode ser visto que 20 créditos estão sem referência, e, portanto a máxima pontuação atingida é de 88 pontos.

Vide “QUADRO RESUMO – SIMULAÇÃO”

4.3.1 RANKING DOS CRÉDITOS POR CATEGORIA

Com base no Quadro Resumo do Caso Exploratório, na categoria Terreno Sustentável, dos 15 créditos possíveis, 14 foram atendidos pelo caso exploratório, somando 25 pontos. Na tabela a seguir, os créditos foram ordenados de acordo com a prioridade de cada um dentro da própria categoria, devido aos impactos e à pontuação que corresponde.

CATEGORIA TERRENO SUSTENTÁVEL					
PRIORIDADE	CRÉDITO	PONTUAÇÃO	TECNOLOGIA NECESSÁRIA	IMPACTO NA IMPLANTAÇÃO	IMPACTO NA OPERAÇÃO
1	Prereq 1	Obrigatório	Medidas preventivas e relatórios	NÃO	NÃO
2	Crédito 4.1	6	Qualidade do terreno		
3	Crédito 2	5	Qualidade do terreno		
4	Crédito 1	1	Qualidade do terreno		
5	Crédito 4.3	3	Pintura de vagas preferenciais		
6	Crédito 4.4	2	Dimensionamento básico de vagas		
7	Crédito 7.1	1	Vagas no subsolo (cobertas)		
	Crédito 8	1	Controle de iluminação		
8	Crédito 7.2	1	Pintura reflexiva pisos externos	0,04%	NÃO
9	Crédito 5.1	1	Paisagismo - origem nativa	0,08%	NÃO
10	Crédito 4.2	1	Bicicletário e Vestiário	0,02%	0,02%
11	Crédito 5.2	1	Paisagismo - 25% maior área verde	0,03%	0,06%
12	Crédito 6.2	1	Filtros de areia - águas pluviais	0,22%	DM
13	Crédito 6.1	1	Vazão águas pluviais - tanque	0,37%	DM

Tabela 28. Créditos ordenados por prioridade – Categoria TS

- ❖ O primeiro item que deve ser atendido é o pré-requisito, que é obrigatório.
- ❖ Dentro dos créditos atendidos, 7 deles não impactam o custo de implantação e somam 19 pontos.
- ❖ Destes que não geram impacto, 3 deles se referem ao terreno em que está inserido, e somam 12 pontos. Daí a grande importância da correta escolha do local em que será implantado um empreendimento que busca uma certificação de sustentabilidade.
- ❖ Em seguida devem ser priorizados os 4 créditos que não impactam o custo de implantação, priorizando os que conferem maior pontuação.
- ❖ Na sequência estão os outros 6 créditos que impactam a implantação, e 2 deles impactam negativamente a operação, portanto gerando mais custos na operação. Como os 6 créditos conferem a mesma pontuação, 1 ponto cada, a ordem de prioridade foi dada de acordo com os impactos que geram.

A seguir o gráfico de bolhas desta categoria, em que o tamanho da bolha refere-se à pontuação correspondente ao referido crédito do *LEED*, sendo que quanto maior a pontuação do crédito maior será o diâmetro da bolha em comparação com as outras da mesma categoria. O eixo “x” indica o impacto na implantação, que em valores positivos corresponde a um maior custo de implantação, e o eixo “y” indica o impacto na operação, que em valores negativos corresponde a uma redução nos custos operacionais. Em vermelho pode ser visto o pré-requisito, que é, portanto obrigatório, e não soma pontos.

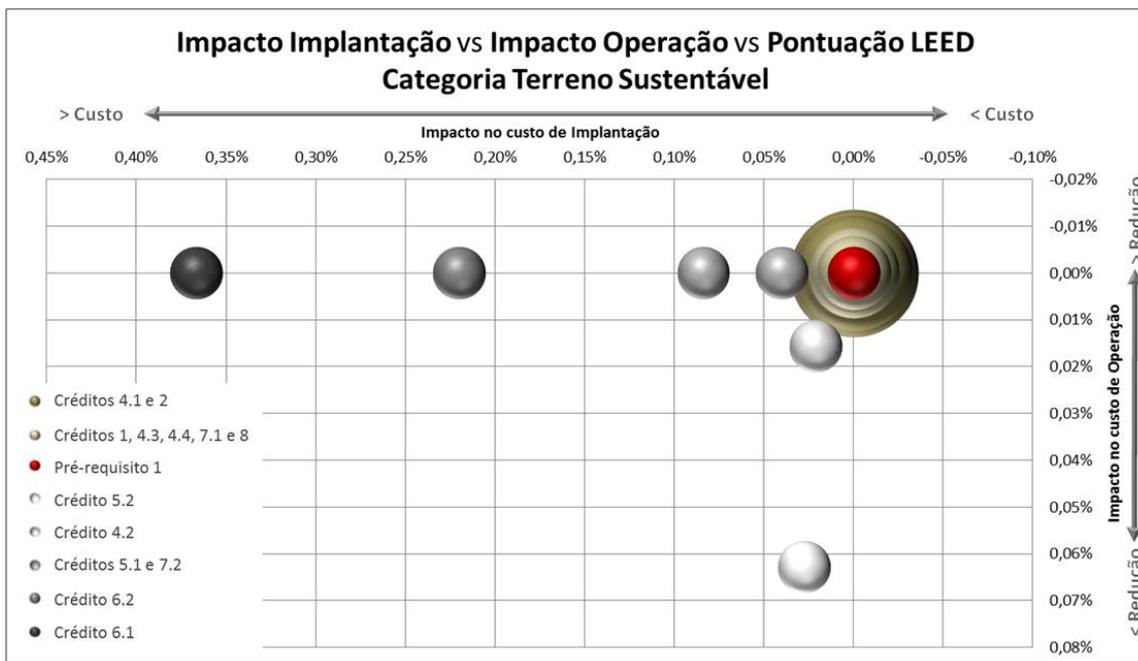


Gráfico 13. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria TS

Na categoria Uso Racional de Água, dos 7 créditos possíveis, 4 foram atendidos pelo caso exploratório, somando 6 pontos, e sua ordenação segue na tabela a seguir.

CATEGORIA USO RACIONAL DE ÁGUA					
PRIORIDADE	CRÉDITO	PONTUAÇÃO	TECNOLOGIA NECESSÁRIA	IMPACTO NA IMPLANTAÇÃO	IMPACTO NA OPERAÇÃO
1	Prereq 1	Obrigatório	Dispositivos economizadores	0,03%	-2,19%
2	Crédito 3 - 1	2	Dispositivos economizadores	0,02%	-1,10%
3	Crédito 1 - 1	2	Reuso água - Estação de tratamento	0,17%	-0,35%
	Crédito 1 - 2	2	Reuso água - Estação de tratamento		-0,35%

Tabela 29. Créditos ordenados por prioridade – Categoria RA

- ❖ O primeiro item que deve ser atendido é o pré-requisito, que é obrigatório.
- ❖ Em seguida a prioridade é o crédito 3, que utiliza a mesma tecnologia que o pré-requisito, porém em maior número, de forma a reduzir ainda mais o consumo de água. Desta forma há impacto positivo na operação, portanto redução do custo de operação.
- ❖ E em terceiro lugar, a estação de tratamento de água, que atende a dois créditos, e também gera impacto positivo na operação.

A seguir o gráfico de bolhas desta categoria, em que da mesma forma que o anterior, o tamanho da bolha refere-se à pontuação correspondente ao crédito do *LEED*, o eixo “x” indica o impacto na implantação e o eixo “y” indica o impacto na operação. Em vermelho o pré-requisito, que é, portanto obrigatório, e não soma pontos. Note que a escala deste gráfico com o anterior não é necessariamente a mesma, uma vez que os patamares de impacto são diferentes.

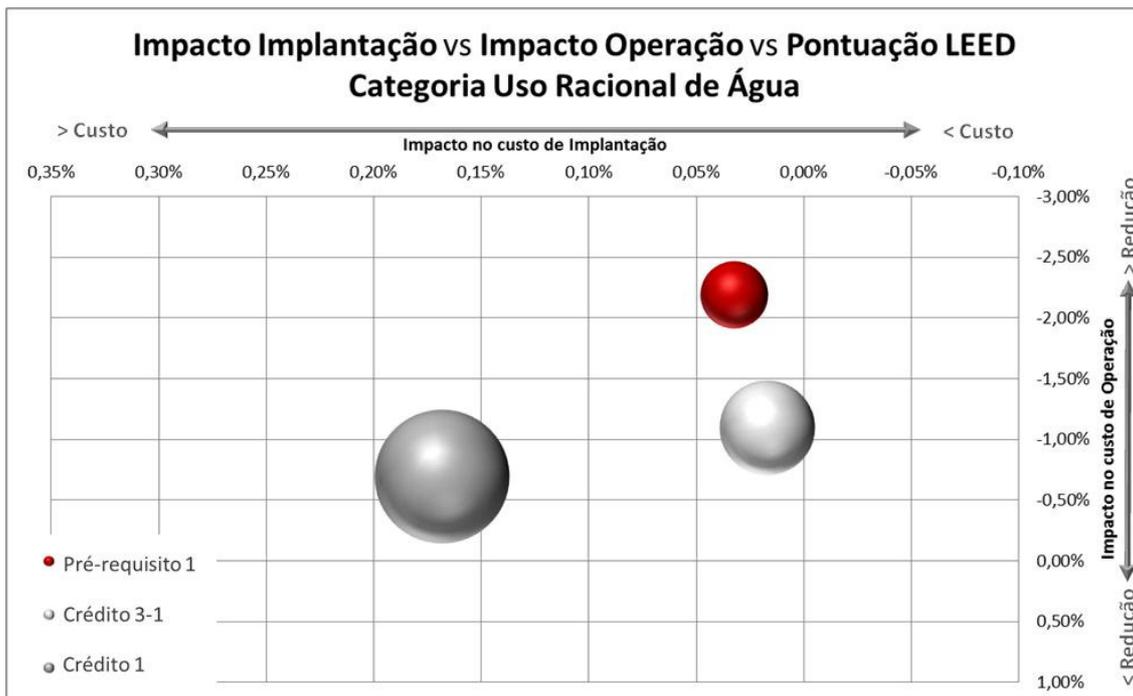


Gráfico 14. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria RA

Na categoria Energia e Atmosfera, dos 33 créditos possíveis, 10 foram atendidos pelo caso exploratório, somando 11 pontos, conforme tabela a seguir.

CATEGORIA ENERGIA E ATMOSFERA					
PRIORIDADE	CRÉDITO	PONTUAÇÃO	TECNOLOGIA NECESSÁRIA	IMPACTO NA IMPLANTAÇÃO	IMPACTO NA OPERAÇÃO
1	Prereq 1	Obrigatório	Comissionamento básico	0,11%	NÃO
	Prereq 2	Obrigatório	Performance mínima energética	0,97%	-4,39%
	Prereq 3	Obrigatório	Ar Condicionado sem CFC	NÃO	NÃO
2	Crédito 5	3	Plano de Medição e Verificação	0,16%	0
3	Crédito 3	2	Comissionamento Avançado	0,16%	0
4	Crédito 1 - 1	1	Redução no consumo de energia: Sistema de elevadores; Vidros; Persiana automatizada; Ar Condicionado VRV; Lâmpadas Sistema de Ar Condicionado VRV	0,77%	-3,51%
	Crédito 1 - 2	1			
	Crédito 1 - 3	1			
	Crédito 1 - 4	1			
	Crédito 4	2			

Tabela 30. Créditos ordenados por prioridade – Categoria EA

- ❖ Os primeiros itens que devem ser atendidos são os pré-requisitos, que são obrigatórios, independente da ordem de prioridade.
- ❖ Em seguida a prioridade é o crédito 5, com o menor impacto de implantação entre os créditos, e que computa 3 pontos.
- ❖ Na sequência o crédito 3, com o mesmo impacto que o crédito 5, porém computa 1 ponto a menos que este.
- ❖ Por último os créditos que juntos mais impactam esta categoria, mas que impactam positivamente a operação, gerando economia nesta.

A seguir o gráfico de bolhas desta categoria, nas mesmas regras do anterior. Em vermelho os pré-requisitos que não somam pontos. Note que a escala do gráfico é diferente dos anteriores, uma vez que os patamares de impacto são diferentes.

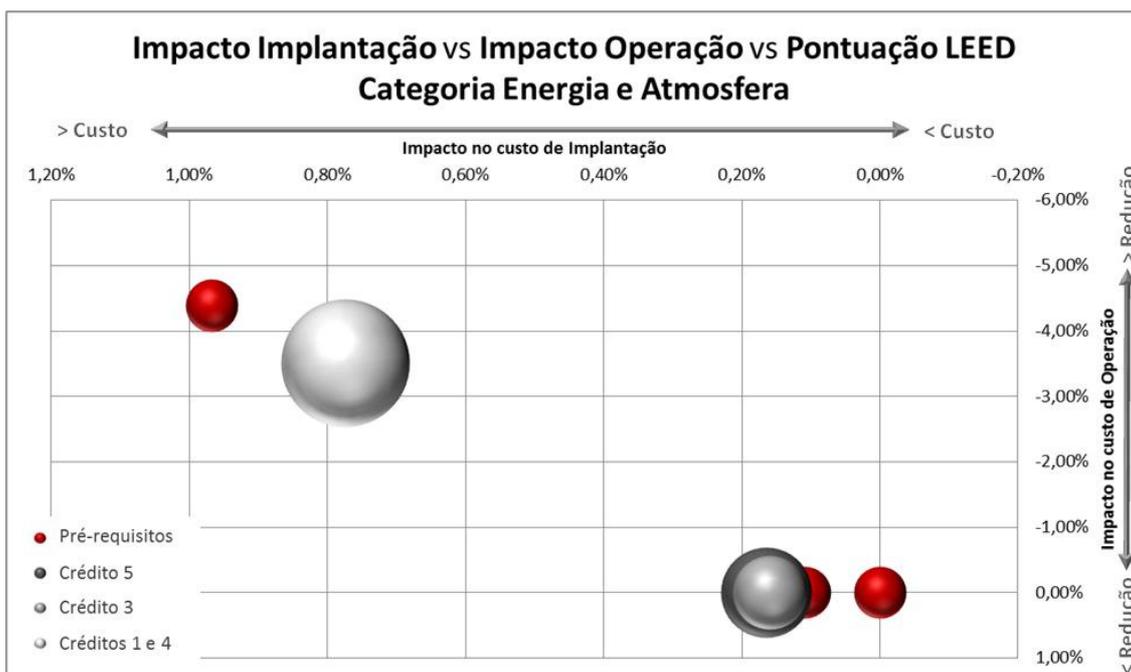


Gráfico 15. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria EA

Na categoria Materiais e Recursos, dos 15 créditos possíveis, 8 foram atendidos pelo caso exploratório, somando 7 pontos, conforme tabela a seguir.

CATEGORIA MATERIAIS E RECURSOS					
PRIORIDADE	CRÉDITO	PONTUAÇÃO	TECNOLOGIA NECESSÁRIA	IMPACTO NA IMPLANTAÇÃO	IMPACTO NA OPERAÇÃO
1	Prereq 1	Obrigatório	Coleta Seletiva	DM	NÃO
2	Crédito 2 - 1	1	Destinação de resíduos	NÃO	NÃO
	Crédito 2 - 2	1	Destinação de resíduos	NÃO	NÃO
	Crédito 4 - 1	1	Controle suprimentos - reciclados	NÃO	NÃO
	Crédito 4 - 2	1	Controle suprimentos - reciclados	NÃO	NÃO
	Crédito 5 - 1	1	Materiais produzidos a até 800km	NÃO	NÃO
	Crédito 5 - 2	1	Materiais produzidos a até 800km	NÃO	NÃO
3	Crédito 7	1	Madeira certificada	0,01%	NÃO

Tabela 31. Créditos ordenados por prioridade – Categoria MR

- ❖ O primeiro item que deve ser atendido é o pré-requisito, obrigatório.
- ❖ Marcados como prioridade 2, todos os créditos que não impactam a implantação nem a operação.
- ❖ E como prioridade 3, o crédito 7 em que há impacto na implantação, sem impacto à operação.

A seguir o gráfico de bolhas desta categoria, nas mesmas regras dos anteriores. Note que a escala do gráfico é diferente dos anteriores, uma vez que os patamares de impacto são diferentes.

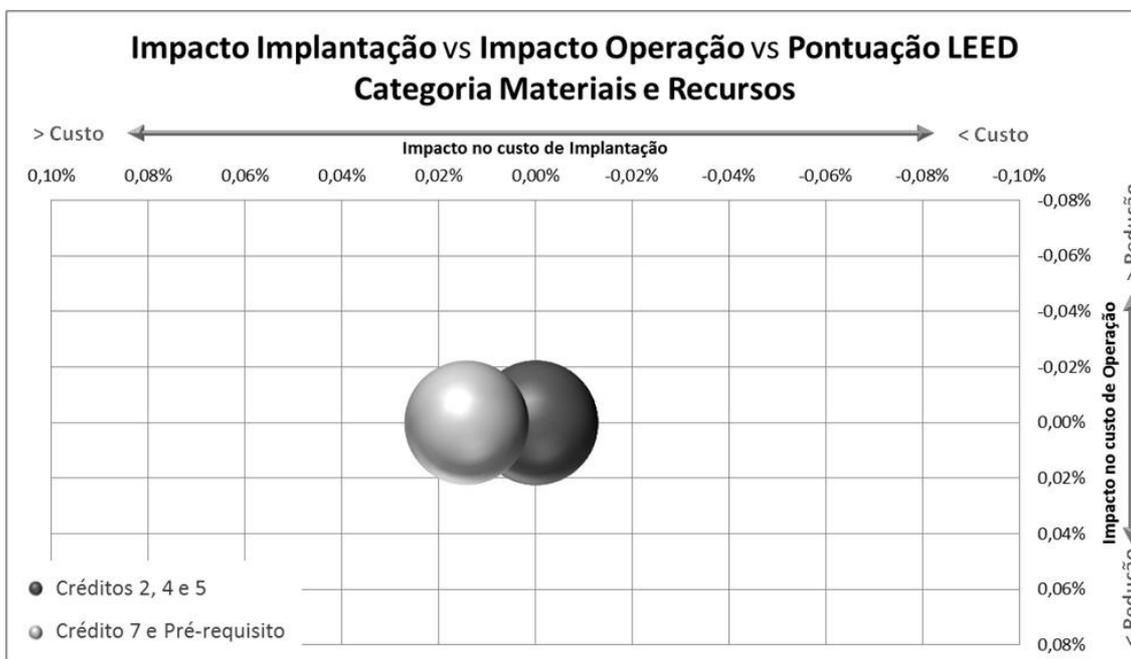


Gráfico 16. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria MR

Na categoria Qualidade do Ambiente Interno, dos 17 créditos possíveis, 13 foram atendidos pelo caso exploratório, somando 11 pontos, conforme tabela a seguir.

CATEGORIA QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO					
PRIORIDADE	CRÉDITO	PONTUAÇÃO	TECNOLOGIA NECESSÁRIA	IMPACTO NA IMPLANTAÇÃO	IMPACTO NA OPERAÇÃO
1	Prereq 1	Obrigatório	Controle entrada de ar	NÃO	NÃO
	Prereq 2	Obrigatório	Controle fumaça tabaco	NÃO	NÃO
2	Crédito 3.1	1	Plano de gestão qualidade do ar	NÃO	NÃO
	Crédito 3.2	1	Plano de gestão qualidade do ar	NÃO	NÃO
	Crédito 4.1	1	Controle VOC - Adesivo e Selante	NÃO	NÃO
	Crédito 4.4	1	Controle componentes de madeira	NÃO	NÃO
	Crédito 7.1	1	Sistema de Ar Condicionado	NÃO	NÃO
	Crédito 8.1	1	Vidro fachada / persianas autom	NÃO	NÃO
	Crédito 8.2	1	Vidro fachada	NÃO	NÃO
3	Crédito 4.2	1	Controle VOC - Tintas e Revestim.	0,05%	NÃO
4	Crédito 4.3	1	Controle VOC - Carpetes e Tecidos	0,06%	NÃO
5	Crédito 2	1	Roda entálpica	0,17%	NÃO
6	Crédito 1	1	Dispositivo controle vazão e CO2	0,27%	NÃO

Tabela 32. Créditos ordenados por prioridade – Categoria QA

- ❖ Os primeiros itens que devem ser atendidos são os pré-requisitos, obrigatórios. Neste caso, nenhum deles impacta a implantação ou operação.
- ❖ Marcados como prioridade 2, todos os créditos que não impactam a implantação e a operação.
- ❖ Em seguida, os créditos que impactam a implantação, ordenados do menor ao maior impacto, sendo que todos conferem a mesma pontuação.

A seguir o gráfico de bolhas desta categoria, nas mesmas regras dos anteriores. Note que a escala do gráfico é diferente dos anteriores, uma vez que os patamares de impacto são diferentes.

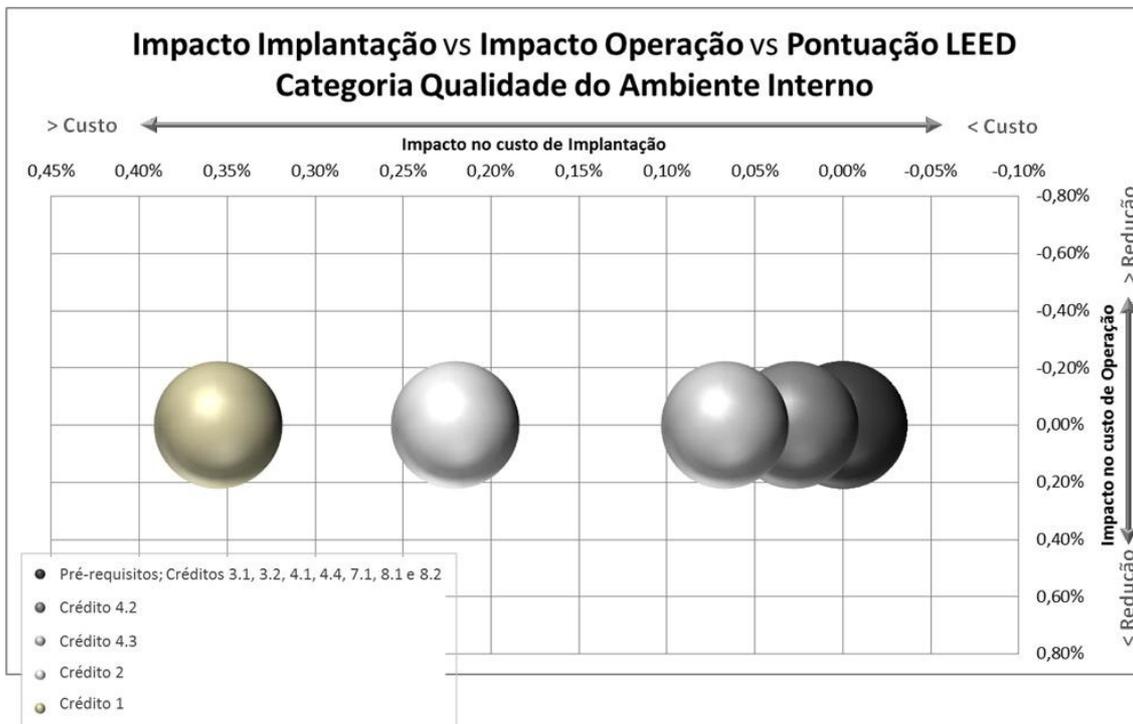


Gráfico 17. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria QA

Na categoria Inovações no Projeto, dos 6 créditos possíveis, 5 foram atendidos pelo caso exploratório, somando 5 pontos, conforme tabela a seguir.

CATEGORIA INOVAÇÕES NO PROJETO					
PRIORIDADE	CRÉDITO	PONTUAÇÃO	TECNOLOGIA NECESSÁRIA	IMPACTO NA IMPLANTAÇÃO	IMPACTO NA OPERAÇÃO
1	Crédito 1 - 1	1	Performance exemplar MRc5	NÃO	NÃO
	Crédito 1 - 3	1	Performance exemplar MRc4	NÃO	NÃO
	Crédito 1 - 4	1	Programa Educacional	DM	NÃO
2	Crédito 1 - 2	1	Performance exemplar MRc7	0,01%	NÃO
3	Crédito 2	1	Profissional credenciado LEED	0,14%	NÃO

Tabela 33. Créditos ordenados por prioridade – Categoria IP

- ❖ Nesta categoria não há pré-requisitos.
- ❖ A prioridade de atendimento nos créditos se deu aos que não impactam a implantação e a operação.
- ❖ Em seguida, os créditos que impactam a implantação, ordenados do menor ao maior impacto.

A seguir o gráfico de bolhas desta categoria, nas mesmas regras dos anteriores. Note que a escala do gráfico é diferente dos anteriores, uma vez que os patamares de impacto são diferentes.

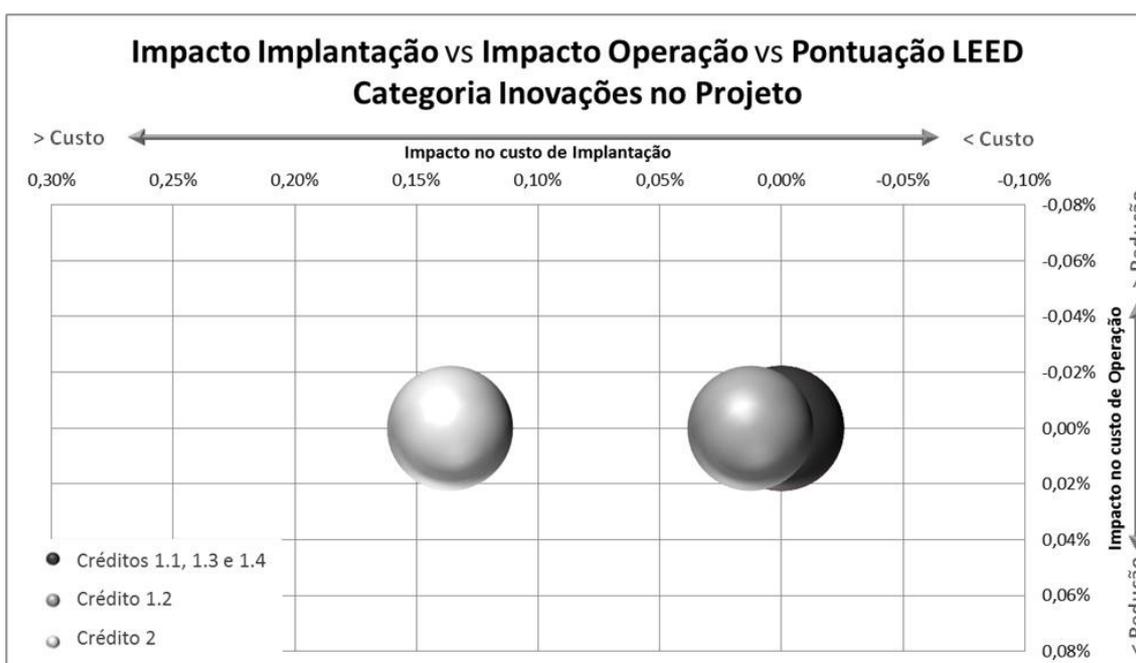


Gráfico 18. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Categoria IP

A última categoria da versão 3.0 do *LEED-CS* é ‘Créditos Regionais’, que surgiu somente nesta última versão. Como o caso exploratório foi desenvolvido na versão anterior, nesta categoria, dos 4 créditos possíveis nenhum foi atendido pelo caso exploratório.

4.3.2 RANKING GERAL DOS CRÉDITOS

Depois de montado o *ranking* por categoria priorizando créditos obrigatórios, em seguida créditos que não geram impacto, e por fim a ordenação dos créditos que geram impactos é possível agora montar um *ranking* dos créditos de todas as categorias juntas.

Prioridade 1

- ❖ Em primeiro lugar devem ser atendidos os pré-requisitos independentemente se geram ou não algum impacto, uma vez que são obrigatórios;
- ❖ São 8 pré-requisitos no total;
- ❖ Somados impactam 1% no custo de implantação, sendo que o maior impacto se deve à tecnologia para atendimento do pré-requisito 2, da categoria Energia e Atmosfera;
- ❖ Também geram 7% de redução no custo de operação, e as maiores reduções se devem às exigências de redução de 20% no consumo de água e de 10% do consumo anual de energia elétrica.

Categ	Crédito	Custo Implantação	Custo Operação
TS	Prereq 1	-	-
RA	Prereq 1	0,03%	-2,19%
EA	Prereq 1	0,11%	-
EA	Prereq 2	0,97%	-4,39%
EA	Prereq 3	-	-
MR	Prereq 1	-	-
QA	Prereq 1	-	-
QA	Prereq 2	-	-

Tabela 34. Pré-requisitos de todas as categorias e seus impactos

Prioridade 2

- ❖ Na sequência devem ser priorizados créditos que não impactam a implantação e a operação, conforme tabela a seguir:

Categoria	Crédito	Pontuação
TS	Crédito 4.1	6
TS	Crédito 2	5
TS	Crédito 1	1
TS	Crédito 4.3	3
TS	Crédito 4.4	2
TS	Crédito 7.1	1
TS	Crédito 8	1
MR	Crédito 2 - 1	1
MR	Crédito 2 - 2	1
MR	Crédito 4 - 1	1
MR	Crédito 4 - 2	1
MR	Crédito 5 - 1	1
MR	Crédito 5 - 2	1
QA	Crédito 3.1	1
QA	Crédito 3.2	1
QA	Crédito 4.1	1
QA	Crédito 4.4	1
QA	Crédito 7.1	1
QA	Crédito 8.1	1
QA	Crédito 8.2	1
IP	Crédito 1 - 1	1
IP	Crédito 1 - 3	1
IP	Crédito 1 - 4	1

Tabela 35. Créditos que não geram impactos

- ❖ Os 3 primeiros créditos da tabela são referentes à qualidade do terreno, e têm a maior pontuação, por isso foram considerados juntos e em primeiro lugar na tabela;
- ❖ Os dois seguintes têm maior pontuação;
- ❖ Os demais podem ser atendidos independente de sua ordem, pois conferem a mesma pontuação.

Prioridade 3

- ❖ Por último devem ser analisados os créditos que impactam de alguma forma a implantação e/ou a operação, a partir da consolidação das informações obtidas até este momento, demonstrado a seguir no gráfico de bolhas.

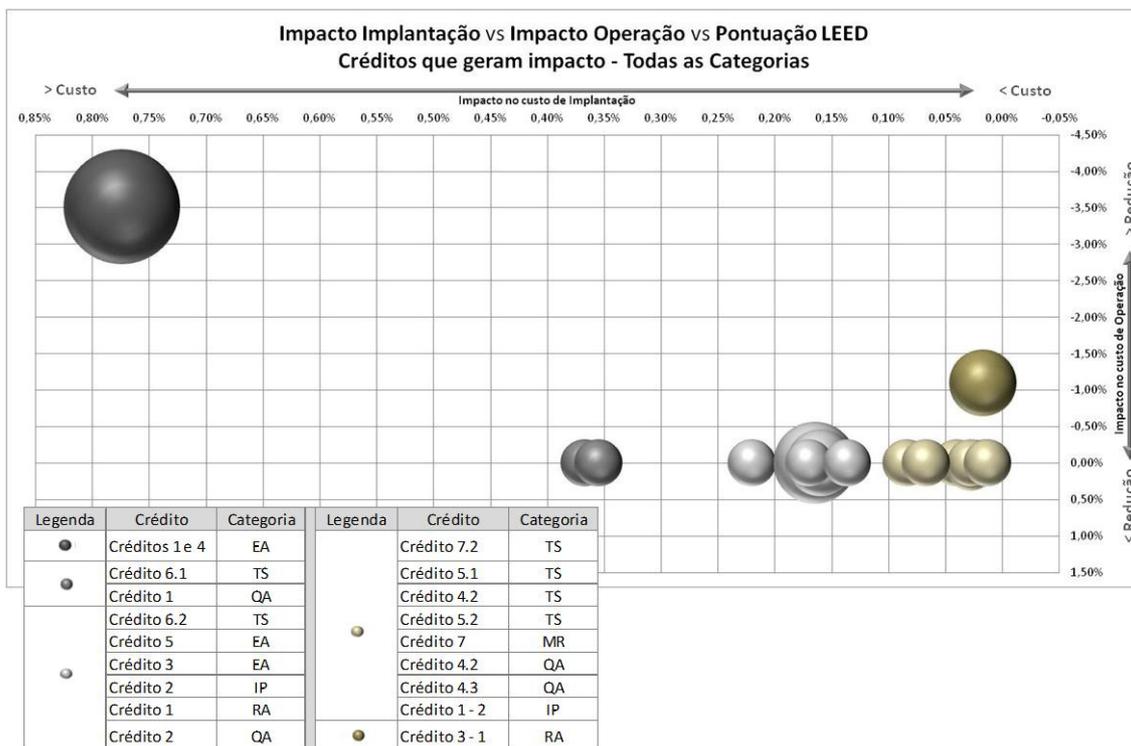


Gráfico 19. Impacto Implantação vs Impacto Operação – Todas as Categorias

- ❖ A maioria dos créditos não impacta a operação, conforme demonstrado, permanecendo na linha 0 do eixo y;
- ❖ A princípio os créditos que estão no quadrante superior direito são melhores por impactarem menos o custo de implantação e apresentarem redução na operação, porém só um crédito se encaixa neste quadrante, o crédito 3-1 da Categoria Uso Racional de Água, que corresponde a 2 pontos;
- ❖ Em seguida devem ser priorizados os créditos que impactam até 0,1% o custo de implantação, uma vez que são baixos neste item, e não impactam a operação. Todos estes somados correspondem a 8 pontos e 0,32% de impacto no custo de implantação;
- ❖ Na sequência devem ser priorizados os créditos que impactam de 0,1% a 0,25% o custo de implantação, que também não impactam a operação. Estes somados correspondem a 12 pontos e 1,02% de impacto no custo de implantação;
- ❖ Depois devem ser priorizados os créditos 1 e 4 da Categoria Energia e Atmosfera, que no gráfico estão apresentados juntos por utilizarem a mesma tecnologia, uma vez que somam 6 pontos e impactam 0,77% o custo de implantação e geram redução na operação em 3,5%;

- ❖ Por último estão os créditos que impactam o custo de implantação entre 0,25% e 0,4% sem gerar benefício ao custo de operação, e que somam poucos pontos, se mostrando menos vantajoso que o item anterior, mesmo tendo um impacto de implantação inferior. Somados estes impactam 0,64% o custo de implantação e correspondem a 2 pontos.

Na tabela a seguir, podem ser vistos estes créditos ordenados conforme apontamentos feitos a respeito do gráfico de bolhas:

Categoria	Crédito	Custo Implantação	Custo Operação	Pontuação
RA	Crédito 3 - 1	0,02%	-1,10%	2
IP	Crédito 1 - 2	0,01%	0%	1
MR	Crédito 7	0,01%	0%	1
TS	Crédito 4.2	0,02%	0,02%	1
QA	Crédito 4.2	0,03%	0%	1
TS	Crédito 5.2	0,03%	0,06%	1
TS	Crédito 7.2	0,04%	0%	1
QA	Crédito 4.3	0,07%	0%	1
TS	Crédito 5.1	0,08%	0%	1
IP	Crédito 2	0,14%	0%	1
EA	Crédito 3	0,16%	0%	2
EA	Crédito 5	0,16%	0%	3
RA	Crédito 1	0,17%	0%	1
QA	Crédito 2	0,17%	0%	1
TS	Crédito 6.2	0,22%	0%	1
EA	Crédito 1 e 4	0,77%	-3,51%	6
QA	Crédito 1	0,36%	0%	1
TS	Crédito 6.1	0,37%	0%	1

Tabela 36. Ranking dos créditos que geram impactos

Embora a certificação também traga benefícios imensuráveis ao empreendedor e ao usuário, a intenção do presente trabalho é demonstrar o impacto nos custos. Com estas informações, é possível ao empreendedor tomar a melhor decisão, apoiado nos impactos que cada crédito e, portanto cada embarque de tecnologia gera no custo de implantação e gerará no futuro no custo de implantação.

A seguir o quadro resumo com o *ranking* dos créditos de todas as categorias, separados em 3 faixas de prioridade, conforme explicado anteriormente, e dentro da prioridade 3 ordenado conforme o impacto e a pontuação a que corresponde cada crédito.

QUADRO RESUMO - ORDEM DE PRIORIDADE DE CRÉDITOS					
CRITÉRIO LEED	PONTUAÇÃO	TECNOLOGIA NECESSÁRIA	IMPACTO NA IMPLANTAÇÃO	IMPACTO NA OPERAÇÃO	Observações
Extra	-	Registro no USGBC	0,07%	NÃO	Custo para Registro no USGBC
TS Prereq 1	Obrigatório	Medidas preventivas e relatórios	NÃO	NÃO	PRIORIDADE 1 * Pré-requisitos, que são obrigatórios, e não somam pontos; * A ordem destes pré-requisitos não é válida, uma vez que todos devem ser atendidos, independente de sua ordem, e dos impactos que geram.
RA Prereq 1	Obrigatório	Dispositivos economizadores	0,03%	-2,19%	
EA Prereq 1	Obrigatório	Comissionamento básico	0,11%	NÃO	
EA Prereq 2	Obrigatório	Performance mínima energética	0,97%	-4,39%	
EA Prereq 3	Obrigatório	Ar Condicionado sem CFC	NÃO	NÃO	
MR Prereq 1	Obrigatório	Coleta Seletiva	DM	NÃO	
QA Prereq 1	Obrigatório	Controle entrada de ar	NÃO	NÃO	
QA Prereq 2	Obrigatório	Controle fumaça tabaco	NÃO	NÃO	
TS Crédito 4.1	6	Qualidade do terreno	NÃO	NÃO	
TS Crédito 2	5	Qualidade do terreno	NÃO	NÃO	
TS Crédito 1	1	Qualidade do terreno	NÃO	NÃO	PRIORIDADE 2 * Créditos que não geram impactos na implantação e na operação; * Desta forma, após os itens obrigatórios, este devem ser atendidos prioritariamente uma vez que não exige maior investimento na implantação.
TS Crédito 4.3	3	Pintura de vagas preferenciais	DM	NÃO	
TS Crédito 4.4	2	Dimensionamento básico de vagas	NÃO	NÃO	
TS Crédito 7.1	1	Vagas no subsolo (cobertas)	NÃO	NÃO	
TS Crédito 8	1	Controle de iluminação	NÃO	NÃO	
MR Crédito 2 - 1	1	Destinar resíduos - área de triagem	NÃO	NÃO	
MR Crédito 2 - 2	1	Destinar resíduos - área de triagem	NÃO	NÃO	
MR Crédito 4 - 1	1	Controle suprimentos - reciclados	NÃO	NÃO	
MR Crédito 4 - 2	1	Controle suprimentos - reciclados	NÃO	NÃO	
MR Crédito 5 - 1	1	Materiais produzidos a até 800km	NÃO	NÃO	
MR Crédito 5 - 2	1	Materiais produzidos a até 800km	NÃO	NÃO	
QA Crédito 3.1	1	Plano de gestão de qualidade do ar	NÃO	NÃO	
QA Crédito 3.2	1	Plano de gestão de qualidade do ar	NÃO	NÃO	
QA Crédito 4.1	1	Controle VOC - Adesivo e Selante	NÃO	NÃO	
QA Crédito 4.4	1	Controle componentes de madeira	NÃO	NÃO	
QA Crédito 7.1	1	Sistema de Ar Condicionado	NÃO	NÃO	
QA Crédito 8.1	1	Vidro fachada / persianas autom	NÃO	NÃO	
QA Crédito 8.2	1	Vidro fachada	NÃO	NÃO	
IP Crédito 1 - 1	1	Performance exemplar MRc5	NÃO	NÃO	
IP Crédito 1 - 3	1	Performance exemplar MRc4	NÃO	NÃO	
IP Crédito 1 - 4	1	Programa Educacional	DM	NÃO	
RA Crédito 3 - 1	2	Dispositivos economizadores	0,02%	-1,10%	
IP Crédito 1 - 2	1	Performance exemplar MRc7	0,01%	NÃO	
MR Crédito 7	1	Madeira certificada	0,01%	NÃO	
TS Crédito 4.2	1	Bicicletário e Vestiário	0,02%	0,02%	
QA Crédito 4.2	1	Controle VOC - Tintas e Revestim.	0,05%	NÃO	
TS Crédito 5.2	1	Paisagismo - 25% maior área verde	0,03%	0,06%	
TS Crédito 7.2	1	Pintura reflexiva pisos externos	0,04%	NÃO	
QA Crédito 4.3	1	Controle VOC - Carpetes e Tecidos	0,06%	NÃO	
TS Crédito 5.1	1	Paisagismo - origem nativa	0,08%	NÃO	
IP Crédito 2	1	Profissional credenciado LEED	0,14%	NÃO	
EA Crédito 3	2	Comissionamento Avançado	0,16%	NÃO	
EA Crédito 5	3	Plano de Medição e Verificação	0,16%	NÃO	
RA Crédito 1 - 1	2	Reuso água - Estação de tratamento	0,17%	-0,35%	
RA Crédito 1 - 2	2	Reuso água - Estação de tratamento	Incluso RAc1.1	-0,35%	
QA Crédito 2	1	Roda entálpica	0,17%	NÃO	
TS Crédito 6.2	1	Filtros de areia - águas pluviais	0,22%	DM	
EA Crédito 1 - 1	1	Sistema de elevadores; Vidros; Persiana automatizada; Ar Condicionado VRV; Lâmpadas	0,19%	-0,88%	
EA Crédito 1 - 2	1		0,19%	-0,88%	
EA Crédito 1 - 3	1		0,19%	-0,88%	
EA Crédito 1 - 4	1		0,19%	-0,88%	
EA Crédito 4	2		Sistema de Ar Condicionado VRV	NÃO	NÃO
QA Crédito 1	1	Dispositivo controle vazão e CO2	0,27%	NÃO	
TS Crédito 6.1	1	Vazão águas pluviais - tanque	0,37%	DM	

Tabela 37. Quadro Resumo ordenado conforme prioridade dos Créditos

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS: FLUTUAÇÃO DOS PARÂMETROS E IMPACTOS NA QUALIDADE

Este capítulo objetiva a análise do desempenho econômico-financeiro e a análise das flutuações dos parâmetros e os impactos na qualidade do caso exploratório, confirmando o lastro do empreendimento.

Em estudo conduzido pela CB Richard Ellis²¹ (2009), a análise do mercado imobiliário americano permite concluir que os empreendimentos sustentáveis permitem ao investidor uma taxa de retorno mais atrativa, que se traduz em aluguéis mais altos e menor ociosidade dos imóveis. Porém, não se pode atribuir somente à certificação de sustentabilidade os melhores resultados através de maiores valores de aluguel ou menor vacância, pois esses fatores dependem do momento do mercado e da localização do empreendimento.

Segundo Benite²² (2011) o crescente número de empreendimentos buscando certificação desencadeará uma corrida para a renovação dos existentes, ou então, os investidores poderão ver seus ativos desqualificados, os valores de seus aluguéis reduzidos e uma maior taxa de vacância. Portanto, o grande número de empreendimentos obtendo certificação de sustentabilidade faz com que este atributo não seja um diferencial, e passa a ser considerado essencial para o empreendimento manter-se atrativo no mercado, o que justifica a necessidade de renovação dos existentes.

A análise do desempenho econômico-financeiro é baseada no que é tecnicamente viável, financeiramente sustentável e economicamente atrativo de acordo com o perfil de risco do empreendedor e do investidor. Para tal foram levantados dados e premissas do caso exploratório.

Também foi feita a análise da flutuação das variáveis, observando a sensibilidade, para quais variáveis o empreendimento é mais sensível, o limite de cada variável de acordo com o padrão de qualidade, e, principalmente, o limite de distorção que ainda possibilite a confirmação do lastro.

Será utilizada a ferramenta Excel para elaboração da análise, em que serão introduzidos os dados do caso exploratório, e em seguida serão feitas distorções que possibilitem avaliar as flutuações dos parâmetros.

²¹ *Op.cit.*

²² “Tendências da construção sustentável em edifícios corporativos”, in Anuário da Construção – Tecnologia e Qualidade em Edificações, ano 8, nº 8, 2011, PP. 46-48.

5.1 DADOS HISTÓRICOS: LEVANTAMENTO DE DADOS E PREMISSAS

Ciclo de Implantação

O empreendimento de base imobiliária utilizado como caso exploratório tem as seguintes características²³, lembrando que este considera a certificação sustentável, conforme capítulos anteriores, e portanto os valores de implantação e operação já foram impactados:

- Preço do terreno: 112.082 R\$ mil na data da análise (agosto de 2012), pago em parcela única no mês 2, sem reajuste;
- Contas pré-operacionais e de marketing: estimadas em 4,7% do orçamento base esperado para as obras. Os desembolsos ocorrem em 5 parcelas mensais e consecutivas, cada qual de valor igual na base, a partir do mês 2, sem reajuste.
- Margem de contribuição das contas gerais da administração (MCCGA) para o sistema gerenciador de investimento da empresa é de 3% do orçamento base esperado para as obras. Os desembolsos ocorrem em 30 parcelas mensais e consecutivas, cada qual de valor igual na base, a partir do mês 2. Os reajustes se darão conforme variação do IGP-M, verificada entre a data base e o momento do efetivo pagamento;
- Produção iniciada no mês 8 e o percentual mensal de produção pode ser visto adiante. As obras foram contratadas na data da análise por 175.603 R\$ mil²⁴ e os pagamentos ocorrem conforme produção ao final do mês, corrigidos com base na variação do índice de inflação setor, verificada desde a data base até o momento do efetivo desembolso;

²³ Valor referência da Incorporadora e Construtora Gafisa.

²⁴ O valor de custo de construção foi extraído do caso exploratório, e reajustado pelo fator de correção INCC para agosto de 2012. Este custo já inclui o incremento devido às tecnologias embarcadas para o alcance da certificação sustentável *LEED*.

- Os recursos são provenientes do sistema gerenciador de investimentos da empresa para desenvolvimento das obras e demais investimentos necessários para o desenvolvimento.

Ciclo de Operação

- 60.145m² de área bruta rentável destinada, integralmente, à locação;
- Valor de locação de R\$ 180,00²⁵ por metro quadrado de ABR, sem reajuste;
- Contas de administração: estimadas em 2% da receita operacional bruta (ROBi) do respectivo mês;
- Contas operacionais orçadas na data da análise por 10.654 R\$ mil e os pagamentos ocorrem mensalmente. Os reajustes se dão conforme variação do IGP, verificada entre a data base e o momento do efetivo pagamento;
- Vacância arbitrada de 5%;
- Fundo de Reposição de Ativos (FRA) estimado em 2,5% da receita operacional bruta do respectivo mês;
- O Investimento de Reciclagem²⁶ para o período de exaustão está estimado em 25%, fator este aplicado sobre o Valor da Oportunidade de Investimento ao final do ciclo de operação.

²⁵ Valor médio dos contratos atuais de locação. Vale ressaltar que o momento em que o empreendimento caso exploratório foi colocado em operação o mercado imobiliário estava aquecido, o que permite um alto valor de locação que se mantém até hoje.

²⁶ Investimento de Reciclagem é um termo utilizado para o investimento no empreendimento após o período de operação arbitrado em 20 anos, para que este possa manter um patamar de retorno atrativo. Consultar LIMA JUNIOR, João da Rocha; ALENCAR, Claudio Tavares de; MONETTI, Eliane. *Real Estate: modelagem e investimentos em empreendimentos imobiliários*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Expectativas:

- Crescimento do IGP-M: 4,5% ao ano
- Crescimento do índice setorial da Construção Civil: 6% ao ano
- Custo de oportunidade: 7% ao ano equivalente, efetiva, acima do IGP-M
- Taxa de atratividade do empreendedor (ciclo de implantação): 20% ao ano em valores reais
- Taxa de atratividade do investidor (ciclo de operação): 10% ao ano em valores reais

A taxa de atratividade (em termos reais do projeto) para o empreendedor que construiu para venda foi arbitrada com base em uma pesquisa em 4 empresas do setor, com importante representatividade no mercado, que atuam em São Paulo. Já a taxa de atratividade do investidor foi baseada nas taxas de rentabilidade de fundos imobiliários de imóveis comerciais, em valores reais.

A seguir o resumo do explicitado acima:

ÍNDICES MACROECONÔMICOS		
Moeda R\$ da Base (0)		
Índice	Ano	Mês
IGP	4,5%	0,3675%
INCC	6%	0,4868%
Descol.	1,4%	0,1188%
COP	7%	0,5654%
TAT (emp)	20%	1,5039%
TAT (inv)	10%	0,8011%

Figura 6. Índices macroeconômicos para análise do resultado

CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO		
ABR	60.145	m ²
Valor Locação/m ²	0,180	em R\$ mil de 0
Receita Bruta	10.826	em R\$ mil de 0
Vacância	5%	

Figura 7. Características do empreendimento caso exploratório

CONTAS DIVERSAS		
TERRENO		
Área	10.378	m ²
Preço / m ²	10.800	R\$ / m ²
Preço Total	112.082.400	R\$ / m ²
Mês Pagamento	2	
Forma Pagamento	1	
Reajuste ao IGP	NÃO	
PRÉ OPERACIONAIS / MKT		
Custo	4,7%	do valor OBRA
Início Pagamento	2	(mês)
Duração	5	meses
Reajuste	SIM	
MCCGA		
Custo	3,0%	do valor OBRA
Início Pagamento	1	(mês)
Duração	30	meses
Reajuste	SIM	

Figura 8. Contas diversas para análise do resultado

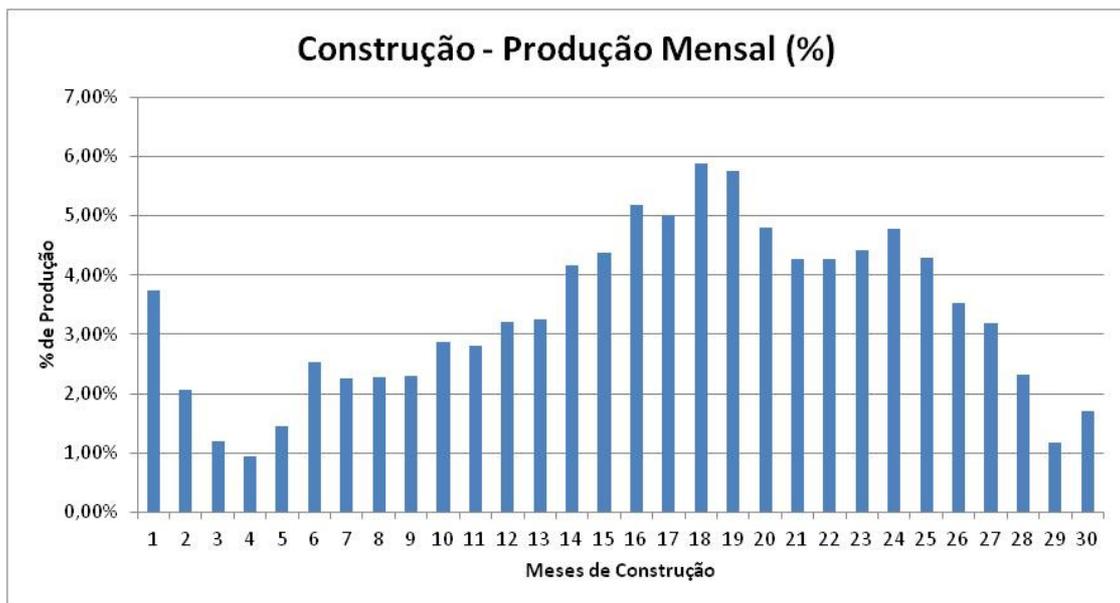


Gráfico 20. Percentual de produção mensal

LOCAÇÃO E OPERAÇÃO		
LOCAÇÃO		
Receita / m ²	0,180	R\$ mil de 0
Reajuste	4,5%	anual (IGP-M)
OPERAÇÃO		
Contas ADM	2.944	ao ano - R\$ mil de 0
Contas Operacionais	10.654	ao ano - R\$ mil de 0
FRA	2,5%	
Mês de Venda	38	

Figura 9. Dados de locação e operação

5.2 RESULTADOS

De acordo com os dados e premissas apresentados foi montado o fluxo de custeio total no ciclo de implantação, demonstrado abaixo.

Ciclo de Implantação									
Valores em R\$ Mil de 0									
Mês	Custeio							Mov. Financeira	Fluxo Caixa
	Terreno	Pré Operacionais	MCCGA	Pat Obra (mensal)	Pat Obra (acum)	Custo Obra Produção (sem desc.)	Custo Obra com desc. Produção		
	(112.082)	(8.253)	(5.600)	100%	14	(197.158)	(202.861)	(328.796)	(7.265.859)
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	0,00%	-	-	-	-
2	(112.082)	(1.651)	(177)	-	0,00%	-	-	(113.910)	(113.910)
3	-	(1.651)	(178)	-	0,00%	-	-	(1.828)	(115.738)
4	-	(1.651)	(178)	-	0,00%	-	-	(1.829)	(117.567)
5	-	(1.651)	(179)	-	0,00%	-	-	(1.830)	(119.397)
6	-	(1.651)	(180)	-	0,00%	-	-	(1.830)	(121.227)
7	-	-	(180)	-	0,00%	-	-	(180)	(121.407)
8	-	-	(181)	3,73%	3,73%	(6.809)	(6.874)	(7.055)	(128.462)
9	-	-	(181)	2,07%	5,80%	(3.797)	(3.838)	(4.020)	(132.482)
10	-	-	(182)	1,19%	6,99%	(2.194)	(2.220)	(2.402)	(134.884)
11	-	-	(183)	0,95%	7,94%	(1.760)	(1.783)	(1.966)	(136.850)
12	-	-	(184)	1,46%	9,40%	(2.718)	(2.757)	(2.940)	(139.790)
13	-	-	(184)	2,54%	11,94%	(4.751)	(4.825)	(5.009)	(144.799)
14	-	-	(185)	2,26%	14,20%	(4.248)	(4.319)	(4.504)	(149.303)
15	-	-	(186)	2,28%	16,48%	(4.306)	(4.384)	(4.569)	(153.872)
16	-	-	(186)	2,29%	18,77%	(4.346)	(4.430)	(4.616)	(158.488)
17	-	-	(187)	2,87%	21,64%	(5.473)	(5.585)	(5.772)	(164.260)
18	-	-	(188)	2,81%	24,45%	(5.385)	(5.502)	(5.689)	(169.949)
19	-	-	(188)	3,20%	27,65%	(6.162)	(6.303)	(6.491)	(176.440)
20	-	-	(189)	3,26%	30,91%	(6.309)	(6.460)	(6.649)	(183.089)
21	-	-	(190)	4,16%	35,07%	(8.089)	(8.294)	(8.483)	(191.573)
22	-	-	(190)	4,37%	39,44%	(8.539)	(8.765)	(8.955)	(200.528)
23	-	-	(191)	5,19%	44,63%	(10.191)	(10.473)	(10.664)	(211.192)
24	-	-	(192)	5,01%	49,64%	(9.885)	(10.171)	(10.363)	(221.555)
25	-	-	(192)	5,87%	55,51%	(11.638)	(11.989)	(12.182)	(233.736)
26	-	-	(193)	5,75%	61,26%	(11.456)	(11.815)	(12.008)	(245.745)
27	-	-	(194)	4,80%	66,06%	(9.610)	(9.923)	(10.117)	(255.861)
28	-	-	(195)	4,26%	70,32%	(8.570)	(8.860)	(9.055)	(264.916)
29	-	-	(195)	4,27%	74,59%	(8.632)	(8.935)	(9.130)	(274.046)
30	-	-	(196)	4,42%	79,01%	(8.979)	(9.305)	(9.501)	(283.546)
31	-	-	(197)	4,78%	83,79%	(9.757)	(10.123)	(10.320)	(293.867)
32	-	-	-	4,29%	88,08%	(8.800)	(9.141)	(9.141)	(303.007)
33	-	-	-	3,53%	91,61%	(7.276)	(7.567)	(7.567)	(310.574)
34	-	-	-	3,19%	94,80%	(6.607)	(6.880)	(6.880)	(317.454)
35	-	-	-	2,32%	97,12%	(4.829)	(5.034)	(5.034)	(322.487)
36	-	-	-	1,18%	98,30%	(2.468)	(2.576)	(2.576)	(325.063)
37	-	-	-	1,70%	100,00%	(3.573)	(3.733)	(3.733)	(328.796)

Tabela 38. Análise do resultado: Custeio - ciclo de implantação

Considerando que todos os recursos necessários para desenvolver o empreendimento são provenientes do sistema gerenciador de investimentos da empresa,

estas movimentações financeiras demonstradas anteriormente, resultam na necessidade de investimento conforme tabela a seguir.

Para cálculo do Nível de Exposição, todo o investimento foi levado à taxa de atratividade de 20% a.a real, ao momento 38, momento da venda do empreendimento, resultando no valor de EXP de 464.698 R\$ mil da base.

Ciclo de Implantação				
Valores em R\$ Mil de 0				
Mês	Mov. Financeira	Fluxo Caixa	Investimento	Investimento a Valor Futuro (Exp)
	(328.796)	(7.265.859)	328.796	464.698
0	-	-	-	-
1	-	-	-	-
2	(113.910)	(113.910)	113.910	194.959
3	(1.828)	(115.738)	1.828	3.083
4	(1.829)	(117.567)	1.829	3.038
5	(1.830)	(119.397)	1.830	2.994
6	(1.830)	(121.227)	1.830	2.951
7	(180)	(121.407)	180	286
8	(7.055)	(128.462)	7.055	11.041
9	(4.020)	(132.482)	4.020	6.197
10	(2.402)	(134.884)	2.402	3.648
11	(1.966)	(136.850)	1.966	2.941
12	(2.940)	(139.790)	2.940	4.334
13	(5.009)	(144.799)	5.009	7.275
14	(4.504)	(149.303)	4.504	6.444
15	(4.569)	(153.872)	4.569	6.441
16	(4.616)	(158.488)	4.616	6.410
17	(5.772)	(164.260)	5.772	7.897
18	(5.689)	(169.949)	5.689	7.668
19	(6.491)	(176.440)	6.491	8.620
20	(6.649)	(183.089)	6.649	8.699
21	(8.483)	(191.573)	8.483	10.934
22	(8.955)	(200.528)	8.955	11.371
23	(10.664)	(211.192)	10.664	13.340
24	(10.363)	(221.555)	10.363	12.771
25	(12.182)	(233.736)	12.182	14.790
26	(12.008)	(245.745)	12.008	14.364
27	(10.117)	(255.861)	10.117	11.922
28	(9.055)	(264.916)	9.055	10.512
29	(9.130)	(274.046)	9.130	10.443
30	(9.501)	(283.546)	9.501	10.706
31	(10.320)	(293.867)	10.320	11.457
32	(9.141)	(303.007)	9.141	9.997
33	(7.567)	(310.574)	7.567	8.153
34	(6.880)	(317.454)	6.880	7.303
35	(5.034)	(322.487)	5.034	5.264
36	(2.576)	(325.063)	2.576	2.654
37	(3.733)	(328.796)	3.733	3.789
38	-	(328.796)	-	-

Tabela 39. Análise do resultado: fluxo do ciclo de implantação

Para o ciclo operacional, também de acordo com os dados e premissas apresentados, calcula-se o fluxo de receitas, descontando a perda inflacionária, os impostos e os custos da operação, gerando o resultado operacional disponível (ROD) na operação, que descontados à taxa de atratividade arbitrada de 10% a.a. real, ao momento 0, podem ser vistos na última coluna da planilha a seguir.

Ciclo de Operação									
Valores em R\$ Mil de 0									
Ano	Receita Operacional Bruta	Descontos		Contas de Operação		Reservas	Receita Operacional Disponível	ROD após Imposto de Renda	ROD Operação
		Perda Inflacionária	Impostos	Gerenciamento	Manutenção	FRA			448.588
1	123.417	4.937	17.587	2.468	11.133	3.085	84.207	55.576	50.502
2	123.417	4.937	17.587	2.468	11.634	3.085	83.706	55.246	45.618
3	123.417	4.937	17.587	2.468	12.158	3.085	83.182	54.900	41.194
4	123.417	4.937	17.587	2.468	12.705	3.085	82.635	54.539	37.186
5	123.417	4.937	17.587	2.468	13.276	3.085	82.063	54.162	33.557
6	123.417	4.937	17.587	2.468	13.874	3.085	81.466	53.768	30.271
7	123.417	4.937	17.587	2.468	14.498	3.085	80.842	53.355	27.297
8	123.417	4.937	17.587	2.468	15.151	3.085	80.189	52.925	24.604
9	123.417	4.937	17.587	2.468	15.832	3.085	79.507	52.475	22.168
10	123.417	4.937	17.587	2.468	16.545	3.085	78.795	52.005	19.963
11	123.417	4.937	17.587	2.468	17.289	3.085	78.050	51.513	17.969
12	123.417	4.937	17.587	2.468	18.067	3.085	77.272	51.000	16.166
13	123.417	4.937	17.587	2.468	18.880	3.085	76.459	50.463	14.535
14	123.417	4.937	17.587	2.468	19.730	3.085	75.610	49.902	13.061
15	123.417	4.937	17.587	2.468	20.618	3.085	74.722	49.316	11.729
16	123.417	4.937	17.587	2.468	21.546	3.085	73.794	48.704	10.526
17	123.417	4.937	17.587	2.468	22.515	3.085	72.825	48.064	9.439
18	123.417	4.937	17.587	2.468	23.528	3.085	71.811	47.396	8.458
19	123.417	4.937	17.587	2.468	24.587	3.085	70.753	46.697	7.572
20	123.417	4.937	17.587	2.468	25.693	3.085	69.646	45.967	6.773

Tabela 40. Análise do resultado: ciclo de operação

A seguir pode ser visto o período de exaustão do ciclo de operação, sendo que o ROD é calculado à taxa COP de 7% a.a. para o momento de início da exaustão.

O resultado operacional disponível (ROD) do período de exaustão descontado à taxa de atratividade arbitrada de 10% a.a. real, ao momento 0, pode ser visto na coluna ROD Exaustão, na tabela a seguir.

Ciclo de Operação				
Valores em R\$ Mil de 0				
Ano	ROD após Imposto de Renda	ROD 555.883	ROD após Inv. Reciclagem	ROD Exaustão 61.435
Período de Exaustão				
21	55.576	51.941	38.955	5.740
22	55.246	48.254	36.190	5.333
23	54.900	44.815	33.611	4.953
24	54.539	41.608	31.206	4.598
25	54.162	38.617	28.962	4.268
26	53.768	35.828	26.871	3.960
27	53.355	33.227	24.920	3.672
28	52.925	30.803	23.102	3.404
29	52.475	28.543	21.407	3.154
30	52.005	26.437	19.827	2.922
31	51.513	24.474	18.355	2.705
32	51.000	22.645	16.983	2.503
33	50.463	20.940	15.705	2.314
34	49.902	19.353	14.515	2.139
35	49.316	17.875	13.406	1.975
36	48.704	16.498	12.373	1.823
37	48.064	15.216	11.412	1.682
38	47.396	14.023	10.517	1.550
39	46.697	12.912	9.684	1.427
40	45.967	11.879	8.909	1.313

Tabela 41. Análise do resultado: fluxo do ciclo de operação

O fluxo de ROD durante ciclo de operação e o VOIn (valor do empreendimento ao final do ciclo) descontado ao momento 0 à taxa de atratividade arbitrada de 10% a.a. real, resulta nos valores abaixo, que indicam um Valor de Oportunidade do Investimento (VOI) de 510.023 R\$ mil da base.

Ciclo de Operação		
Valores em R\$ Mil de 0		
ROD Operação	ROD Exaustão	VOI
448.588	61.435	510.023

Figura 10. Demonstrativo do Valor de Oportunidade do Investimento

Desta forma, de acordo com o Nível de Exposição (Exp) necessário para implantar o empreendimento do caso exploratório com certificação *LEED* e o Valor de Oportunidade (VOI) obtido de acordo com os ciclos de operação e de exaustão, é possível verificar que o lastro se confirma (Lastro de 1,10).

EXP	VOI	LASTRO
464.698	510.023	1,10

Figura 11. Demonstrativo do Lastro

Para o empreendedor, que formata e implanta o empreendimento e, portanto, deve optar pelo empreendimento com certificação sustentável ou não, deve-se verificar a qualidade de seu investimento. Abaixo pode ser verificada esta qualidade, através da taxa interna de retorno acima da taxa de atratividade arbitrada no cenário referencial, de 20% ao ano, em valores reais.

INDICADORES DA QUALIDADE DO EMPREENDEDOR				
VALORES EM R\$ MIL DE 0				
Mês	Investimento	Retorno	Inv x Ret	TIR
				25,19%
	328.796	(510.023)	(181.227)	1,89%
0	-	-	-	
1	-	-	-	
2	113.910	-	113.910	
3	1.828	-	1.828	
4	1.829	-	1.829	
5	1.830	-	1.830	
6	1.830	-	1.830	
7	180	-	180	
8	7.055	-	7.055	
9	4.020	-	4.020	
10	2.402	-	2.402	
11	1.966	-	1.966	
12	2.940	-	2.940	
13	5.009	-	5.009	
14	4.504	-	4.504	
15	4.569	-	4.569	
16	4.616	-	4.616	
17	5.772	-	5.772	
18	5.689	-	5.689	
19	6.491	-	6.491	
20	6.649	-	6.649	
21	8.483	-	8.483	
22	8.955	-	8.955	
23	10.664	-	10.664	
24	10.363	-	10.363	
25	12.182	-	12.182	
26	12.008	-	12.008	
27	10.117	-	10.117	
28	9.055	-	9.055	
29	9.130	-	9.130	
30	9.501	-	9.501	
31	10.320	-	10.320	
32	9.141	-	9.141	
33	7.567	-	7.567	
34	6.880	-	6.880	
35	5.034	-	5.034	
36	2.576	-	2.576	
37	3.733	-	3.733	
38	-	(510.023)	(510.023)	

Tabela 42. Fluxo para verificação de indicadores da qualidade do empreendedor

5.3 ANÁLISE DA FLUTUAÇÃO DOS PARÂMETROS

Primeiramente será feita a análise da flutuação dos parâmetros nas principais variáveis isoladamente. Em seguida será feita a análise a partir de distorções randômicas e cruzadas das variáveis chaves.

5.3.1 DESVIO NO CUSTO DE OBRA

A seguir é demonstrado o impacto no lastro devido à distorção do custo de obra. Conforme explicado anteriormente, os impactos no caso exploratório considerados aqui são acima do valor que este já foi impactado pela certificação, conforme capítulo 4, uma vez que o custo de obra e os custos operacionais são os reais levantados.



Gráfico 21. Impacto no lastro pela distorção do custo de obra

De acordo com o gráfico, a distorção foi calculada em patamares de 3%, sendo que o acréscimo do custo de construção foi levado ao limite da confirmação do lastro, para checagem do incremento máximo possível no custo de construção, sem considerar alteração no valor de locação, portanto é uma análise de sensibilidade isolada. Verifica-se o limite de 6% de incremento de custo para confirmação do lastro, além dos 4% que

o caso exploratório já foi impactado. O próximo patamar de simulação, de 9% de incremento de custo, não confirma o lastro, ou seja, este é abaixo de 1.

A seguir será analisado o impacto que esta distorção no custo de obra gera na taxa de retorno do empreendedor, lembrando que a taxa de atratividade arbitrada é de 20% ao ano em valores reais.

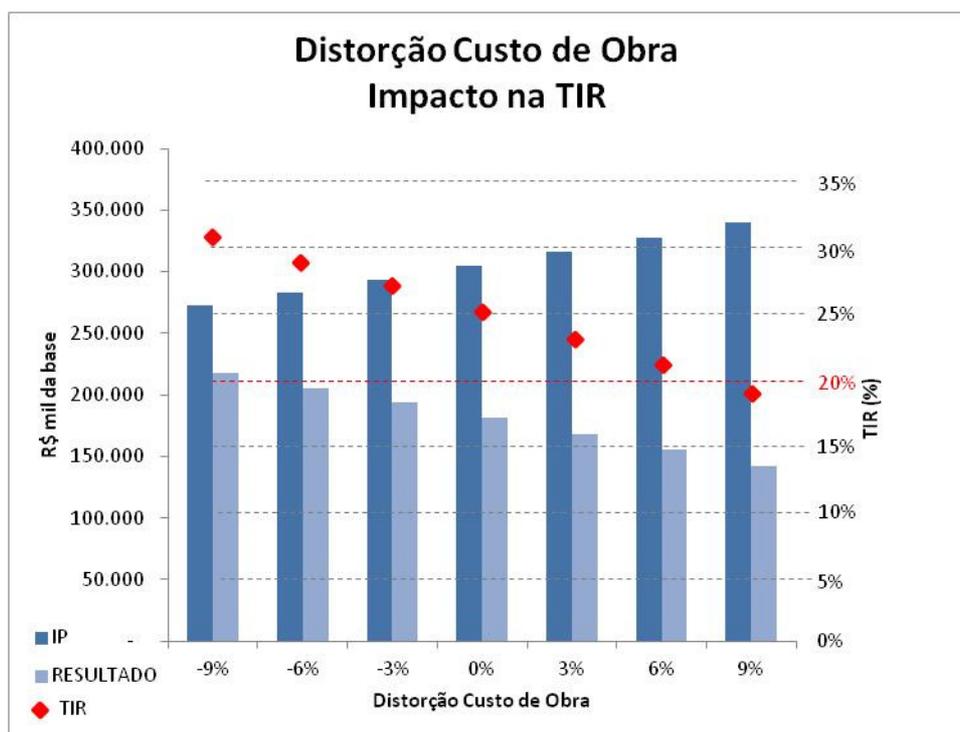


Gráfico 22. Impacto na TIR, IP e Resultado pela distorção do custo de obra

No gráfico podem ser vistas as variações de investimento pronto (IP), resultado e a taxa interna de retorno (TIR). Destacada no gráfico a taxa de atratividade do empreendedor, de 20% ao ano em valores reais, conforme dito anteriormente. Pode-se notar que com incremento de 9% no custo de obra acima dos 4% já inclusos no caso exploratório, a taxa interna de retorno do empreendedor fica abaixo da taxa de atratividade arbitrada, de 20% ao ano em valores reais.

A seguir pode ser vista a análise da distorção dispersa isolada do custo de obra. Uma vez que os impactos no custo de implantação foram de um acréscimo 4% para o caso exploratório e um acréscimo de 7% na simulação feita para obtenção de maior pontuação, a faixa de desvio da análise de sensibilidade do caso exploratório será considerada de -4%, de forma a atingir o custo do convencional, e de +13%, sendo +3%

o percentual entre o caso exploratório e a simulação e +10% um valor adicional de forma a ter um valor mais agressivo para outras possíveis simulações.

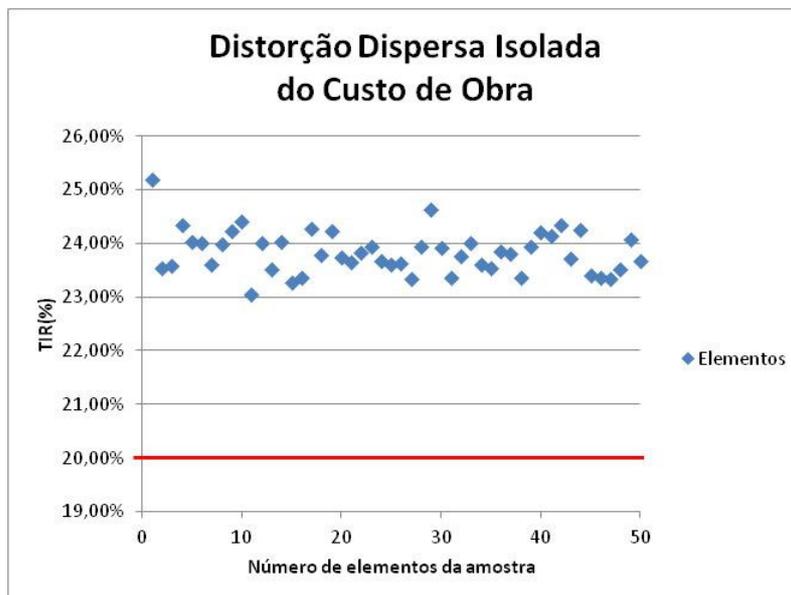


Gráfico 23. Distorção Dispersa Isolada do Custo de Obra

Com isto, temos os seguintes resultados, dentro do índice de confiabilidade de 90%:

Média	23,83%
Desvio Padrão	0,40%
Máximo	25,19%
Mínimo	23,05%
IC Alto	23,90%
IC Baixo	23,76%

Figura 12. Resumo da Distorção Dispersa Isolada do Custo de Obra

Pode-se notar que os valores de TIR encontrados satisfazem a taxa de atratividade arbitrada anteriormente. É importante observar que a variação encontrada entre mínimo e máximo é de aproximadamente 2 pontos percentuais, podendo-se ler nesta simulação que nesta faixa de distorção de custo não há um impacto significativo no indicador (TIR), uma vez que esse está com razoável diferença acima da taxa arbitrada.

5.3.2 DESVIO NO VALOR DO ALUGUEL

A seguir a análise do impacto no lastro devido à distorção no valor de locação, positivo ou negativo, até o limite em que o lastro se confirma.



Gráfico 24. Impacto no lastro pela distorção do valor de locação

A distorção foi calculada em patamares de 5%, numa análise isolada somente do valor de locação. No gráfico é possível perceber o limite de 5% de redução no valor de locação, uma vez que no próximo patamar, de -10% não é possível a confirmação do lastro, ou seja, este é abaixo de 1.

A seguir pode ser vista a análise da distorção dispersa isolada do valor do aluguel. No presente estudo foi analisado o impacto que as tecnologias para certificação de sustentabilidade geram no custo operacional. Esse custo operacional está inserido no que foi aqui chamado de valor de locação, formado pelo custo de operação, custo de administração e aluguel. Portanto, adotando-se que o valor de locação permanece sempre o mesmo, seguinte os valores de mercado, foi calculado quanto o impacto no custo de operação impacta no valor de aluguel, e chegou-se aos seguintes resultados:

Empreendimento	Impacto	
	Custo Operacional	Aluguel
Convencional	0%	-1,24%
Caso Exploratório	-12%	0%
Simulação	-26%	1,45%

Tabela 43. Fluxo para verificação de indicadores da qualidade do empreendedor

Pela tabela anterior, pode-se notar que embora o impacto no custo de operação seja alto, o impacto no valor do aluguel não sofre grande impacto, se considerado da forma explicada. Para que haja maior variação no aluguel talvez seja necessário que o mercado enxergue maior valor, e assim o valor de locação (total de receita e custo operacional) seja superior.

Para análise da sensibilidade foi adotada a faixa de desvio no aluguel de +4% e de -10% no caso de um empreendimento convencional em relação ao caso exploratório. Embora pela tabela anterior tenha sido encontrado um valor de aluguel 1% menor, para efeito de sensibilidade foi adotado 10% de redução.

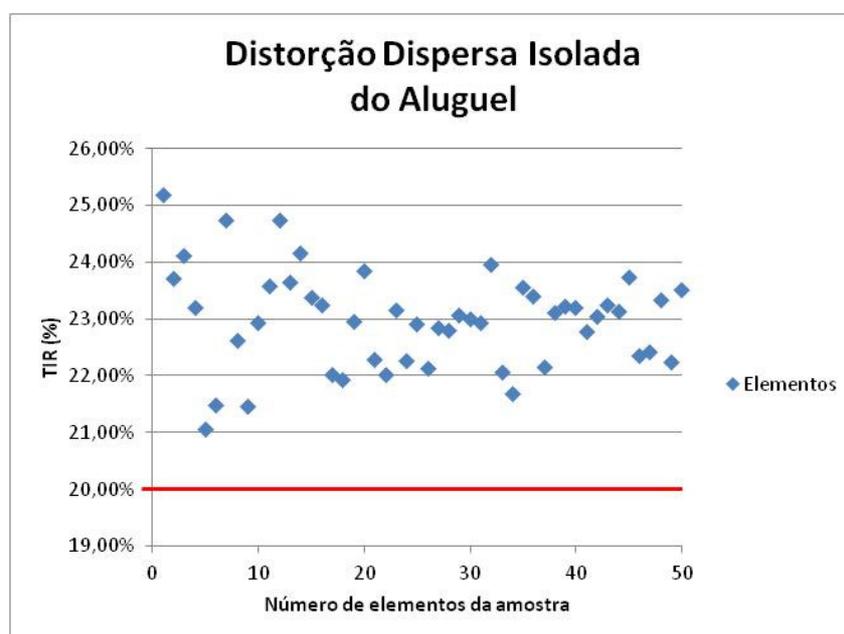


Gráfico 25. Distorção Dispersa Isolada do Aluguel

Com isto, temos os seguintes resultados, dentro do índice de confiabilidade de 90%:

Média	23,00%
Desvio Padrão	0,86%
Máximo	25,19%
Mínimo	21,06%
IC Alto	23,15%
IC Baixo	22,84%

Figura 13. Resumo da Distorção Dispersa Isolada do Custo de Obra

Pode-se notar que os valores de TIR encontrados satisfazem a taxa de atratividade arbitrada anteriormente. É importante observar que a variação encontrada entre mínimo e máximo também é de aproximadamente 4 pontos percentuais, podendo-se ler que nesta faixa de distorção de custo há um impacto significativo no indicador (TIR), mas que sempre está acima da taxa arbitrada.

5.3.3 DISTORÇÃO CRUZADA: CUSTO DE OBRA / VALOR DO ALUGUEL

A seguir a análise do impacto no lastro devido à distorção cruzada do custo de obra e do valor do aluguel.

DISTORÇÃO CRUZADA CUSTO DE OBRA / VALOR DO ALUGUEL						
IMPACTO NO LASTRO						
VALOR DE LOCAÇÃO						
	1,10	0%	-2%	-4%	-6%	-8%
CUSTO DE OBRA	0	1,10	1,07	1,05	1,02	0,99
	2%	1,07	1,05	1,02	1,00	0,97
	4%	1,05	1,02	1,00	0,97	0,95
	6%	1,03	1,00	0,98	0,95	0,93
	8%	1,00	0,98	0,96	0,93	0,91
	10%	0,98	0,96	0,93	0,91	0,89
	12%	0,96	0,94	0,91	0,89	0,87

Tabela 44. Impacto no lastro pela distorção cruzada do custo de obra e valor de aluguel

Conforme tabela acima, pode-se notar os limites de desvio cruzado para que o lastro se confirme, como exemplo uma de redução de 2% no valor de locação com incremento no custo de obra do caso exploratório de 6%; ou também redução de 4% no

valor de locação com incremento no custo de obra de 2%. Os valores são considerados acima dos impactos já computados no caso exploratório.

A seguir a análise do impacto na TIR devido à distorção cruzada do custo de obra e do valor do aluguel.

DISTORÇÃO CRUZADA CUSTO DE OBRA / VALOR DO ALUGUEL						
IMPACTO NA TIR						
CUSTO DE OBRA	VALOR DO ALUGUEL					
	25,19%	2%	0%	-2%	-4%	-6%
	0	26,63%	25,19%	23,74%	22,25%	20,74%
	2%	25,30%	23,87%	22,41%	20,92%	19,40%
	4%	23,97%	22,53%	21,07%	19,57%	18,05%
	6%	22,63%	21,18%	19,72%	18,22%	16,70%
	8%	21,28%	19,83%	18,36%	16,86%	15,34%
	10%	19,92%	18,47%	17,00%	15,49%	13,97%
12%	18,55%	17,10%	15,63%	14,12%	12,59%	

Tabela 45. Impacto na TIR pela distorção cruzada do custo de obra e valor de aluguel

Conforme tabela acima, pode-se verificar que os limites de desvio para que a TIR arbitrada de 20% ao ano seja atingida, como exemplo a redução de 2% no valor de locação com incremento de 4% no custo de obra do caso exploratório; ou também aumento de 2% no valor do aluguel com aumento de 8% no custo de obra do caso exploratório, além dos 4% já impactados.

Se for considerada a simulação feita anteriormente no quadro resumo, que atingiu 7% de aumento de custo de implantação e 26% de redução de custo operacional em relação a um empreendimento convencional, tem-se a diferença em relação ao caso exploratório de 3% na implantação e de 14% na operação. Estes 14% de redução no custo operacional atinge 1,45% de aumento do valor do aluguel, conforme visto anteriormente. Desta forma, vê-se que a TIR se mantém nestes parâmetros, com aproximadamente 24% de taxa interna de retorno ao ano.

6. CONCLUSÃO

Foi demonstrado na pesquisa realizada para o presente trabalho que a sustentabilidade é um tema cada vez mais presente em setores da economia, principalmente no da construção civil e do mercado imobiliário. Referências apontaram para o auxílio do tema da sustentabilidade na maior valorização do ativo imobiliário, mas acima de tudo como um meio de o ativo permanecer valorizado por mais tempo.

Para desenvolvimento do trabalho a certificação de sustentabilidade escolhida foi o *LEED*, sistema norte-americano de certificação criado pelo *USGBC*, sistema esse baseado em um esquema de pontuação, que classifica os empreendimentos em quatro níveis de desempenho. Esta escolha se justifica por esta certificação ainda ser a mais difundida no mercado brasileiro, principalmente a mais utilizada em empreendimentos comerciais.

O objetivo do presente trabalho era analisar os impactos que a certificação de sustentabilidade *LEED* gera em empreendimentos de escritórios para locação, baseando-se em um caso exploratório em São Paulo, de forma a auxiliar a formatação de novos empreendimentos.

Optou-se por um estudo vertical, ou seja, em cima de um único empreendimento, o caso exploratório, de forma a conseguir aprofundamento em cada item e cada tecnologia desenvolvida para atender os créditos da certificação *LEED*, além de pesquisas com as equipes envolvidas no projeto e na construção, com a administradora do condomínio e com a empresa de consultoria contratada para acompanhamento desde o início dos projetos até a entrega da obra.

Os impactos foram analisados isoladamente no ciclo de implantação e no ciclo de operação. Primeiramente, foram identificadas quais as tecnologias necessárias para atendimento de cada crédito da matriz *LEED*, em seguida qual a diferença desta tecnologia para o que é usualmente utilizado em empreendimentos convencionais de alto padrão de qualidade. Na sequência foi analisado quanto corresponde a diferença da tecnologia em questão do custo total de implantação do empreendimento e se esta nova tecnologia prevê a redução no consumo de recursos, gerando economia no custo total de operação.

Deste levantamento foi possível a montagem de um quadro resumo, constando todas as informações relacionadas a cada crédito, como pontuação, tecnologia, impacto no custo de implantação e impacto no custo de operação.

O caso exploratório foi desenvolvido na versão 2.0 *LEED-CS*, e a versão mais recente é a 3.0. Portanto, toda a tecnologia e medidas adotadas no caso exploratório foram simuladas na versão 3.0, conforme quadro resumo, obtendo-se o resultado a seguir:

- a. Pontuação: 65 pontos na versão 3.0 *LEED-CS*, classificando-o como *Gold* da certificação *LEED* desenvolvida pelo *USGBC*;
- b. O impacto no custo de implantação do caso exploratório em função da maior tecnologia embarcada em comparação com empreendimentos convencionais de alto padrão sem certificação de sustentabilidade é de um acréscimo de 4% no custo total da obra;
- c. O impacto nos custos operacionais em função destas mesmas tecnologias é de uma economia de 12%, conforme relatório de desempenho do *LEED*.

Os custos de implantação encontrados atualmente nas tecnologias necessárias para atendimento de requisitos para certificação de sustentabilidade tendem a diminuir ao longo do tempo, uma vez que as soluções com melhor custo-benefício tornam-se mais conhecidas pelos projetistas e empreendedores, além de a indústria estar caminhando para a produção de materiais com responsabilidade ambiental e social.

A partir do quadro resumo elaborado é possível simular pontuação *LEED* x impacto no custo de implantação x impacto nos custos operacionais, de forma a se optar pelos créditos sabendo quais os impactos positivos e negativos que irão gerar, e quais os atributos prioritários no desenvolvimento do projeto. Além disso, planilhas com a ordenação destes créditos de acordo com os impactos que geram foram elaboradas, no intuito de auxiliar estas simulações em empreendimentos futuros.

Uma simulação foi elaborada, e as seguintes conclusões foram extraídas:

- d. A simulação obteve 88 pontos na versão 3.0 *LEED-CS*, classificando-o como *Platinum*, a classificação mais alta da certificação *LEED*;
- e. O impacto no custo de implantação é de um acréscimo de 7%;
- f. O impacto nos custos operacionais em função destas mesmas tecnologias é de uma economia de 29%.

Outras simulações podem ser elaboradas, levando-se em consideração que os níveis de classificação se dão em intervalos de pontuação, e, portanto um projeto pode ser estudado na menor pontuação de certo nível de classificação, excluindo créditos que geram alto impacto na implantação e pouco ou nenhum impacto positivo na operação.

Voltando a tratar do caso exploratório, para análise dos resultados para o empreendedor, entendido como quem formata e implanta o empreendimento, e para o investidor, como quem o adquire e opera, foram arbitradas taxas de acordo com o mercado atual e suas empresas atuantes, e os demais dados extraídos do próprio caso exploratório.

Na análise foi possível confirmar o lastro da operação, e, portanto foi confirmada a capacidade de o empreendimento oferecer remuneração atrativa frente ao investimento na implantação. Abaixo, pode ser visto o Nível de Exposição (Exp) e o Valor de Oportunidade do Investimento (VOI), confirmando o lastro.

- g. Nível de Exposição (Exp): 464.698 R\$ mil da base;
- h. Valor de Oportunidade do Investimento (VOI): 510.023 R\$ mil da base;
- i. Lastro: 1,10.

Na simulação elaborada, para explorar o quadro resumo desenvolvido, conforme explicado anteriormente, mesmo com maior pontuação, e, portanto maior tecnologia embarcada e maiores impactos nos custos de implantação e operação, foi possível confirmar o lastro, no valor de 1,08, uma vez que houve economia nos custos operacionais, aumentando assim o resultado operacional disponível.

Em última análise, é possível concluir que a qualidade do investimento se confirma em empreendimentos com certificação de sustentabilidade, sendo necessário avaliar até que ponto este incremento de custo se mostra aceitável a cada empreendedor. Embora haja a preocupação ecológica e de responsabilidade social, ao final é de grande importância ao empreendedor enxergar vantagens econômicas na inclusão de tecnologias para alcance de uma certificação de sustentabilidade.

Existem outras vantagens possíveis da certificação de sustentabilidade, como um melhor posicionamento de mercado, menor taxa de vacância, maior qualidade de trabalho dos ocupantes, mas estes dados são de difícil mensuração devido ao baixo número de empreendimentos nesta condição, e, portanto baixo número de dados estatísticos a este respeito, mostrando-se frágil neste sentido.

Parte-se da ideia de que a sustentabilidade é baseada no tripé de dimensões: econômicas, sociais e ambientais. Identificando então o limite de incremento aceitável a cada empreendedor, portanto a dimensão econômica, e verificando a redução do impacto ambiental da construção e operação do empreendimento, portanto a dimensão ambiental, é possível checar as vantagens sociais da adoção de medidas sustentáveis em empreendimentos comerciais, de forma a construir o tripé citado. Dito isso, sugere-se como temas de pesquisa para continuidade do presente trabalho a identificação dos impactos sociais de empreendimentos comerciais com certificação de sustentabilidade, bem como a pesquisa dos impactos na taxa de ocupação, e também qual a percepção dos usuários do empreendimento em relação aos itens instalados para o alcance da certificação de sustentabilidade.

BIBLIOGRAFIA

ADDAE-DAPAAH, Kwame *et alli*, *Sustainability of Sustainable Real Property Development*, The Journal of Sustainable Real Estate, vol. 1, número 1, 2009, pp. 203-225.

ALENCAR, Claudio Tavares de. O Equilíbrio entre a Sustentabilidade e a Atratividade do Investimento em Edifícios de Escritórios para Locação em São Paulo. Anais em CD-ROM. X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC'2004) - I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável (CLACS'04). 11 p. São Paulo, Brasil, 18 a 21 de julho, 2004.

_____. O Investimento em Edifícios Sustentáveis: Parâmetros de Remuneração na Conjuntura Atual. Vida Imobiliária. Editora Vida Imobiliária Brasil, São Paulo, ano 2, n.3, p.38-39, janeiro/fevereiro, 2009.

_____. O sistema de classificação do núcleo de *real estate* como ferramenta de gestão de portfólios de edifícios de escritórios para locação. Revista de *Real Estate Market*, Talen, São Paulo, março/abril, 2009.

_____; COLTRO, Francisco Enkei. Identificação dos parâmetros de custo operacionais de edifícios de alta performance (classe AAA) na cidade de São Paulo e a sua relação com o volume de investimento exigido para implantação. Trabalho de iniciação científica do curso de engenharia civil da EPUSP.

_____; *et alli*. Sistema de classificação de edifícios de escritórios no Brasil. V Seminário Internacional da *Latin American Real Estate Society* – Mercado Imobiliário: novas realidades, conceitos e processos, São Paulo, setembro de 2005.

CB RICHARD ELLIS. *Who pays for green? The economics of sustainable buildings*. EMEA Research, 2009.

DEGANI, Clarice Menezes. Sistemas de Gestão Ambiental em Empresas Construtoras de Edifícios. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. 223p. São Paulo, 2003.

_____. Modelo de Gerenciamento da Sustentabilidade de Facilidades Construídas. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. - ed.rev. - 210p. São Paulo, 2010.

FUERST, Franz; MCALLISTER, Patrick. *An Investigation of the Effect of Eco-Labeling on Office Occupancy Rates*, *The Journal of Sustainable Real Estate*, vol. 1, número 1, 2009, pp. 49-64.

JACKSON, Jerry. *How risky are sustainable real estate projects? An evaluation of LEED and Energy Star development options?*, *The Journal of Sustainable Real Estate*, vol. 1, número 1, 2009, pp. 91-106.

LAM, Claudio. Empreendimentos Eco-Sustentáveis: Aplicação de Parâmetros de Eco-Sustentabilidade em Edifícios Comerciais no Mercado Imobiliário de São Paulo. Monografia (MBA) - Programa de Educação Continuada em Engenharia da EPUSP, 77 p., São Paulo, 2004.

LIMA JUNIOR, João da Rocha; ALENCAR, Claudio Tavares de; MONETTI, Eliane. *Real Estate: modelagem e investimentos em empreendimentos imobiliários*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

_____; TORNARI, Paola. Rotinas de análise de investimentos em edifícios de escritório para locação, considerando estratégias de saída ao longo ciclo operacional, 9ª Conferência Internacional da *Latin American Real Estate Society – Real Estate* e os efeitos da crise financeira. 12 p. São Paulo, Brasil, 2004.

_____. Decisão e Planejamento – Fundamentos para a Empresa e Empreendimentos na Construção Civil, EPUSP, 54 p. São Paulo, fevereiro de 2004.

_____. Formação da taxa de retorno em empreendimentos de base imobiliária. Boletim Técnico da EPUSP BT/PCC/218, EPUSP, 33 p. São Paulo, 1998.

_____. O Conceito de Taxa de Retorno. Boletim Técnico da EPUSP BT/PCC/158, EPUSP, 64 p. São Paulo, 1996.

_____. Fundamentos de Planejamento Financeiro para o Setor da Construção Civil. Texto Técnico TT/PCC/11, EPUSP, São Paulo, 1995.

_____. Análise de Investimentos: Princípios e Técnicas para Empreendimentos do Setor da Construção Civil. Texto Técnico TT/PCC/06, EPUSP, 50 p. São Paulo, 1993.

MELHADO, S.B. et al. Coordenação de projetos de edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

RODRIGO, Adriana; MELHADO, Silvio; CARDOSO, Francisco. Gestão do Processo de Projetos e a Certificação *LEED*: estudos de caso – São Paulo e Madrid. V Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. 10p. Recife, Brasil, 2009.

SILVA, Vanessa Gomes. Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica. São Paulo, 2003. 210 pp. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

REVISTAS E RELATÓRIOS

CTE INTELIGÊNCIA 360°. Orientações Técnicas de Sustentabilidade para o Empreendimento – Certificação *LEED* Green Building [Etapa da Construção], outubro 2010.

EDITORIAL MAGAZINE. Anuário da Construção - Tecnologia e Qualidade em Edificações, ano 8, nº 8, 2011.

INTERNATIONAL TECHNICAL SERVICES. Relatório Comparativo de Consumo VVVF Resistivo x Regenerativo, relatório elaborado para comparar os sistemas de elevadores, abril 2009.

SUSTENTECH DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Diagnóstico de Viabilidade da Certificação *LEED* Core & Shell, Relatório de consultoria elaborado a um determinado empreendimento, dezembro 2011.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. Construction Application Review, Relatório elaborado ao caso exploratório do presente trabalho, agosto 2009.

SITES

BRASIL. *Green Building Council* Brasil. Disponível em: <<http://www.GBCbrasil.org.br>>. Acesso em 20/08/2012.

BRASIL. Fundação Vanzolini, Processo AQUA. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br>>. Acesso em: 13/08/2012.

BRASIL. Eletrobrás, Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações. Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/elb/data/Pages/LUMIS0389BBA8PTBRIE.htm>>. Acesso em: 22/08/2012

BRASIL. Procel Edifica. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br>>. Acesso em: 26/08/2012.

EUA. *US Green Building Council*. Disponível em: <<http://www.usgbc.org>>.

BRASIL. Panorama. Disponível em: <panorama.jll.com.br/estruturas-sustentaveis>. Acesso em: 21/06/2013.

NORMAS JURÍDICAS

BRASIL. Lei n. 10.295, de 17 de outubro de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, 2001a. Disponível em: <www.inmetro.gov.br/qualidade/lei10295.pdf> Acesso em: 27/08/2012.

_____. Decreto n. 4.059, de 19 de dezembro de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, 2001b. Disponível em: <www.mme.gov.br/ministerio/legislacao/decretos/Decreto%20n%204.059-2001.html>. Acesso em: 20/08/2012.

APÊNDICE A - RESUMO DE CRÉDITOS *LEED* VERSÃO 3.0 *LEED-CS*

Abaixo há a explicação de como obter cada ponto atendendo aos créditos da versão 3.0 *LEED-CS*, por ser a mais recente, e algumas observações em relação à diferença para a versão 2.0 *LEED-CS*, de acordo com as informações fornecidas pelo *USGBC* e por relatórios de diagnósticos, desenvolvidos pelo CTE para auxílio e orientação das diretrizes necessárias.

TERRENO SUSTENTÁVEL

A primeira categoria refere-se à escolha de **Terreno Sustentável**, formada por um pré-requisito, 14 créditos e a soma de 26 pontos possíveis.

Pré-requisito: Prevenção de poluição nas atividades de construção. É obtido através da implantação de um Plano de Prevenção de Poluição do Solo e do Ar, reduzindo a poluição gerada pela atividade da construção, de forma a controlar a erosão do solo, o assoreamento dos cursos d'água e evitar a geração de poluição para a vizinhança. Para tal, algumas medidas podem ser facilmente adotadas, como o sistema de lava rodas nas saídas das obras, evitando a saída de sedimentos do canteiro de obra; proteger taludes e encostas; destinar corretamente resíduos perigosos, conforme legislação; entre outras.

Crédito 1 (1 ponto): Escolha do terreno. A diretriz para atendimento deste crédito é que não seja implantada em área rural, área inundável não desenvolvida, áreas protegidas legalmente, de preservação permanente ou destinada a parques públicos.

Crédito 2 (5 pontos): Densidade urbana e comunidade local. Exige que o empreendimento seja implantado em áreas urbanas consolidadas, de forma que áreas nativas não sejam atingidas e seus recursos possam ser preservados.

Crédito 3 (1 ponto): Recuperação de áreas contaminadas e/ou degradadas. Obtido quando o empreendimento é implantado em área comprovadamente contaminada e é promovida sua remediação.

Crédito 4.1 (6 pontos): Transporte Alternativo – Acesso ao transporte público. Reduzir desta forma a poluição e os impactos da utilização dos veículos, devendo o empreendimento estar situado a no máximo 800m de uma estação de trem ou metrô, ou 400m de um ponto de ônibus, distâncias medidas a pé.

Crédito 4.2 (1 ponto): Transporte Alternativo – Bicicletário e Vestiários. O bicicletário deve atender ao mínimo 3% dos ocupantes, e os vestiários com chuveiros

0,5% dos ocupantes, devendo estar em uma localização de fácil acesso, enclausurados e seguros.

Crédito 4.3 (3 pontos): Transporte Alternativo – Veículos de baixa emissão e baixo consumo. Devem ser criadas no mínimo 5% de vagas preferenciais próximas aos elevadores, após as vagas de deficientes e idosos, que sejam exclusivas para veículos movidos a gás natural e/ou a álcool.

Crédito 4.4 (2 pontos): Transporte Alternativo – Área de estacionamento. É necessário oferecer um número de vagas para atender, e não exceder, as exigências da lei de zoneamento local. Em alguns casos é possível não oferecer estacionamento ou reduzir o número de vagas.

Crédito 5.1 (1 ponto): Desenvolvimento local – Proteção e restauração do habitat. Este crédito é um complemento ao crédito 2. Proteger e restaurar o meio em que está inserido, através de um bom projeto de implantação e paisagismo, utilizando espécies nativas ou adaptadas ao clima.

Crédito 5.2 (1 ponto): Desenvolvimento local – Área livre de construção. Proporcionar áreas livres de construção, reduzindo o impacto da construção. Portanto, deve-se prever uma área verde sobre laje e sobre solo natural 25% maior que o exigido na lei de zoneamento local, sendo que coberturas verdes podem ser contabilizadas.

Crédito 6.1 (1 ponto): Controle de Quantidade – Águas Pluviais. Elaborar e implantar um plano de gerenciamento de águas pluviais, reduzindo superfícies impermeabilizadas de forma a aumentar a infiltração no terreno ou ao menos manter o mesmo volume e vazão de águas pluviais da situação original, e gerenciar o escoamento destas águas.

Crédito 6.2 (1 ponto): Controle de Qualidade – Águas Pluviais. Elaborar e implantar um plano de gerenciamento de águas pluviais, em que é feita a coleta e o tratamento da água de escoamento, reduzindo em pelo menos 80% os sólidos suspensos presentes nesta água, não podendo ser lançada diretamente na rede pública de coleta.

Crédito 7.1 (1 ponto): Efeito de ilhas de calor, áreas descobertas. Objetivo de reduzir ilhas de calor, gerando menor impacto ao microclima. Para tal, prover sombras para pelo menos 50% das áreas pavimentadas, como pátios, ruas, estacionamentos e calçadas, sendo através de árvores, de coberturas que utilizem materiais com índices de refletância mínimos, de painéis solares ou de pisos com refletância mínima ou pisos drenantes; ou projetar 50% das vagas de estacionamento em subsolos ou sob coberturas, sendo que estas devem possuir as características acima explicadas.

Crédito 7.2 (1 ponto): Efeito de ilhas de calor, áreas cobertas. Utilizar material nas coberturas com índices mínimos de refletância ou áreas verdes em pelo menos 50% da cobertura, ou também misturar as duas alternativas anteriores.

Crédito 8 (1 ponto): Redução de poluição luminosa. Para iluminação interna, deve-se possuir um dispositivo de redução automático da potência, de no mínimo 50%, no horário de 23hs às 5hs, sendo que seu aumento é permitido por operação manual neste período. Para iluminação externa, estas só devem existir se necessário for para conforto e segurança, e suas potências devem obedecer aos parâmetros definidos pela ASHRAE/IESNA, e possuir controle de acionamento.

Observações em relação à versão 2.0 LEED-CS:

- a. Havia o crédito número 9, que exigia diretrizes de projeto e construção para locatários, em que era necessário elaborar um documento que auxiliasse os locatários a adotar práticas de sustentabilidade.
- b. Cada crédito era equivalente a um ponto, somando nesta categoria 15 pontos, ao invés dos 26 da nova versão.

USO RACIONAL DE ÁGUA

A segunda categoria refere-se ao **Uso Racional de Água**, formada por um pré-requisito, 3 créditos com 5 subitens, e a soma de 10 pontos possíveis.

Pré-requisito: Redução no uso de água – Reduzir 20%. Para o cálculo desta redução, deve-se usar de base os valores estipulados pelo *Energy Policy Act*, e o uso estimado para os ocupantes nos seguintes dispositivos: torneiras, bacias sanitárias, mictórios e chuveiros. Esta redução pode ser obtida através do uso de água não potável para bacias sanitárias e mictórios, e o uso de dispositivos economizadores.

Crédito 1 (2 a 4 pontos): Uso eficiente de água no paisagismo.

- 2 pontos: Redução de 50% do uso de água potável no paisagismo. Reduzir ou eliminar o uso de água potável tratada ou proveniente de fontes naturais no uso de irrigação do paisagismo. Esta redução pode ser alcançada através de algumas ações como a escolha das espécies de plantas, a eficiência do sistema de irrigação, reuso de água,

aproveitamento de água da chuva e utilização de água não potável fornecida pelas concessionárias.

- Mais 2 pontos: Não utilizar água potável para irrigação ou não irrigar. Só pode-se utilizar água não potável para irrigação ou implantar um paisagismo que não requeira irrigação permanente.

Crédito 2 (2 pontos): Tecnologia inovadora para efluentes. Reduzir a geração de efluentes e o consumo de água potável dos sistemas de descarga do empreendimento. Para tal, é necessário que haja tratamento no próprio local de 50% das águas residuais provenientes de bacias, e esta água deverá ser infiltrada no terreno ou reutilizada no local.

Crédito 3 (2 a 4 pontos): Redução no consumo de água.

- 2 pontos: Redução de 30%, através das mesmas ações indicadas no pré-requisito.
- Mais 1 ponto: Redução de 35%, idem anterior.
- Mais 1 ponto: Redução de 40%, idem.

Observações em relação à versão 2.0 LEED-CS:

- c. Não havia nenhum pré-requisito para esta categoria.
- d. A redução no consumo de água era exigida por dois créditos, com exigência de redução de 20% e de 30% no consumo de água. Na nova versão, há um pré requisito de redução de 20%, e as reduções de 30%, 35% e 40% equivalem a 1 ponto cada.
- e. Cada crédito era equivalente a um ponto, somando nesta categoria 5 pontos, ao invés dos 10 da nova versão.

ENERGIA E ATMOSFERA

A terceira categoria refere-se a **Energia e Atmosfera**, formada por 3 pré-requisitos, 6 créditos com 26 subitens, e a soma de 35 pontos possíveis.

Pré-requisito 1: Comissionamento básico dos sistemas que consomem energia, verificando suas instalações e seu desempenho. O processo de comissionamento deve ser executado para no mínimo os sistemas a seguir: ar condicionado, iluminação natural e artificial, energias alternativas e aquecimento de água.

Pré-requisito 2: Eficiência energética mínima. O empreendimento deve apresentar uma redução de, no mínimo, 10% do custo anual de energia em relação aos parâmetros de baseline, segundo a ASHRAE Standard 90.1-2007, além de os projetos de arquitetura e sistemas prediais terem que atender aos itens mandatórios da ASHRAE.

Pré-requisito 3: Gestão Fundamental de Gases Refrigerantes. Proibida a utilização de gás refrigerante à base de CFC (clorofluorcarbono) nos equipamentos do sistema de ar condicionado.

Crédito 1 (1 a 19 pontos): Otimizar a eficiência energética. Este crédito possibilita o alcance da pontuação de acordo com o percentual de redução de consumo de energia, aumentando o desempenho energético do empreendimento. O primeiro ponto é obtido atingindo-se 12% de redução, e cada dois pontos percentuais de maior redução equivalem a um ponto, até o limite de 48% e 19 pontos.

Crédito 2 (1 a 7 pontos): Geração local de energia renovável. Sistemas de geração de energia no local, reduzindo o impacto ambiental e econômico de se utilizar fontes não renováveis de energia. O primeiro ponto é obtido atingindo-se 1% de redução do custo anual de energia, e cada dois pontos percentuais de maior redução equivalem a um ponto, até o limite de 13% e 7 pontos.

Crédito 3 (2 pontos): Comissionamento – aprimorado. Este crédito parte do pré-requisito 1, com o aumento de algumas atividades no escopo, como a validação dos projetos e concepções dos subsistemas junto ao agente de comissionamento, a revisão da proposta da instaladora também junto ao agente, a elaboração de um manual dos sistemas comissionados para futura operação, a realização de treinamentos para operação e manutenção, e a revisão dos sistemas em até 10 meses da entrega do empreendimento, através de uma análise crítica.

Crédito 4 (2 pontos): Gestão da refrigeração – aprimorado. Fazer a escolha do gás refrigerante a ser utilizado, levando em consideração o menor impacto ambiental. Além da escolha do gás é necessário verificar a taxa de vazamento do sistema, a vida útil do equipamento e a perda do gás no fim da vida.

Crédito 5 (3 pontos): Medição e verificação – edificação. Para atendimento a este crédito, deve-se elaborar um plano que contenha as premissas de medições do consumo de energia elétrica para as áreas comuns, e o monitoramento do consumo nos principais usos de acordo com o considerado nas simulações, de forma a disponibilizar à administração do condomínio uma metodologia de acompanhamento de desempenho dos sistemas e equipamentos. O Plano deverá conter a descrição do projeto de

infraestrutura, a localização e especificação dos medidores, o diagrama unifilar de energia, e as recomendações para supervisão de consumo.

Crédito 6 (2 pontos): Energia Limpa. Prover no mínimo 35% de energia das áreas comuns por meio de fontes renováveis de energia. Este item necessita de alto investimento.

Observações em relação à versão 2.0 LEED-CS:

- f. O crédito 1 possibilitava a soma de até 8 pontos, e na nova versão chega a 19 pontos.
- g. O crédito 2 possibilitava 1 ponto, que era atingido uma vez que era obtido 1% do custo anual de energia, e na nova versão a soma pode chegar a 7 pontos de acordo com o desempenho.
- h. Havia mais um crédito, de número 5.2, que exigia uma sistemática de medição ampla que comportasse a medição individualizada dos locatários.
- i. Exceto o crédito 1, cada crédito era equivalente a um ponto, somando nesta categoria 14 pontos, ao invés dos 35 da nova versão.

MATERIAIS E RECURSOS

A quarta categoria refere-se a **Materiais e Recursos**, formada por um pré-requisito, 8 créditos com 11 subitens, e a soma de 14 pontos possíveis.

Pré-requisito: Depósito e Coleta de materiais recicláveis. Fornecer uma área para que seja feita a coleta e acondicionamento de pelo menos os seguintes materiais: papel, papelão, vidro, plásticos e metais, além de desenvolver um Plano de Gestão de Resíduos para uso do empreendimento, indicando os locais de depósito e instruindo quanto à coleta seletiva.

Crédito 1.1 (1 a 3 pontos): Reuso do edifício: manter paredes, pisos e coberturas existentes. A pontuação é alcançada de acordo com o reuso dos seguintes percentuais, 55%, 75% e 95%, e cada um corresponde a um ponto.

Crédito 1.2 (1 ponto): Reuso do edifício, manter elementos interiores não estruturais.

Crédito 2 (1 a 2 pontos): Gestão de resíduo da construção. Não encaminhar resíduos da obra a aterros, mesmo que licenciados. Estes resíduos devem ser reciclados

ou reaproveitados na própria obra, em 50% e 75% do volume, excluindo materiais perigosos e terra, sendo que cada percentual equivale a um ponto.

Crédito 3 (1 a 2 pontos): Reuso de materiais. Usar materiais oriundos de demolições, totalizando 5% e 10% do custo total de materiais do edifício, e cada percentual equivale a um ponto.

Crédito 4 (1 a 2 pontos): Conteúdo Reciclado. Utilizar materiais com conteúdo reciclado, em que a soma pós-consumo mais metade de pré-consumo (pós-consumo + ½ pré-consumo) sejam equivalentes a pelo menos 10% e 20% do total do custo de materiais do edifício, estando excluídos os materiais mecânicos, elétricos e hidro-sanitários. Os conceitos de pós-consumo e pré-consumo deverão seguir a norma ISO 14021. Cada percentual equivale a um ponto.

Crédito 5 (1 a 2 pontos): Materiais Regionais. Usar materiais no edifício que tenham sido extraídos, beneficiados e manufaturados na região de até 800 km de distância do empreendimento. A utilização destes materiais deve ser de no mínimo 10%, e de no mínimo 20% do custo total de materiais do edifício, sendo que cada patamar é equivalente a um ponto.

Crédito 6 (1 ponto): Materiais de rápida renovação.

Crédito 7 (1 ponto): Madeira Certificada. Utilizar um mínimo de 50% de materiais e produtos de madeira incorporados ao edifício com certificação de acordo com *Forest Stewardship Council's* (FSC).

Observações em relação à versão 2.0 LEED-CS:

- j. Os percentuais de reuso do edifício eram de 25%, 50% e 75%.
- k. Não existia o crédito 1.2 acima, a respeito do reuso do edifício, mantendo elementos interiores não estruturais.
- l. O percentual de reuso de materiais era de 1% e proporcionava um ponto. Não havia pontuação para maiores percentuais.
- m. Não existia o crédito 6 acima, a respeito dos materiais de rápida renovação.
- n. Cada crédito era equivalente a um ponto, somando nesta categoria 11 pontos, ao invés dos 14 da nova versão.

QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO

A quinta categoria refere-se à **Qualidade do Ambiente Interno**, formada por 2 pré-requisitos, 15 créditos e a soma de 15 pontos possíveis.

Pré-requisito 1: Desempenho mínimo da qualidade do ar interno. É necessário garantir um desempenho mínimo de forma a melhorar a qualidade do ar interno contribuindo para maior conforto e bem-estar dos usuários, atendendo as normas contidas na ASHRAE ou a legislação local vigente.

Pré-requisito 2: Controle da fumaça do tabaco, prevenindo a exposição dos usuários à fumaça do tabaco. Proibição do fumo em ambientes internos e em até 8 metros da entrada do edifício ou de janelas deste. Como em São Paulo foi sancionada a Lei Antifumo, este requisito será atendido em todos os empreendimentos da cidade.

Crédito 1 (1 ponto): Monitoramento do ar externo. Instalar sistemas de monitoramento permanente que forneçam informações sobre o desempenho do sistema de ventilação, e garantir que a vazão do ar externo seja mantida conforme projeto. Os dispositivos podem ser sensores de CO₂ ou de vazão de ar, que façam o monitoramento da concentração de dióxido de carbono em ambientes densamente ocupados (1 pessoa por 3,7m²).

Crédito 2 (1 ponto): Ventilação adicional. Garantir renovação adicional de ar, de forma a melhorar a qualidade do ar interno. Para tal, deverá ser proporcionado um aumento de 30% na taxa de renovação de ar em relação ao exigido pela ASHRAE.

Crédito 3.1 (1 ponto): Plano de Qualidade Interna do Ar durante a construção. Desenvolver este plano e implantá-lo durante a construção, garantindo a qualidade do ar aos trabalhadores e também para evitar a contaminação de sistemas como do ar condicionado com poluentes.

Crédito 3.2 (1 ponto): Plano de Qualidade Interna do Ar antes da ocupação. De acordo com o item anterior, mas no momento pré-ocupação do edifício.

Crédito 4.1 (1 ponto): Materiais com baixo VOC, adesivos e selantes. Os adesivos e selantes devem atender aos limites de emissão de compostos orgânicos voláteis especificados pelas normas de referência, a fim de reduzir a quantidade de contaminantes que provoquem desconforto aos trabalhadores da obra e usuários.

Crédito 4.2 (1 ponto): Materiais com baixo VOC, tintas e revestimentos. As tintas e revestimentos devem atender aos limites de emissão de compostos orgânicos

voláteis especificados pelas normas de referência, a fim de reduzir a quantidade de contaminantes que provoquem desconforto aos trabalhadores da obra e usuários.

Crédito 4.3 (1 ponto): Materiais com baixo VOC, sistemas de pisos. Todos os tipos de pisos devem atender as regras a seguir: todo carpete instalado em áreas internas do edifício devem ser aprovados pelo programa Carpet and Rug Institute's Green Label Plus; pisos em vinil, linóleo, laminado, madeira, cerâmica, borracha e derivados devem ser certificados pelo FloorScore, que só os produtos importados possuem. Os adesivos e colas para aplicação destes materiais devem atender as exigências do crédito 4.1 acima.

Crédito 4.4 (1 ponto): Materiais com baixo VOC, compostos de madeira e fibras naturais. Compostos de madeira, produtos de fibras naturais e laminados usados no interior do edifício não devem possuir ureia-formaldeído em sua composição. Desta forma, o MDF, por exemplo, bastante utilizado nos projetos de interiores, não são permitidos.

Crédito 5 (1 ponto): Controle de fontes poluidoras e produtos químicos no ambiente interno. Definir soluções em projetos que evitem a contaminação dos ambientes internos por material particulado, fumaça e outros poluentes. Estas soluções devem atender às exigências a seguir: nos acessos ao edifício deve haver elementos que retenham a sujeira proveniente da rua, como grelhas ou rugosidades; os ambientes internos que tenham emissão de gases, como estacionamento, por exemplo, devem ter sistemas de exaustão negativa suficiente para que os gases não se propaguem para outros ambientes; os edifícios com ventilação mecânica devem implantar filtros com valor de eficiência mínima à categoria MERV-13 (segundo ABNT); e, resíduos líquidos perigosos devem ser mantidos em depósitos isolados, preferencialmente na área externa do edifício.

Crédito 6.1 (1 ponto): Controle de sistemas, Iluminação. No mínimo 50% dos ocupantes devem ter controle sobre a iluminação de seus ambientes. Para os ambientes multiusuários, estes devem possuir um controle para que possam ser adaptados de acordo com o evento.

Crédito 6.2 (1 ponto): Controle de sistemas, Conforto Térmico. No mínimo 50% dos ocupantes devem ter controle sobre o conforto térmico de seus ambientes, podendo ajustar temperatura, velocidade do vento e umidade, portanto tenham o controle individual do sistema de ar condicionado. Para os ambientes multiusuários, estes devem possuir um controle para que possam ser adaptados de acordo com o evento.

Crédito 7.1 (1 ponto): Conforto Térmico, Projeto. O projeto de ar condicionado deve atender à norma ASHRAE 55-2004, ou então à norma ABNT-NBR 6401. É necessária a elaboração de um memorial descritivo com cálculos, de acordo com as premissas adotadas no projeto de ar condicionado, demonstrando o atendimento da norma.

Crédito 7.2 (1 ponto): Conforto Térmico, Verificação. Verificação da eficiência calculada em projeto.

Crédito 8.1 (1 ponto): Iluminação natural para 75% dos espaços. Pelo menos 75% das áreas ocupadas devem possuir níveis de iluminância de no mínimo 270 lux e no máximo 5.380 lux. Para esta comprovação, são feitas simulações computacionais, em que são levados em consideração o vidro, a área de entrada de luz e o tamanho do peitoril, e checado *in loco*.

Crédito 8.2 (1 ponto): Visão externa para 90% dos espaços. Promover acesso visual às paisagens externas a 90% das áreas ocupadas, por meio de áreas envidraçadas. Caso haja divisórias em espaços amplos de trabalho, estas devem ser baixas ou de vidro, para não obstruir a visão.

Observações em relação à versão 2.0 LEED-CS:

- o. Não existia o crédito 3.2, a respeito da gestão da qualidade do ar antes da ocupação, só havia a preocupação no momento da construção.
- p. Não existia o crédito 6.1, a respeito do controle da iluminação.
- q. Não existia o crédito 7.2, em que é feita a verificação do conforto térmico de projeto.
- r. Cada crédito era equivalente a um ponto, somando nesta categoria 11 pontos, ao invés dos 15 da nova versão.

INOVAÇÃO E PROCESSO DO PROJETO

A sexta categoria refere-se a **Inovações e ao Processo do Projeto**, formada por 2 créditos com 5 subitens, e a soma de 6 pontos possíveis.

Crédito 1 (1 a 5 pontos): Inovação no Projeto. Os 5 subitens podem ser preenchidos de acordo com cada projeto, sendo que três deles podem ser de inovação ou

de performance exemplar em algum crédito anterior, e dois deles devem ser de inovação. Cada subitem equivale a um ponto.

Crédito 2 (1 ponto): Profissional credenciado *LEED*, que foi devidamente aprovado no exame de qualificação, com conhecimento e habilidade para participar do processo de desenvolvimento do projeto e com capacidade para detalhar o processo de inscrição e certificação.

Observações em relação à versão 2.0 *LEED-CS*:

- s. Havia 5 créditos, somando nesta categoria 5 pontos, ao invés dos 6 da nova versão.

CRÉDITOS REGIONAIS

A última categoria refere-se a **Créditos Regionais**, formada por um crédito com 4 subitens, e a soma de 4 pontos possíveis.

Crédito 1 (1 a 4 pontos): Prioridades regionais. Bem como os créditos da categoria de inovação e processo do projeto, os subitens podem ser preenchidos de acordo com cada projeto, seguindo sempre a determinação de priorizar escolhas regionais.

Observações em relação à versão 2.0 *LEED-CS*:

- t. Esta categoria não existia anteriormente.

APÊNDICE B – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

CUSTO DE IMPLANTAÇÃO									
		CUSTO TOTAL CONVENCIONAL				168.941.930			
ITEM	DESCRIÇÃO	CRÉDITOS	CUSTO HISTORICO			CUSTO REAJUSTADO	CUSTO CONVENCIONAL	DIFERENÇA (R\$)	DIFERENÇA (%)
			INCC	BASE INCC	VALOR				
1	Consultoria Especializada (CTE)	Geral	517,657	ago/12	194.295	230.000	0	230.000	0,14%
2	Registro no USGBC	Geral	364,525	dez/07	87.000	123.548	0	123.548	0,07%
3	Bicicletário (todos os itens e acessórios)	TSc4.2	517,657	ago/12	-	12.000	0	12.000	0,01%
4	Vestário com 26 chuveiros	TSc4.2	517,657	ago/12	-	24.000	0	24.000	0,01%
5	Paisagismo - origem nativa	TSc5.1	364,525	dez/07	100.000	142.009	0	142.009	0,08%
6	Paisagismo - maior área verde	TSc5.2	517,657	ago/12	-	233.528	186.822	46.706	0,03%
7	Vazão águas pluviais - tanque de retardo	TSc6.1	517,657	ago/12	-	600.000	0	600.000	0,36%
8	Vazão águas pluviais - bombas para tanque de retardo	TSc6.1	517,657	ago/12	-	20.000	0	20.000	0,01%
9	Filtro de areia para águas pluviais	TSc6.2	364,525	dez/07	262.118	372.230	0	372.230	0,22%
10	Pintura reflexiva nos pisos externos	TSc7.2	517,657	ago/12	-	68.000	0	68.000	0,04%
11	Louças com dispositivo de controle de fluxo	RApre1; RAc3.1; RAc3.2; RAc3.3	364,525	dez/07	32.000	45.443	0	45.443	0,03%
12	Metais com controladores de vazão de água	RApre1; RAc3.1; RAc3.2; RAc3.3	364,525	dez/07	26.877	38.167	0	38.167	0,02%
13	Reservatório para acúmulo de água pluvial	RAc1.1; RAc1.2; RAc3.1; RAc3.2; RAc3.3	364,525	dez/07	110.000	156.210	0	156.210	0,09%
14	Estação de tratamento da água cinza	RAc1.1; RAc1.2; RAc3.1; RAc3.2; RAc3.3	364,525	dez/07	90.000	127.808	0	127.808	0,08%
15	Elevadores com antecipação e sistema regenerativo	EAc1	517,657	ago/12	-	1.080.000	0	1.080.000	0,64%
16	Vidros de alta Performance	EAc1; QAc8.1; QAc8.2	320,524	mai/05	8.577.855	13.853.523	5.943.514	7.910.009	4,68%
17	Infraestrutura para controladora das persianas	EAc1; QAc8.1	364,525	dez/07	60.000	85.205	0	85.205	0,05%
18	Cabeamento Start Up do sistema de persianas	EAc1; QAc8.1	364,525	dez/07	56.000	79.525	0	79.525	0,05%
19	Sistema Ar Condicionado VRV	EAc1; EAc4; QAPrq1	320,524	mai/05	-	20.891.546	27.316.890	-6.425.344	-3,80%
20	Lâmpadas (MA e MO) de 32W para 28W	EAc1	364,525	dez/07	150.000	213.013	0	213.013	0,13%
21	Comissionamento básico dos sistemas	EAPrq1	364,525	dez/07	130.000	184.611	0	184.611	0,11%
22	Comissionamento avançado dos sistemas	EAc3	364,525	dez/07	190.000	269.816	0	269.816	0,16%
23	Sistema de medição - software, remotos, interligação	EAc5	364,525	dez/07	180.000	255.616	0	255.616	0,15%
24	Medidores individuais (energia elétrica)	EAc5	517,657	ago/12	-	22.400	0	22.400	0,01%
25	Controle de Resíduos (desvio aterros)	Mrc2.1; Mrc2.2	517,657	ago/12	0	0	0	0	0,00%
26	Material com conteúdo reciclado	Mrc4.1; Mrc4.2	517,657	ago/12	0	0	0	0	0,00%
27	Madeira Certificada FSC - Especificação	Mrc7	364,525	dez/07	25.000	35.502	0	35.502	0,021%
28	Madeira Certificada FSC - Madeira de shafts de telecom	Mrc7	364,525	dez/07	9.030	12.823	0	12.823	0,008%
29	Controle do volume de entrada de ar fresco	QAPrq1; QAc1	364,525	dez/07	320.000	454.428	0	454.428	0,27%
30	Roda entálpica e exaustor	QAc2	364,525	dez/07	200.000	284.017	0	284.017	0,17%
31	Adesivos e selantes - controle de VOC	QAc4.1	517,657	ago/12	0	0	0	0	0,00%
32	Tintas e revestimentos - controle de VOC	QAc4.2	364,525	dez/07	60.000	85.205	0	85.205	0,05%
33	Carpete especial para auditório (cont. recicl. e baixo VOC)	QAc4.3	364,525	dez/07	23.000	32.662	0	32.662	0,02%
34	Cola especial para piso sem VOC	QAc4.3	364,525	dez/07	53.399	75.831	0	75.831	0,04%

²⁷ Os custos efetivamente observados no caso exploratório foram reajustados, fator de correção INCC/FGV (Índice Nacional da Construção Civil), para agosto de 2012. Itens que já constam na planilha acima como ago/12 na coluna “Base INCC” foram reorçados nesta data.