

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RAISSA DE PAULA AGUIAR

**COMPARAÇÃO ENTRE AS CERTIFICAÇÕES LEED FOR HOME E SELO CASA
AZUL CAIXA E APLICAÇÃO EM ESTUDO DE CASO**

São Luís

2016

RAISSA DE PAULA AGUIAR

**COMPARAÇÃO ENTRE AS CERTIFICAÇÕES LEED FOR HOMES E SELO CASA
AZUL CAIXA E APLICAÇÃO EM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil
da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Airton Egydio Petinelli.

Co-orientador: Arq. LEED GA. Abraão Freitas Valinhas
Neto.

São Luís

2016

Aguiar, Raissa de Paula.

Comparação entre o selo LEED for homes e o selo casa azul caixa/
Raissa de Paula Aguiar. – São Luís, 2016.

...f.67

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade
Estadual do Maranhão, 2016.

Orientador: Prof. Ailton Agydio Petinelli.

1. Certificações ambientais. 2. LEED for homes. 3. Selo casa azul
caixa. I. Título.

CDU 624:502.131.1

RAISSA DE PAULA AGUIAR

**COMPARAÇÃO ENTRE AS CERTIFICAÇÕES LEED FOR HOMES E SELO CASA
AZUL CAIXA E APLICAÇÃO EM ESTUDO DE CASO.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia Civil
da Universidade Estadual do Maranhão,
como requisito para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil.

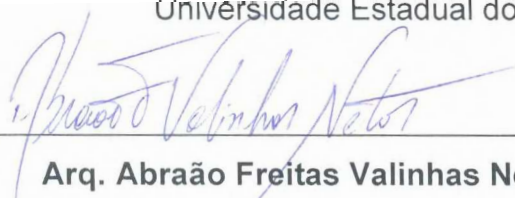
Aprovada em: 14 / 12 / 2016

BANCA EXAMINADORA



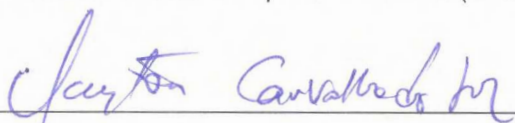
Prof. Me. Airtton Egydio Petinelli (Orientador)

Universidade Estadual do Maranhão



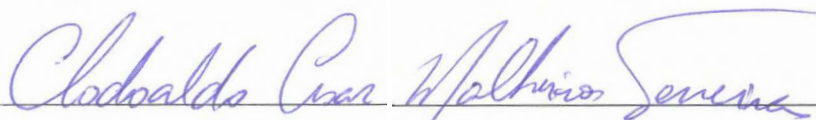
Arq. Abraão Freitas Valinhas Neto (Co-orientador)

Certificado LEED GA pela USGBC (U.S. Green Building Council)



Prof. Esp. Clayton Carvalhêdo Silva (1ª examinador)

Universidade Estadual do Maranhão



Prof. Me. Clodoaldo César Malheiros (2ª examinador)

Universidade Estadual do Maranhão

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso pai, por me conceder a benção de realizar mais esse sonho, a Ele toda honra e toda glória.

Aos meus pais, por todo o amor, carinho e apoio demonstrado ao longo desses anos.

A toda minha família, pelo incentivo e confiança em mim depositados, em especial, a minha mãe e minha avó, meus grandes amores, meus portos seguro, a quem eu devo tudo o que sou.

A meus amigos de faculdade, pessoas maravilhosas que tive a oportunidade de conhecer e compartilhar grandes e bons momentos juntos, em especial, Laryssa, Carlos e Ingrid, meus grandes amigos.

A meu professor e orientador, Airton, pelos ensinamentos e orientação precisa.

A minha amiga, Laryssa Sanches, pelo incentivo e paciência, sem a qual este trabalho não teria sido realizado.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse sonho e que sempre acreditaram em mim, meu muito obrigada.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso aborda uma comparação entre as certificações sustentáveis no Brasil comparando a certificação LEED FOR HOMES e a SELO CASA AZUL CAIXA voltada para a realidade de nosso estado, onde há o objetivo de avaliar vantagens e desvantagens de cada certificação. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre esses dois sistemas de certificação sustentável e através dela realizada uma análise da metodologia, avaliando as semelhanças e diferenças em um estudo de caso, a fim de mostrar o nível de desenvolvimento sustentável que o estado do Maranhão se encontra.

Palavras-chave: Certificações Ambientais. LEED For Homes. Selo Casa Azul Caixa.

ABSTRACT

This Final Paper covers a comparison between the sustainable certifications in Brazil comparing the LEED FOR HOMES certification and the CASA AZUL CAIXA SELO focused on the reality of our state, where the objective is to evaluate the advantages and disadvantages of each certification. A bibliographic research was made on these two systems of sustainable certification and through it an analysis of the methodology was carried out, evaluating the similarities and differences in a case study, in order to show the level of sustainable development that the state of Maranhão is in.

Keywords: Environmental Certifications. LEED For Homes. Selo Casa Azul Caixa.

SÍMBOLOS, ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

USGBC – *United States Green Building Council*

CaGBC – *Canadá Green Building Council*

GBCA – *Green Building Council Australia*

JBS – *Japan Sustainable Building Consortium*

CBCS- Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal)

UNCED – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

AQUA – Alta Qualidade Ambiental

ASHRAE – *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*

ASTM – *American Society for Testing and Materials*

EPA – *Environmental Protection Agency*

DOE – *U.S Department of Energy*

HQE – *Haute Qualité Environnementale*

GBC – *Green Building Council*

BREEAM – *Building Research Establishment Enviromental Assessment Method*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Vista área do condomínio.....	44
Figura 2	Academia do edifício.....	45
Figura 3	Sistema de gás.....	45
Figura 4	Edícula com churrasqueira.....	46
Figura 5	Piscina adulta.....	46
Figura 6	Lixeira para coleta seletiva em áreas comuns.....	47
Figura 7	Área de lazer.....	47
Figura 8	Visão superior do entorno do prédio estudado.....	58
Figura 9	Vista superior do entorno do edifício estudado.....	61
Figura 10	Distância do edifício até ETE da região.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Quadro de níveis de certificação <i>LEED for Homes</i>	20
Quadro 2	Quadro de categorias e pontuações da certificação <i>LEED for Homes</i>	20
Quadro 3	Quadro de níveis de gradação do Selo Casa Azul.....	21
Quadro 4	Limites de avaliação e localidades para o selo Casa Azul nível bronze.....	22
Quadro 5	Critérios da categoria inovação e projeto do <i>LEED For Homes</i>	48
Quadro 6	Critérios da categoria localização e transporte do <i>LEED For Homes</i>	49
Quadro 7	Critérios da categoria terrenos sustentáveis do <i>LEED For Homes</i>	51
Quadro 8	Critérios da categoria gestão da água do <i>LEED For Homes</i>	52
Quadro 9	Critérios da categoria eficiência energética do <i>LEED For Homes</i>	54
Quadro 10	Critérios da categoria materiais sustentáveis do <i>LEED For Homes</i>	55
Quadro 11	Critérios da categoria qualidade do ambiente interno do <i>LEED For Homes</i>	55
Quadro 12	Critérios da categoria práticas sociais do <i>LEED For Homes</i>	57
Quadro 13	Categorias e critérios de avaliação Selo Casa Azul Caixa.....	58
Quadro 14	Categorias e critérios de avaliação Selo Casa Azul Caixa (Cont.).....	59
Quadro 15	Quadro resumos dos resultados obtidos pelo <i>LEED for Homes</i>	63
Quadro 16	Resumo dos resultados obtidos pelo Selo Casa Azul Caixa.....	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
4 CERTIFICAÇÕES.....	19
4.1 <i>LEED</i>	19
4.2 Selo Casa Azul	21
5 METODOLOGIAS	23
5.1 Metodologia <i>Leed For Homes</i>	23
5.1.1 Categoria Inovação e Projeto (IP)	23
5.1.2 Localização e Transporte (LT)	25
5.1.3 Terrenos Sustentáveis (TS).....	26
5.1.4 Eficiência da Água (EA).....	28
5.1.5 Eficiência Energética (EE)	29
5.1.6 Categoria Materiais Sustentáveis (MS)	29
5.1.7 Categoria Qualidade do Ambiente Externo (QE).....	30
5.1.8 Categoria práticas sociais (PS)	32
5.2 METODOLOGIA SELO CASA AZUL	32
5.2.1 Qualidade Urbana	33
5.2.2 Projeto e conforto	34
5.2.3 Eficiência Energética.....	36
5.2.4 Conservação de Recursos Materiais	38
5.2.5 Gestão da Água.....	40
5.2.6 Práticas Sociais	42
6 ESTUDO DE CASO	44
6.1 Descrição da Localização do Empreendimento Imobiliário – Condomínio Pleno Residencial.....	44
6.2 Descrição do empreendimento	44
6.3 Análise do <i>LEED For Homes</i> para o empreendimento	48
6.4 Análise do Selo Casa Azul Caixa Para o Empreendimento	57
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

O termo sustentabilidade tem sido muito utilizado, fazendo referência às diversas formas de se manter a preservação ambiental, com bases não-predatórias, aproveitando, através de recursos próprios, os materiais já existentes, como os lixos que podem ser reciclados.

Existem inúmeras definições para esse termo, mas em quase todas sempre estamos à base da mesma ideia inicial, como suprir as necessidades da geração presente sem afetar as gerações futuras?

Dentro dessa linha de pensamento, pesquisadores desenvolveram técnicas de reaproveitamento que valorizam as produções, estimulando as atitudes ecologicamente corretas, desde uma vizinhança até o âmbito mundial.

Mas não basta ser somente ecologicamente correto. Para ser considerado como sustentável, um empreendimento deve ainda ter atitudes que visem ser socialmente justas, culturalmente aceitas e economicamente viáveis.

É nessa conjunção que surgem os selos de certificação de empreendimentos sustentáveis. Para tentar criar indicadores de sustentabilidade na construção civil, foram criados diversos sistemas de certificação e orientação ambiental para edificações. A maioria dos selos utilizados tem origem em países diferentes da edificação avaliada, e determinados aspectos da legislação e particularidades do país devem ser analisadas.

Este estudo se propõe a analisar os principais critérios das certificações *LEED for Homes* e Selo Casa Azul.

A certificação *LEED* é um dos selos mais presentes no mundo e sua ramificação voltada para residências, a *LEED for Homes*, foi criada em 2006 e já certificou mais de 51.354 unidades em dez países, é recém-chegada no Brasil. Da mesma forma, a certificação Selo Casa Azul, também voltada para residências, foi fundada pela Caixa Econômica Federal que detém 71% do mercado de financiamento habitacional brasileiro.

Através desta análise de metodologias, procura-se refletir sobre a adequação destas certificações no cenário do nosso estado, aplicá-las em um estudo de caso e a partir dos resultados, implementar melhores soluções construtivas para os empreendimentos.

No capítulo 2 veremos os objetivos gerais e específicos desse estudo como forma de identificar as questões abordadas ao longo da pesquisa.

No capítulo 3 está contida a fundamentação teórica para esclarecimento e justificativa do problema em estudo.

No capítulo 4 iremos descrever brevemente sobre cada selo, identificando suas principais características, mostrando países onde se estendem, até a chegada no Brasil.

No capítulo 5 esmiuçaremos a metodologia de cada selo, mostrando todas as categorias e subcategorias analisadas para a pontuação e obtenção da certificação.

No capítulo 6 teremos o estudo de caso, onde irá mostrar a aplicação dessas metodologias em um edifício do nosso estado, avaliando possíveis modificações para a obtenção dos selos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Comparar as certificações LEED e SELO CASA AZUL CAIXA com aplicação em estudo de caso.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar os métodos da certificação LEED e SELO CASA AZUL CAIXA;
- Avaliar as vantagens e desvantagens de cada certificação;
- Comparar resultados obtidos em estudo de caso em SÃO LUÍS-MA;
- Apresentar soluções para possíveis adequações no empreendimento do estudo

de caso.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Edwards (2009), a indústria da construção civil consome 50% dos recursos mundiais, convertendo-se em umas das atividades menos sustentáveis do planeta. No entanto, nossa vida cotidiana desenvolve-se em ambientes edificados; vivemos em casas, viajamos sobre estradas, trabalhamos em escritórios e nos sociabilizamos em bares e restaurantes, ou seja, dependemos de edificações para nosso resguardo e existência, mas o nosso planeta não é capaz de continuar suprimindo nossa demanda de recursos. Evidentemente, algo deve ser mudado nesse aspecto, o que faz o mundo repensar seus métodos e formas de obter esses recursos, é nesse momento que damos enfoque a um termo chamado sustentabilidade.

Os autores Barta et al (2010) revisam vários tipos de definições do termo sustentabilidade para diferentes autores, algumas delas são: significa sobrevivência, perenidade dos empreendimentos humanos e do planeta; o Desenvolvimento Sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações em satisfazerem suas próprias necessidades; sustentabilidade é um objetivo que deve permear as ações das sociedades contemporâneas, diminuindo o uso insensato dos recursos renováveis e não renováveis.

Percebemos que a sustentabilidade é um termo abrangente e engloba vários fatores que uma sociedade possui, havendo necessidade de encontrar mecanismos de interação nas sociedades humanas que ocorram em relação harmoniosa com a natureza. Segundo Ferreira (2005), em uma sociedade sustentável, o progresso é medido pela qualidade de vida (saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, espírito comunitário e lazer criativo) ao invés de puro consumo material, ou seja, a sustentabilidade vai além da redução dos consumos, mas afinal o que é considerado sustentável?

O Desenvolvimento Sustentável é aplicado em todas as áreas da sociedade. Evidentemente, a aplicação pode ser utilizada para garantir que os recursos e ciclos naturais sejam usados de maneira racional para que no futuro a qualidade de vida das sociedades não diminua, mas isso requer a integração de três elementos tidos como pilares da sustentabilidade (*triple bottom line*) que são: economia, sociedade e meio ambiente.

Criado em 1996 pelo sociólogo inglês John Elkington, o termo *Triple Bottom Line* (ou “Tripé da Sustentabilidade”), é o principal paradigma trabalhado hoje pelas organizações que buscam a sustentabilidade dos negócios. Segundo esse conceito, para ser sustentável uma organização ou um negócio deve ser financeiramente viável, economicamente justo e

ecologicamente correto. Financeiramente viável é a questão que se refere aos lucros da empresa, esse é o único quesito exato, os outros dois pilares são mais subjetivos dependendo de vários fatores, citando exemplos para socialmente pode ser analisado em termos de salários justos, adequação às leis trabalhistas, preocupação com o bem-estar dos funcionários, ambientalmente responsável e entre outros fatores, já o aspecto ambiental seria visto nas ações práticas da empresa para diminuir seu impacto ecológico negativo e compensar o que não pode ser amenizado.

De acordo com Santos (apud SGARBI et al, 2008), os primeiros estudos teóricos sobre a sustentabilidade iniciaram-se no campo das ciências ambientais e ecológicas, trazendo à discussão contribuições de diferentes disciplinas, tais como Economia, Sociologia, Filosofia, Política e Direito. No entanto, a questão da sustentabilidade ambiental passou a ocupar lugar de importância no debate acadêmico e político, sobretudo a partir do final dos anos 1960, porém, as duas últimas décadas testemunharam a emergência do discurso da sustentabilidade como a expressão dominante no debate que envolve as questões de meio ambiente e de desenvolvimento social em sentido amplo.

Diniz da Silva (2009) explica que o interesse por sustentabilidade se originou durante a década de 1980, a partir da conscientização dos países em descobrir formas de promover o crescimento sem destruir o meio ambiente, nem sacrificar o bem-estar das futuras gerações. Desde então, o termo se transformou em cenário para causas sociais e ambientais, principalmente nos negócios, onde prevalece a ideia de que de geração de lucro para os acionistas, ao mesmo tempo em que protege o meio ambiente e melhora a qualidade de vida das pessoas com que mantém interações.

Segundo o IBAM (Instituto Brasileiro de Administração Municipal), no processo preparatório da ECO 92 (Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), que ficou conhecida por ECO 92), foi elaborado um documento, denominado Agenda 21, contendo as recomendações e referências específicas sobre como alcançar um desenvolvimento sustentável, que deveria ser implementado, até o século 21, pelos governos, agências de desenvolvimento e grupos setoriais, independente das áreas em que a atividade humana estivesse afetando a ordem do meio ambiente. Após a ECO 92, ganhou ênfase um movimento chamado “construção sustentável”, direcionado à produção de edificações mais seguras e saudáveis, fundamentado na: redução de poluição, economia de energia e água, minimização da liberação de materiais perigosos no ambiente e diminuição da pressão de consumo sobre matérias primas naturais. Essa visão tem ganhado cada vez mais espaço, já que a indústria da construção civil tem uma participação de 40% aproximadamente na

economia mundial, vivendo uma época frutífera, cujos aumentos nos ganhos, valorização de seus profissionais e expansão do mercado são só algumas das causas e consequências desta realidade.

A Construção Sustentável é um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras. É caracterizada por aumentar a produtividade dos usuários, melhorar a sua saúde, conservar os recursos naturais aplicados na construção e existentes no local, proporcionar custos reduzidos de manutenção, além de gerar um elevado valor agregado aos moradores, investidores e usuários, onde os usuários destas construções e instalações percebem os seguintes benefícios: redução do consumo energético; aumento de produtividade; redução dos custos operacionais; benefícios na promoção de marketing; benefícios ambientais intangíveis; benefícios para a saúde e segurança.

Uma obra sustentável leva em conta o processo no qual o projeto é concebido, quem vai usar os ambientes, quanto tempo terá sua vida útil e se, depois desse tempo todo, ela poderá servir para outros propósitos ou não. Tudo o que diz respeito aos materiais empregados nela devem levar em conta a necessidade, o desperdício, a energia gasta no processo até ser implantado na construção e, depois, se esses materiais podem ser reaproveitados. Uma arquitetura sustentável deve, fundamentalmente, levar em conta o espaço na qual será implantada. Os aspectos naturais são de extrema importância para se projetar com estes fins. Se respeitadas, as condições geográficas, meteorológicas, topográficas, aliadas às questões sociais, econômicas e culturais do lugar é que definirão o quão sustentável a construção será.

Em muitos países, é possível encontrar conselhos para o desenvolvimento dos conceitos da construção sustentável, que orientam e discutem os padrões a serem seguidos em cada lugar, como por exemplo, o USGBC (*United States Green Building Council*); CaGBC (*Canada Green Building Council*); GBCA (*Green Building Council Australia*) e JBS (*Japan Sustainable Building Consortium*). No caso do Brasil, foi criado recentemente, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), formado por acadêmicos, pessoas ligadas às áreas social e financeira, construtores e representantes de organizações não-governamentais.

Nos anos de 1940, começaram a aparecer no mundo desenvolvido os primeiros rótulos obrigatórios para produtos, visando principalmente precauções à saúde do consumidor. Com o passar dos anos, a pressão do movimento ambientalista embalado pelo encontro da ECO-92 fez com que surgisse os primeiros selos verdes no mundo. Porém, foi no

ano de 2000 que houve uma verdadeira explosão destes selos. Entre os mais conhecidos no Brasil estão: Selo PROCEL edifica que visa avaliar a qualidade energética de edifícios; Selo AQUA e Selo *LEED*, que avaliam a qualidade ambiental de edifícios; Selo CASA AZUL, voltado para avaliação ambiental, específico para residências.

O Selo Procel Edificações, estabelecido em novembro de 2014, é um instrumento de adesão voluntária que tem por objetivo principal identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria, motivando o mercado consumidor a adquirir e utilizar imóveis mais eficientes. Este é um setor de extrema importância no mercado de energia elétrica, representando cerca de 50% do consumo de eletricidade do País (PROCELINFO, 2006). Seu método leva em consideração vários fatores, por exemplo, nos edifícios comerciais, de serviços e públicos são avaliados três sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar, já nas unidades habitacionais são avaliados: a envoltória e o sistema de aquecimento de água.

O Processo AQUA-HQE é uma certificação de construções sustentáveis que foi desenvolvida a partir da certificação Francesa HQE (*Haute Qualité Environnementale*) implantada no Brasil pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini (FCAV). “A Alta Qualidade Ambiental (AQUA) é definida como sendo um processo de gestão de projeto visando obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação” (FCAV, 2007). Para Negreiros (2009), a estrutura do Processo AQUA apresenta indicadores de desempenho mais completos e mais flexíveis do que o original francês, dando ao método maior liberdade de projeto e inovação.

Segundo Martins (2015), o Processo AQUA-HQE facilita um processo de controle de construções sustentáveis que a partir do planejamento e da gestão fundamenta todas as fases do empreendimento desde o primeiro projeto arquitetônico até a fase de operação, passando pela execução.

O *LEED* foi elaborado e publicado nos Estados Unidos, pelo *United States Green Building Council* (USGBC), com intuito de motivar e acelerar o desenvolvimento de práticas sustentáveis por meio da criação e implementação de critérios de desempenho e ferramentas universalmente entendidas e aceitas (USGBC, 2010).

A certificação *LEED* é baseada em exigências de desempenho e toma por referência princípios ambientais e de uso de energia consolidados em normas e recomendações de organismos norte-americanos com credibilidade reconhecida como a *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE); a *American Society for Testing and Materials*, (ASTM); a *Environmental Protection Agency*

(EPA) e o *U.S Department of Energy* (DOE) para estimular estratégias sustentáveis (FOSSATI, 2008).

O Selo Casa Azul CAIXA é um instrumento de classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais, que busca reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações, objetivando incentivar o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. O método utilizado pela CAIXA para a concessão do Selo consiste em verificar, durante a análise de viabilidade técnica do empreendimento, o atendimento aos critérios estabelecidos pelo instrumento, que estimula a adoção de práticas voltadas à sustentabilidade dos empreendimentos habitacionais (CAIXA, 2010).

A maioria dos selos possuem uma origem distinta do local onde são mais aplicados, como exemplo, o LEED, que tem origem americana e que também está em mais de 150 países: o que nos sugere um estudo mais aprofundado de cada metodologia aplicada a uma realidade nacional, com suas devidas alterações para adaptação da regionalização avaliando as características de cada país.

Segundo estudos de Silva et al (2002), não é possível copiar ou simplesmente aplicar um método estrangeiro no Brasil com base no sucesso que tal método tenha obtido em seu país de origem. Certos aspectos perdem validade e, por outro lado, itens nem sempre considerados pelos métodos internacionais são importantes no nosso contexto, devendo ser incluídos na avaliação.

Para Silva et al (2003) o desenvolvimento ideal das metodologias de avaliação de edifícios é migrar dos critérios prescritivos para critérios de desempenho. Neste caso, o papel do *benchmark* – considerado de forma implícita na definição das metas – passa para o primeiro plano sinalizando o grande desafio que se apresenta neste caso: o acúmulo de dados para construção destes desempenhos de referência. Diante da complexidade de aplicar os conceitos de avaliação de desempenho, a maior parte das metodologias é orientada a dispositivos (*featurebased*), isto é, trabalham com *checklists* que concedem créditos em função da aplicação de determinadas estratégias de projeto ou especificação de determinados equipamentos.

Os autores defendem que após a avaliação das categorias de impacto, alguns esquemas aplicam pesos diferenciados para indicar maior ou menor importância relativa das categorias, seja para chegar a uma série de indicadores (um por categoria), como no caso do GBC, ou a um número único, indicador de desempenho global, como faz o BREEAM.

Mas nem todos os esquemas atribuem ponderações. Isto se deve basicamente à falta de uma metodologia consensual que permita decidir objetivamente que impactos são mais críticos que os demais. O presente estudo se propõe a análise da metodologia *LEED For Homes* e SELO CASA AZUL levando em conta a realidade brasileira e todos os pontos discutido acima.

4 CERTIFICAÇÕES

4.1 LEED

O *Leadership in Energy and Environmental Design – LEED* – é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, utilizado em 153 países, teve sua primeira versão em 1999, chamada *LEED 1.0*. Atualmente, esta certificação se encontra na versão v4 e abrange vários tipos de edificações, como: estádios; centro de convenções; prédios comerciais; hospitais; *data centers*; hotéis; escolas; centro de distribuição; edificações existentes e entre outros.

De acordo com a organização local no Brasil, em abril de 2016 o país mantém a 4ª posição no *ranking* mundial de empreendimentos *LEED*, com 305 empreendimentos certificados e um total de 1044 registros, atrás dos Estados Unidos, China e Emirados Árabes Unidos. Uma das principais ramificações desse selo, é o *LEED For Homes* criada em 2008 especificamente para edificações residenciais, que já certificou mais de 91 mil unidades habitacionais nos EUA, Canadá, Arábia Saudita, Montenegro, Hong Kong, China, Turquia. Na América Latina, em 2015 duas residências receberam a certificação ambiental de habitações *LEED For Homes*, sendo uma no Brasil, na cidade de Campinas no estado de São Paulo conquistando o nível prata da certificação internacional e outra na Colômbia.

Para que um imóvel receba a certificação *LEED* na sua versão atual v4 outorgada pela organização americana USGBC (*United States Green Building Council*) é necessário cumprir pré-requisitos e créditos comprovando a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, funcionando através de um *checklist*. Os pré-requisitos são requisitos mínimos obrigatórios, a serem atendidos pelo projeto para que o mesmo tenha direito a acumulação de pontos para certificação, caso não sejam atendidos o projeto não poderá ser certificado. O *LEED For Homes* apresenta 8 categorias e o nível da certificação é definido conforme a quantidade de pontos adquiridos na avaliação dessas categorias, onde cada item possui quantidades de pontos distintos para representar sua importância, podendo variar de nível certificado, prata, ouro ou platina.

No Quadro 1, são apresentadas as pontuações mínimas necessárias para obter cada nível da certificação do *LEED for Homes* podendo chegar a pontuação máxima de 136 pontos.

Quadro 1: Quadro de níveis de certificação *LEED for Homes*

<i>LEED FOR HOMES</i> NÍVEIS	PONTOS REQUERIDOS
CERTIFICADO	45-59
PRATA	60-74
OURO	75-89
PLATINA	90-136
PONTUAÇÃO TOTAL	136

Fonte: U.S. Green Building Council, 2008.

No Quadro 2, são apresentadas as 8 categorias avaliadas na certificação *LEED for Homes* com as respectivas pontuações mínimas e máximas e o peso que cada categoria representa em relação ao total de pontos. Os pré-requisitos são condições prévias indispensáveis para alcançar a pontuação adicional dos créditos, ou seja, se um ou mais dos pré-requisitos não forem atendidos, não contará pontos da categoria mesmo que atenda todos os créditos.

Quadro 2: Quadro de categorias e pontuações da certificação *LEED for Homes*

CATEGORIA AVALIADA	PRÉ-REQUISITOS	PONTUAÇÃO MÍNIMA	PONTUAÇÃO MÁXIMA	PESO DA CATEGORIA
INOVAÇÃO E PROJETO	3	0	11	8,0%
LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE	0	0	10	7,3%
TERRENOS SUSTENTÁVEIS	2	5	22	16,2%
GESTÃO DE ÁGUA	0	3	15	11%
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	2	0	38	27,9%
MATERIAIS SUSTENTÁVEIS	3	2	16	12,0%
QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	7	6	21	15,40%
PRATICAS SOCIAIS	1	0	3	2,2%

Fonte: U.S. Green Building Council, 2008.

4.2 Selo Casa Azul

O Selo Casa Azul é um instrumento de classificação da sustentabilidade de projetos, desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira, onde ele se aplica a todos os tipos de projetos de empreendimentos apresentados à CAIXA, para financiamento ou nos programas de repasse. A adesão ao Selo é voluntária e o proponente deve manifestar o interesse em obtê-lo para que o projeto seja analisado. Lançado em 2010, esse selo vem como objetivo de reduzir custo de manutenções de edifícios, despesas mensais de seus usuários, além de incentivar e promover a conscientização do uso racional de recursos naturais já que a CAIXA corresponde a 71% do mercado de financiamento habitacional brasileiro.

Seu método consiste em verificar o atendimento aos critérios estabelecidos pelo instrumento, possuindo 53 critérios de avaliação distribuídos em itens obrigatórios e itens de livre escolha, divididos em seis grandes categorias, podendo acumular pontuação para alcançar três tipos de classificações: o selo bronze, prata e ouro. Os critérios foram escolhidos por possuírem eficácia universal comprovada e custo compatível com os projetos de habitação de diversas faixas de renda.

No Quadro 3, são apresentados os níveis de gradação do Selo Casa Azul, partindo do bronze até o ouro, a maior graduação possível.

Quadro 3: Quadro de níveis de gradação do Selo Casa Azul

GRADAÇÃO	ATENDIMENTO MÍNIMOS
BRONZE	CRITÉRIOS OBRIGATÓRIOS
PRATA	CRITÉRIOS OBRIGATÓRIOS E MAIS 6 CRITÉRIOS DE LIVRE ESCOLHA
OURO	CRITÉRIOS OBRIGATÓRIOS E MAIS 12 CRITÉRIOS DE LIVRE ESCOLHA

Fonte: Selo Casa Azul – boas práticas para a habitação mais sustentável, 2010.

No Quadro 4, são apresentados os limites de avaliação e localidades para unidades habitacionais para o selo nível bronze, para empreendimentos que excederem esse valor de avaliação de unidade habitacional terá que atender no mínimo o Selo Prata ou Selo Ouro.

Quadro 4: Limites de avaliação e localidades para o selo Casa Azul nível bronze

LOCALIDADES	VALOR DE AVALIAÇÃO DA UNIDADE HABITACIONAL
Distrito Federal Cidades de São Paulo e Rio de Janeiro Municípios com população igual ou superior a 1 milhão de habitantes integrantes das regiões metropolitanas dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro	Até R\$ 130.000,00
Municípios com população igual ou superior a 250 mil habitantes Região Integrada do Distrito Federal e Entorno – RIDE/DF nas demais regiões metropolitanas e nos municípios em situação de conurbação com as capitais estaduais (exceto Rio de Janeiro e São Paulo)	Até R\$ 100.000,00
Demais municípios	Até R\$ 80.000,00

Fonte: Selo Casa Azul – boas práticas para a habitação mais sustentável, 2010.

5 METODOLOGIAS

5.1 Metodologia *Leed For Homes*

A metodologia *LEED for Homes* consiste em um cumprimento de vários pré-requisitos e créditos em cada categoria, comprovando a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, funcionando através de um *checklist*. Divido em 8 categorias que são: Inovação; Localização e Transporte; Terrenos Sustentáveis; Gestão da Água; Eficiência Energética; Materiais Sustentáveis; Qualidade do Ambiente Interno e Práticas sociais.

Os principais envolvidos nesse sistema são: o cliente que é o responsável pela condução geral da certificação e engajamento de todos os envolvidos; o arquiteto que é o profissional responsável pelo desenvolvimento dos projetos de arquitetura e paisagístico de acordo com as diretrizes do *Leed for Homes*; Engenheiros e Especialistas profissionais responsáveis pelos projetos técnicos de acordo com as diretrizes do *Leed for Homes*; A construtora que é a empresa responsável pela execução da construção, gerenciamento de gestão de resíduos e capacitação dos trabalhadores de acordo com as diretrizes do *Leed for Homes*; Consultor *Leed* que é o profissional responsável pelo auxílio da equipe de projeto e obra no processo de certificação; *Leed for Homes Provider* que é a empresa responsável pela simulação energética, supervisão do processo de auditoria *Leed for Homes* e comunicação com a USGBC; *Leed for Homes Green Rater* que é o profissional responsável pela inspeção do processo de auditoria *Leed for Homes* e comunicação com o *Leed for Homes Provider*.

5.1.1 Categoria Inovação e Projeto (IP)

Esta categoria premia a boa comunicação e o processo integrado a fim de garantir uma abordagem holística, integrada para a fase de projeto e construção, tem como objetivo maximizar o custo-benefício de tecnologias inovadoras e estratégias para melhorar o desempenho de um edifício oferecendo uma pontuação bônus para essas iniciativas que vão além do que já é exigido pelos créditos LEED ou em considerações de construção verde que não são citadas em nenhuma categoria LEED. Nessa categoria, pode-se obter o máximo de 11 pontos, divididos em três subcategorias, possuindo 3 pré-requisitos e 6 créditos.

a) IP 1: Planejamento do Projeto integrado

Intenção:

Buscar as melhores estratégias de planejamento do projeto para um bom desempenho do edifício, identificando e montando os principais membros da equipe realizando reuniões mensais para criação e manutenção de um plano de ação que identifiquem: o alvo do nível do prêmio LEED (certificado, prata, ouro ou platina); os créditos do *LEED for Homes* que foram selecionados para atender o nível de prêmio alvo; cada parte responsável pelo cumprimento dos requisitos para cada crédito selecionado.

Envolver ativamente todos os membros da equipe mencionados acima em pelo menos três fases de projeto ou do processo de construção, como por exemplo: conceitual ou desenho esquemático; planejamento LEED; projeto preliminar; análise ou *design* de sistemas de energia; desenvolvimento do projeto; *design* final, desenhos ou especificações de trabalho; construção.

Introduzir novos membros na equipe, projetando objetivos, discutindo problemas encontrados, formulando soluções, avaliando responsabilidades e identificando os próximos passos.

b) IP 2: Processo de Gestão de Durabilidade

Intenção:

Promover a durabilidade e o alto desempenho do edifício e dos seus componentes e sistemas, através do projeto adequado, da seleção de materiais e construções práticas. Avaliando e verificando todos os riscos de durabilidade antes da construção para o gabinete de construção, desenvolvendo medidas específicas para combatê-los quando identificados e durante a construção realizar um processo de gestão da qualidade no local para garantir a instalação das medidas de durabilidade, sendo posteriormente inspecionada pelo profissional *Grenn Rater*.

c) IP 3: Inovação e Aspectos Regionais

Intenção:

Minimizar o impacto ambiental da casa, incorporando iniciativas e construções verdes de medidas que tenham benefícios tangíveis e demonstráveis além das contidas no *LEED for Homes*. Identificando em cada inovação a intenção da medida proposta; o requisito para o seu cumprimento; a documentação para demonstrar a conformidade; e uma descrição de estimativa do benefício ou do impacto previsto pela medida proposta.

5.1.2 Localização e Transporte (LT)

Esta categoria incentiva e recompensa opções de construção em locais previamente desenvolvidos e promove o desenvolvimento de bairros tranquilos com acesso a opções de transporte eficiente e espaço aberto. Nessa categoria pode-se obter o máximo de 10 pontos, divididos em seis subcategorias, não possuindo pré-requisitos e tendo 10 créditos.

a) LT 1: *LEED for Neighborhood Development*

Intenção:

Minimizar o impacto ambiental das práticas de desenvolvimento do bairro, através da construção de casas no sistema *LEED for Neighborhood Development* (LEED para Desenvolvimento de Bairros), outra ramificação do sistema LEED que integra princípios de crescimento planejado e inteligente, urbanismo sustentável e edificações verdes, por meio de diferentes tipologias de edificações e mistura de usos dos espaços urbanos. Incentiva também a utilização do transporte público, eficiente e alternativo, e criação de áreas de lazer, tais como parques e espaços públicos de alta qualidade.

b) LT 2: Seleção do Terreno

Intenção:

Evitar construções de edifícios, estruturas, estradas ou áreas de estacionamento em locais ambientalmente sensíveis, tais como: terrenos cujas cotas altiplanas estejam abaixo do plano de alagamento; terrenos identificados como *habitat* de espécies perigosas ou extintas (definido por lei federal); terrenos a menos de 3 km de águas, incluindo brejos; terrenos que sejam prioridade para parques (a não ser que outro espaço seja trocado); terrenos que contenham solos de interesse.

c) LT 3: localizações preferencialmente desenvolvidas

Intenção:

Incentivar a construção de casas LEED perto ou dentro de comunidades que já possuam recursos comunitários básicos tais como: banco; creche; corpo de bombeiros; consultório médico ou dentário; Farmácia; Delegacia de polícia; Agência dos Correios; Restaurante; Escola; Supermercado; Lavandaria; Biblioteca e outros.

d) LT 4: Infraestrutura de água e esgoto

Intenção:

Incentivar a construção de casas LEED nas áreas desenvolvidas que são servidas de infraestruturas existentes nas proximidades, ou seja, esgotos e abastecimento de água.

e) LT 5: Recursos comunitários e Transporte público

Intenção:

Incentivar o uso do transporte público através de recursos comunitários com localização próxima como bancos, supermercados, farmácias, escolas, restaurantes, lojas de conveniência, academias e escritórios, minimizando assim a dependência de automóveis pessoais e seus impactos ambientais associados.

f) LT 6: O acesso ao Espaço Aberto

Intenção:

Proporcionar espaços abertos para incentivar o lazer, atividades físicas e tempo gasto ao ar livre. Devendo consistir predominantemente de *softscapes* tais como o solo, grama, arbustos e árvores. Esses incluem espaços naturais abertos; parques municipais, regionais e estaduais; áreas de lazer; e outros espaços da comunidade especificamente destinados para uso recreativo.

Qualquer ambiente pode ser considerado como espaço aberto quando limitar a área de caminhar a pé ou de bicicleta, terras privadas abertas ao público para a recreação passiva também são aceitáveis desde que esteja aberta ao acesso público.

5.1.3 Terrenos Sustentáveis (TS)

Escolher local de um edifício e gerir o local durante a construção são considerações importantes para a sustentabilidade de um projeto. Nessa categoria, há o desencorajamento do desenvolvimento em terras anteriormente subdesenvolvidas; minimização do impacto de um edifício sobre os ecossistemas e cursos d'água; incentivo ao paisagismo regional apropriado; controles de escoamento de águas pluviais, medidas para redução da erosão, da poluição luminosa e do efeito ilha de calor. Pode-se obter o máximo de 22 pontos, divididos em seis subcategorias, possuindo 2 pré-requisitos e 13 créditos

a) TS1: controle da erosão, sedimentação e poeira na atividade da construção

Intenção:

Minimizar os danos ambientais a longo prazo para o lote durante o processo de construção como medidas preventivas no controle da erosão, tais como, armazenar e proteger solo perturbado da erosão (para reutilização); controlar o caminho e velocidade de escoamento com cercas de silte; proteger no local as galerias de águas pluviais, córregos e lagos com fardos de palha, cercas de silte, sacos silte, rocha e filtros.

Minimizar as áreas afetadas na região com um plano de preservação de plantas e árvores com áreas não tocadas delimitadas em projeto no terreno, e quando o terreno já estiver

com ocupação, reabilitar através da descompactação de solos, remoção de plantas danosas e elaborar um projeto de paisagismo.

b) TS2: Paisagismo

Intenção:

Adotar recursos no projeto para evitar espécies invasivas, utilizando as forrações resistentes à seca; não utilizando forrações em áreas altamente sombreadas e em áreas com declividade maior que 25%; adicionando cobrimento do solo ou realizando alterações no solo, assim minimizando a demanda por água na irrigação e produtos químicos sintéticos.

c) TS3: redução de ilha de calor – área de pisos e coberturas

Intenção:

Reduzir os efeitos da ilha de calor com a implantação de árvores ou outras plantas para proporcionar sombreamento por pelo menos metade das calçadas, pátios e garagem com proximidade da casa, utilizando materiais de cor clara, com bom índice de reflexão.

d) TS4: Gestão da Água de superfície

Intenção:

Projetar ferramentas para minimizar a erosão do solo e escoamento do terreno, utilizando áreas permeáveis para captar água do escoamento para a infiltração no solo, tais como, terra vegetada; Pavimentos permeáveis instalados por profissionais habilitados; ou superfícies impermeáveis projetadas para direcionar a água do escoamento para uma ferramenta apropriada de infiltração (canais vegetados ou cisterna de águas pluviais).

Instalar medidas de controle da erosão permanente como uso de terraceamento e muros de contenção para lotes que estão localizados em uma encosta íngreme, construção de telhado com pelo menos metade da área coberta por vegetação, ter o terreno com um projeto de paisagem licenciada ou certificada ou profissional de engenharia.

e) TS5: Controle atóxico de pestes

Intenção:

Minimizar a necessidade de venenos para o controle de insetos, roedores e outras pragas como medida preventiva, tais como manter toda a madeira (ou seja, o tapume, guarnição, estrutura) pelo menos alguns metros acima do solo; vedando todas as fissuras, articulações, penetrações, arestas e pontos de entrada externos com calafetagem quando as aberturas não puderem ser calafetadas ou seladas, utilizar medidas alternativas como telas contra roedores e à prova de corrosão (por exemplo, cobre ou aço inoxidável ou malha de aço).

f) TS 6: Implantação Compactada

Intenção:

Fazer uso de padrões de desenvolvimento compactos com várias unidades habitacionais em uma mesma área para conservar o consumo do solo e promover a habitabilidade da comunidade, eficiência do transporte e “caminhabilidade”.

5.1.4 Eficiência da Água (EA)

Os edifícios são os principais usuários do suprimento de água potável. O objetivo desta categoria de crédito é incentivar o uso mais inteligente de água dentro e fora da edificação. A redução do consumo de água é geralmente obtida através de aparelhos mais eficientes, instalações e equipamentos adequados e paisagismo apropriado ao local. Nessa categoria, pode-se obter o máximo de 15 pontos, divididos em três subcategorias, não possuindo pré-requisitos e tendo 8 créditos.

a) EA 1: Reuso de Água

Intenção:

Incentivar o uso da água reciclada ou compensar abastecimento de água graças à captação e reutilização controlada da água da chuva e / ou de águas residuais, com sistema de Coleta da água da Chuva para uso da irrigação da paisagem ou uso de água no interior da casa recolhidas de chuveiros, máquinas de lavar, torneiras e outras fontes com grande uso de água anual.

b) EA 2: Sistema de Irrigação

Intenção:

Minimizar a demanda do uso de águas através de uma irrigação eficiente, com base em planos gerais de paisagismo utilizando um sistema projetado por um profissional certificado como pelo menos metade da irrigação sendo por gotejamento, criando zonas separadas para cada tipo de área de canteiros com base na necessidade da irrigação.

c) EA 3: Uso Interno da Água

Intenção:

Minimizar a demanda interna de água através de instalações e equipamentos eficientes como torneiras, chuveiros, vasos sanitários.

5.1.5 Eficiência Energética (EE)

A categoria eficiência energética encoraja uma grande variedade de estratégias para economia de energia: comissionamento, monitoramento de uso de energia; traçado e construção; escolha por equipamentos mais eficientes, adoção de sistemas e iluminação mais eficientes, a utilização de fontes renováveis e limpas de energia geradas no local ou fora do local; e outras estratégias inovadoras. Nessa categoria pode-se obter o máximo de 38 pontos, divididos em onze subcategorias, possuindo 2 pré-requisitos e tendo 4 créditos.

a) EE 1: Otimizar o desempenho energético

Intenção:

Melhorar o desempenho energético global de uma casa, atendendo ou superando o desempenho de um rótulo ENERGY STAR que é um padrão americano para a eficiência energética onde contribui com a economia e proteção do meio ambiente através de produtos energeticamente eficientes.

b) EE 2: distribuição eficiente de água quente

Intenção:

Reduzir o consumo de energia associado com o sistema de água quente, incluindo a melhoria da eficiência energética tanto do projeto do sistema de água quente e a disposição das luminárias em casa.

c) EA 3: Gerenciamento do gás refrigerante residencial, não uso de CFC'S

Testar os sistemas de ar-condicionado refrigerantes para garantir o desempenho e minimizar as contribuições do aquecimento global, diminuindo o uso de CFC's, gases compostos por clorofluorcarbonos, um dos responsáveis pela destruição da camada de ozônio.

5.1.6 Categoria Materiais Sustentáveis (MS)

Durante as etapas de construção e operação os edifícios/residências geram grande volume de resíduos e consomem grande quantidade de materiais e recursos. Esta categoria incentiva a seleção de produtos de materiais sustentáveis, promovendo a redução de resíduos, bem como a reutilização e a reciclagem, e leva em consideração a redução de resíduos na origem de um produto. Nessa categoria pode-se obter o máximo de 16 pontos, divididos em três subcategorias, possuindo 3 pré-requisitos e tendo 6 créditos.

a) MS 1: Quadro eficiente de Material

Intenção:

Um grande desafio na construção de casas novas é determinar a quantidade de materiais de estrutura necessários para um projeto. Muitas vezes, a quantidade de madeira ordenada excede em muito o que realmente é necessário. Para desencorajar esses resíduos, que normalmente acabam em um aterro sanitário ou incorporados desnecessariamente no enquadramento de um edifício, este item recompensa projetos que especificam cuidadosamente um plano de enquadramento de materiais e, em seguida, encomendam madeira para atender às necessidades precisas do projeto.

b) MS 2: produtos ambientalmente preferíveis

Intenção:

Aumentar a demanda por produtos ambientalmente preferíveis ou componentes dos edifícios que são extraídos, transformados e fabricados na região. O conceito “produtos ambientalmente preferíveis” poderá orientar a escolha na especificação projetual para produtos que atendam a requisitos nos seguintes aspectos gerais, que variam de acordo com a especificidade do produto como baixas emissões: seja no uso ou na fabricação não emitam partículas ou toxinas nocivas ao meio ambiente; energeticamente Eficientes: utilizam pouca energia em sua produção, transporte e utilização; produção local (até 805 km do local da obra); produção de baixo impacto ambiental; pouco geradores de resíduos; certificados; duráveis e outras características que favoreçam a preservação ambiental.

c) MS 3: Gestão de Resíduos

Intenção:

Esse item incentiva a redução da geração de resíduos durante a construção.

5.1.7 Categoria Qualidade do Ambiente Externo (QE)

Estima-se que os moradores de grandes centros urbanos passem cerca de 90% dentro de ambientes fechados, onde a qualidade do ar pode ser significativamente pior do que a qualidade do ar externo, esta categoria promove estratégias que podem melhorar a qualidade do ar interior, bem como proporcionar o acesso à luz natural e vistas e melhorar a acústica. Pode-se obter o máximo de 21 pontos, divididos em dez subcategorias, possuindo 6 pré-requisitos e tendo 19 créditos.

a) QE 1: Desempenho mínimo da qualidade do ar interno de acordo com a etiquetagem ENERGY STAR.

Intenção:

Este item busca melhorar a qualidade geral do ambiente interior de uma casa através da instalação de um pacote de qualidade do ar com a etiqueta ENERGY STAR

b) QE 2: Controle de emissão de gases de combustão

Intenção:

Busca minimizar as fugas de gases de combustão para o espaço ocupado da casa.

c) QE 3: Controle de Umidade

Intenção:

Controlar os níveis de humidade interior para proporcionar conforto, reduzir o risco de molde, e aumentar a durabilidade da casa.

d) QE 4: Ventilação Natural

Intenção:

Reduzir a exposição dos ocupantes a poluentes interiores por ventilação natural.

e) QE 5: Exaustão localizada

Intenção:

Reduzir a umidade e a exposição a poluentes domésticos em cozinhas e banheiros.

d) QE 6: Distribuição do Espaço Aquecimento e Arrefecimento

Intenção:

Fornecer distribuição adequada de aquecimento e arrefecimento na casa para melhorar o conforto térmico e desempenho energético.

e) QE 7: Filtragem do Ar

Intenção:

Reduzir a emissão de partículas a partir da instalação de sistemas de filtragem do ar.

f) QE 8: Controle de Contaminantes

Intenção:

Reduzir a exposição dos ocupantes e dos trabalhadores na construção aos contaminantes do ar interior através de fonte de controle e remoção.

g) QE 9: Proteção ao radônio

Intenção:

Reduzir a exposição dos ocupantes de gás radônio e outros contaminantes de gases do solo.

h) QE 10: Proteção de poluentes provenientes da garagem

Intenção:

Reduzir a exposição dos ocupantes de poluentes interiores provenientes de uma garagem ao lado.

5.1.8 Categoria práticas sociais (PS)

Esta categoria incentivar construtoras e profissionais do setor imobiliário a fornecer aos proprietários, inquilinos e gestores de edifícios educação e as ferramentas de que precisam para entender e aproveitar ao máximo os recursos de uma edificação sustentável. Pode-se obter o máximo de 3 pontos, divididos em duas subcategorias, possuindo 1 pré-requisito e tendo 3 créditos.

a) PS 1: Educação do proprietário ou arrendatário

Intenção

Manter o desempenho da casa, com a educação dos ocupantes (ou seja, o proprietário ou arrendatário) sobre as operações e manutenção das características LEED da casa e dos equipamentos.

b) AE 2: Educação do Gestor do edifício

Intenção

Manter o desempenho do lar, educando o gerente de construção sobre as operações e manutenção das características LEED da casa e dos equipamentos.

5.2 Metodologia Selo Casa Azul

A metodologia do Selo Casa Azul possui 53 critérios de avaliação, distribuídos em seis categorias com itens obrigatórios e de livre escolha que orientam a classificação de projeto que são: qualidade urbana; projeto e conforto; eficiência energética; conservação de recursos e materiais; gestão da água e práticas sociais, tendo como objetivo reconhecer e incentivar projetos que demonstre suas contribuições a redução de impactos ambientais e buscando reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção. A CAIXA fornece todo material de apoio aos proponentes do Selo e as orientações disponibilizadas no manual “Selo Casa Azul: boas práticas para a habitação mais sustentável”. Os projetos de empreendimentos que receberem o Selo poderão fazer o uso da logomarca em material publicitário de venda das unidades, tais como *folders*, placa de obra, anúncios em jornais, revistas e outros meios de comunicação.

5.2.1 Qualidade Urbana

O objetivo dessa categoria é incentivar a qualidade de vida urbana dos usuários dos empreendimentos e do seu entorno com uma comunidade bem servida, contando com a provisão de serviços públicos, privados, comunitários e voluntários, incluindo oportunidades de educação e treinamento, serviços de saúde, equipamentos comunitários e de lazer – de boa qualidade, apropriados às necessidades das pessoas e acessíveis a todos. Outros aspectos considerados nesta categoria são as ações para requalificação urbana, especialmente nas áreas centrais, tais como recuperação de áreas degradadas, reabilitação de edifícios, construção em vazios urbanos e melhorias implantadas no entorno pela instalação do empreendimento.

a) Qualidade do entorno – infraestrutura

Objetivo:

Este item busca proporcionar aos moradores qualidade de vida, considerando a existência de infraestrutura, serviços, equipamentos comunitários e comércio disponíveis no entorno do empreendimento, com a inserção do empreendimento em malha urbana dotada (ou que venha a ser dotada até o final da obra) de infraestrutura básica, incluindo, no mínimo: rede de abastecimento de água potável; pavimentação; energia elétrica; iluminação pública; esgotamento sanitário com tratamento no próprio empreendimento ou em ETE da região; drenagem; uma linha de transporte público regular; dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres (como exemplos mercado/feira livre, farmácia, padaria, lojas de conveniência, agência bancária, posto de correios, restaurantes e comércio em geral); uma escola pública de ensino fundamental acessível por rota de pedestres; um equipamento de saúde (posto de saúde ou hospital); um equipamento de lazer acessível por rota de pedestres ou dentro do empreendimento (como, por exemplo, praças, quadras de esportes, parques, pistas de skate, *playground*).

b) Qualidade do entorno – impactos

Objetivo:

Busca o bem-estar, a segurança e a saúde dos moradores, considerando o impacto do entorno em relação ao empreendimento em análise, estabelecendo distâncias mínimas entre novos empreendimentos habitacionais e fatores considerados prejudiciais, tais como: fontes de ruídos excessivos e constantes, como rodovias, aeroportos, alguns tipos de indústrias etc.; odores e poluição excessivos e constantes, advindos de estações de tratamento de esgoto (ETE), lixões e alguns tipos de indústrias, dentre outros.

c) Melhorias no entorno

Objetivo:

Incentiva ações para melhorias estéticas, funcionais, paisagísticas e de acessibilidade no entorno do empreendimento com melhorias urbanas executadas pelo proponente, como execução ou recuperação de passeios, equipamentos urbanos, construção e manutenção de praças, áreas de lazer, arborização, ampliação de áreas permeáveis, mitigação de efeito de ilha de calor, ou outros no entorno do empreendimento.

d) Recuperação de áreas degradadas

Objetivo:

Incentivar a recuperação de áreas social e/ou ambientalmente degradadas por ocupações irregulares e/ou informais, e ocupações em área de proteção ambiental, na área do empreendimento e em outras áreas, como nos casos de remoção de unidades habitacionais situadas em área de preservação permanente – APP com concomitante recuperação da APP e construção das unidades em outra área.

e) Reabilitação de imóveis

Objetivo:

Incentivar a reabilitação de edificações e a ocupação de vazios urbanos, especialmente nas áreas centrais, de modo a devolver ao meio ambiente, ao ciclo econômico e à dinâmica urbana uma edificação ou área antes em desuso, impossibilitada de uso ou subutilizada.

5.2.2 Projeto e conforto

Esta categoria trata dos aspectos relacionados ao planejamento e à concepção do projeto do empreendimento, considerando-se, principalmente, as ações relativas à adaptação da edificação às condições climáticas, às características físicas e geográficas locais, bem como a previsão de espaços na edificação destinados a usos e fins específicos. Outro aspecto considerado nesta categoria é a flexibilidade do projeto, uma forma de propiciar aos moradores uma melhor adequação da edificação às suas necessidades futuras, evitando desperdícios e execução de reformas desnecessárias ou não planejadas.

a) Paisagismo

Objetivo:

Auxiliar no conforto térmico e visual do empreendimento, mediante regulação de umidade, sombreamento vegetal e uso de elementos paisagísticos, com a implantação de

arborização, cobertura vegetal e/ou demais elementos paisagísticos que propiciem adequada interferência às partes da edificação onde se deseja melhorar o desempenho térmico.

b) Flexibilidade de projeto

Objetivo:

Permitir o aumento da versatilidade da edificação, por meio de modificações e futuras ampliações em um projeto de arquitetura flexível, adaptando-se às necessidades do usuário.

c) Relação com a vizinhança

Objetivo:

Este item procura minimiza os impactos negativos do empreendimento sobre a vizinhança com medidas que propiciem à vizinhança condições adequadas de insolação, luminosidade, ventilação e vistas panorâmicas.

d) Solução alternativa de transporte

Objetivo:

Incentivar o uso, pelos condôminos, de meios de transporte menos poluentes, automotores tais como bicicletários, ciclovias ou de transporte coletivo privativo do condomínio, visando reduzir o impacto produzido pelo uso de veículos automotores.

e) Local para coleta seletiva

Objetivo:

Possibilitar a realização da separação dos recicláveis (resíduos sólidos domiciliares – RSD) nos empreendimentos com a implantação de um local adequado em projeto para coleta, seleção e armazenamento de material reciclável. O local destinado ao armazenamento do material reciclável deve ser de fácil acesso, ventilado e de fácil limpeza, com revestimento em material lavável e com ponto de água para limpeza/lavagem do espaço.

f) Equipamentos de lazer, sociais e esportivos

Objetivo:

Incentivar práticas saudáveis de convivência e entretenimento dos moradores, mediante a implantação de equipamentos de lazer, sociais e esportivos nos empreendimentos.

Indicador

Existência de equipamentos ou espaços como bosques, ciclovias, quadra esportiva, sala de ginástica, salão de jogos, salão de festas e parque de recreação infantil, dentre outros.

h) Desempenho térmico – vedações

Objetivo:

Proporcionar ao usuário melhores condições de conforto térmico, conforme as diretrizes gerais para projeto correspondentes à zona bioclimática do local do empreendimento, controlando-se a ventilação e a radiação solar que ingressa pelas aberturas ou que é absorvida pelas vedações externas da edificação.

i) Desempenho térmico – orientação ao sol e ventos

Objetivo:

Proporcionar ao usuário condições de conforto térmico mediante estratégias de projeto, conforme a zona bioclimática do local do empreendimento, considerando-se a implantação da edificação em relação à orientação solar, aos ventos dominantes e à interferência de elementos físicos do entorno, construídos ou naturais.

j) Iluminação natural de áreas comuns

Objetivo:

Melhorar a salubridade do ambiente, além de reduzir o consumo de energia mediante iluminação natural nas áreas comuns, escadas e corredores dos edifícios.

l) Ventilação e iluminação natural de banheiros

Objetivo:

Melhorar a salubridade do ambiente, além de reduzir o consumo de energia nas áreas dos banheiros.

m) Adequação às condições físicas do terreno

Objetivo:

Minimizar o impacto causado pela implantação do empreendimento na topografia e em relação aos elementos naturais do terreno, verificando o grau de movimentação de terra.

5.2.3 Eficiência Energética

Esta categoria trata das medidas que devem ser adotadas nos empreendimentos, de modo a torná-los mais eficientes com relação à conservação de energia, o objetivo é a redução do consumo e a otimização da quantidade de energia gasta nos usos acima referidos, mediante a utilização de equipamentos mais eficientes, uso de fontes alternativas de energia, dispositivos economizadores e medições individualizadas, proporcionando uma redução nas despesas mensais dos moradores.

a) Lâmpadas de baixo consumo – áreas privativas

Objetivo:

Reduzir o consumo de energia elétrica mediante o uso de lâmpadas eficientes com baixo consumo e potência adequada em todos os ambientes da unidade habitacional, principalmente nos empreendimentos de habitação de interesse social.

b) Dispositivos economizadores – áreas comuns

Objetivo:

Reduzir o consumo de energia elétrica mediante a utilização de dispositivos economizadores e/ou lâmpadas eficientes nas áreas comuns com a instalação de sensores de presença em áreas comuns dos condomínios.

c) Sistema de aquecimento solar

Objetivo:

Reduzir o consumo de energia elétrica ou de gás para o aquecimento de água com a instalação de sistema de aquecimento solar.

d) Sistemas de aquecimento a gás

Objetivo:

Reduzir o consumo de gás com equipamentos aquecedores de água de passagem a gás instalados na unidade habitacional.

e) Medição individualizada – gás

Objetivo:

Proporcionar aos moradores o gerenciamento do consumo de gás da sua unidade habitacional com a instalação de medidores individuais, certificados pelo Inmetro e inclusão em planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro, conscientizando-os sobre seus gastos e possibilitando a redução do consumo.

f) Elevadores eficientes

Objetivo:

Reduzir o consumo de energia elétrica com a utilização de sistemas operacionais eficientes na edificação, com um sistema de controle inteligente de tráfego para elevadores com uma mesma finalidade e em um mesmo hall, ou outro sistema de melhor eficiência.

g) Eletrodomésticos eficientes

Objetivo:

Reduzir o consumo de energia com eletrodomésticos eficientes com selo Procel ou Ence Nível A (geladeira, aparelho de ar-condicionado, ventilador de teto, freezer, micro-ondas, etc.), entregues e instalados na unidade habitacional e/ou áreas de uso comum, como salões de festas, copas/cozinhas, dependências para funcionários, dentre outros.

h) Fontes alternativas de energia

Objetivo:

Proporcionar menor consumo de energia por meio da geração e conservação por fontes renováveis através de fontes alternativas com eficiência comprovada pelo proponente/fabricante, tais como painéis fotovoltaicos e gerador eólico, dentre outros, com previsão de suprir 25% da energia consumida no local.

5.2.4 Conservação de Recursos Materiais

A categoria “Conservação de Recursos Materiais” do Selo Casa Azul considera a otimização dos insumos utilizados na construção com vistas à redução de perdas seja melhorando projetos, ou selecionando métodos construtivos que garantam o desempenho adequado, conseqüentemente, diminuindo a quantidade de resíduos de construção e demolição gerados durante a obra. A redução de RCD (Gestão de resíduos de construção e demolição) pode ser planejada na fase de projeto por meio da modulação e do uso de elementos pré-fabricados.

a) Coordenação modular

Objetivo:

A coordenação modular é uma ferramenta de organização espacial da construção nas três dimensões que busca reduzir as perdas de materiais pela necessidade de cortes, ajustes de componentes e uso de material de enchimento; aumenta a produtividade, melhora a qualidade e diminuir os desperdícios das atividades de projeto e construção, facilitando a introdução de ferramentas avançadas de projeto, como BIM (*Building information modelling*).

b) Qualidade de materiais e componentes

Objetivo:

Evitar o uso de produtos de baixa qualidade, melhorando o desempenho e reduzindo o desperdício de recursos naturais e financeiros em reparos desnecessários, além de melhorar as condições de competitividade dos fabricantes que operam em conformidade com a normalização.

c) Componentes industrializados ou pré-fabricados

Objetivo:

Reduzir as perdas de materiais e a geração de resíduos, colaborando para a redução do consumo de recursos naturais pelo emprego de componentes industrializados montados em canteiro como fachadas; divisórias internas; estrutura de pisos (lajes) e escadas; pilares e vigas, projetados de acordo com as normas ou com aprovação técnica.

d) Fôrmas e escoras reutilizáveis

Objetivo:

Reduzir o emprego de madeira em aplicações de baixa durabilidade, que constituem desperdício, e incentivar o uso de materiais reutilizáveis, com especificação de uso de placas de madeira compensada plastificada com madeira legal e cimbramentos com regulagem de altura grossa (pino) e fina (com rosca); selagem de topo de placas e desmoldante industrializado e/ou sistema de fôrmas industrializadas reutilizáveis, em metal, plástico ou madeira, de especificação igual ou superior ao anterior.

e) Gestão de resíduos de construção e demolição – RCD

Reduzir a quantidade de resíduos de construção e demolição e seus impactos no meio ambiente urbano e nas finanças municipais com a existência de um “Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC” para a obra, apresentando, ao final da respectiva obra, os documentos de comprovação de destinação adequada dos resíduos gerados.

f) Concretos com dosagem otimizada

Objetivo:

Otimizar o uso do cimento na produção de concretos estruturais, por meio de processos de dosagem e produção controlados e de baixa variabilidade, sem redução da segurança estrutural, preservando recursos naturais escassos e reduzindo as emissões de CO₂.

g) Cimento de alto-forno (CP III) e pozolânico (CP IV)

Objetivo:

Redução das emissões de CO₂ associadas à produção do clínquer de cimento Portland e redução do uso de recursos naturais não renováveis através de sua substituição por resíduos (escórias e cinzas volantes) ou materiais abundantes (pozolana produzida com argila calcinada).

h) Pavimentação com resíduos de construção e demolição utilizados como agregados reciclados

Objetivo:

Reduzir a pressão sobre recursos naturais não renováveis por meio do uso de materiais reciclados e pela promoção de mercado de agregados reciclados com um projeto de pavimento especificando o uso de agregados produzidos pela reciclagem de resíduos de construção e demolição.

i) Madeira plantada ou certificada

Objetivo:

Reduzir a demanda por madeiras nativas de florestas não manejadas pela promoção do uso de madeira de espécies exóticas plantadas ou madeira nativa certificada.

j) Facilidade de manutenção da fachada

Objetivo:

Reduzir as atividades de manutenção e os impactos ambientais associados à pintura frequente da fachada, que apresentam custos elevados, particularmente para moradores de habitação de interesse social, com especificação de sistema de revestimento de fachada com vida útil esperada superior a 15 anos, como placas cerâmicas, rochas naturais, revestimentos de argamassa, orgânica ou inorgânica, pigmentada, pinturas inorgânicas (à base de cimento) ou texturas acrílicas de espessura média $> 1\text{mm}$.

5.2.5 Gestão da Água

Na categoria “água”, a sustentabilidade depende da redução da demanda e da oferta da água nos três níveis de abrangência: macro, com a exploração racional dos recursos hídricos; meso, com a gestão otimizada dos sistemas públicos; micro, com a otimização do consumo de água nos edifícios, contribuindo para mitigar os problemas de escassez, amenizar a poluição em águas superficiais e profundas e, ainda, reduzir os riscos de inundação em centros urbanos.

a) Medição individualizada – água

Objetivo:

Possibilitar aos usuários o gerenciamento do consumo de água de sua unidade habitacional, de forma a facilitar a redução de consumo com a existência de sistema de medição individualizada de água.

b) Dispositivos economizadores – bacia sanitária

Objetivo:

Proporcionar a redução do consumo de água, com a instalação em todos os banheiros e lavabos, bacias sanitárias dotadas de sistema de descarga com redução de volume de esgotos a serem coletados e tratados, preservando, consequentemente, a qualidade das águas de superfície; redução de insumos utilizados na captação, no tratamento e na adução decorrentes do uso racional de água, tais como energia, sulfato de alumínio, cal, cloro, flúor e outros.

c) Dispositivos economizadores – arejadores

Objetivo:

Proporcionar a redução do consumo de água e maior conforto ao usuário, propiciado pela melhor dispersão do jato de água de torneiras com arejado nos lavatórios e nas pias de cozinha das unidades habitacionais e áreas comuns do empreendimento.

d) Dispositivos economizadores – registro regulador de vazão

Objetivo:

Proporcionar a redução do consumo de água nos demais pontos de utilização, com a instalação de registros reguladores de vazão em pontos de utilização do empreendimento, tais como chuveiro, torneiras de lavatório e de pia.

e) Aproveitamento de águas pluviais

Objetivo:

Reduzir o consumo de água potável para determinados usos, tais como em bacia sanitária, irrigação de áreas verdes, lavagem de pisos, lavagem de veículos e espelhos d'água com a utilização de sistema de aproveitamento de águas pluviais independente do sistema de abastecimento de água potável para coleta, armazenamento, tratamento e distribuição de água não potável com plano de gestão, de forma a evitar riscos para a saúde.

f) Retenção de águas pluviais

Objetivo:

Permitir o escoamento das águas pluviais de modo controlado, com vistas a prevenir o risco de inundações em regiões com alta impermeabilização do solo e desonerar as redes públicas de drenagem, com a criação de reservatório de retenção de águas pluviais, com escoamento para o sistema de drenagem urbana nos empreendimentos com área de terreno impermeabilizada superior a 500m².

g) Infiltração de águas pluviais

Objetivo:

Permitir o escoamento de águas pluviais de modo controlado ou favorecer a sua infiltração no solo, com vistas a prevenir o risco de inundações, reduzir a poluição difusa, amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem e propiciar a recarga do lençol freático, com a existência de reservatório de retenção de águas pluviais com sistema para infiltração natural da água em empreendimentos com área de terreno impermeabilizada superior a 500m².

h) Áreas permeáveis

Objetivo:

Manter áreas permeáveis, tanto quanto possível, para sustentar o ciclo da água com a recarga do lençol freático, prevenindo o risco de inundações em áreas com alta impermeabilização do solo e amenizar a solicitação das redes públicas de drenagem urbana.

5.2.6 Práticas Sociais

a) Educação para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição - RCD

Objetivo:

Realizar com os empregados envolvidos na construção do empreendimento atividades educativas e de mobilização para a execução das diretrizes do Plano de Gestão de RCD.

b) Educação Ambiental dos Empregados

Objetivo:

Prestar informações e orientar os trabalhadores sobre a utilização dos itens de sustentabilidade do empreendimento, notadamente sobre os aspectos ambientais, com plano de atividades educativas.

c) Desenvolvimento Pessoal dos Empregados

Objetivo:

Prover educação aos trabalhadores, visando à melhoria das suas condições de vida e inserção social, verificando a existência de plano de desenvolvimento pessoal para os empregados que contemple iniciativas relacionadas a, no mínimo, uma das seguintes alternativas de ação: educação complementar, via a educação para alfabetização, a inclusão digital, o aprendizado de idiomas estrangeiros, Educação de Jovens e Adultos (EJA), entre outras e perdurar no mínimo pelo período de execução do empreendimento, abrangendo pelo menos 20% dos trabalhadores; educação para cidadania, via programas de segurança, saúde e higiene, economia doméstica, educação financeira etc. com carga horária mínima de 8 horas e abranger pelo menos 50% dos empregados.

d) Capacitação Profissional dos Empregados

Objetivo:

Prover os trabalhadores de capacitação profissional, visando à melhoria de seu desempenho e das suas condições socioeconômica, com a existência de plano de capacitação profissional dos empregados em atividades da construção civil, com carga horária mínima de 30 horas e abrangência mínima de 30% dos empregados.

e) Inclusão de trabalhadores locais

Objetivo:

Promover a ampliação da capacidade econômica dos moradores da área de intervenção e entorno ou de futuros moradores do empreendimento por meio da contratação dessa população, com a existência de documento que explicita o número de vagas abertas e destinadas para contratação de trabalhadores originários da população local ou futuros moradores, considerando um percentual mínimo de 20% do total de empregados da obra.

f) Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto**Objetivo:**

Promover a participação e o envolvimento da população alvo na implementação do empreendimento e na consolidação deste como sustentável, desde a sua concepção, como forma a estimular a rias, de subserviência ou até mesmo meramente competitivas, muito além do cumprimento de suas obrigações ou do papel reivindicador de benfeitorias pessoais ou de esfera local. Este critério parte do princípio de que o exercício da participação na concepção do projeto do empreendimento auxiliará a população a vivenciar processos coletivos além de ter suas necessidades melhor entendidas e atendidas, bem como contribui para o sucesso do alcance das medidas de sustentabilidade nele previstas.

g) Orientação aos Moradores**Objetivo:**

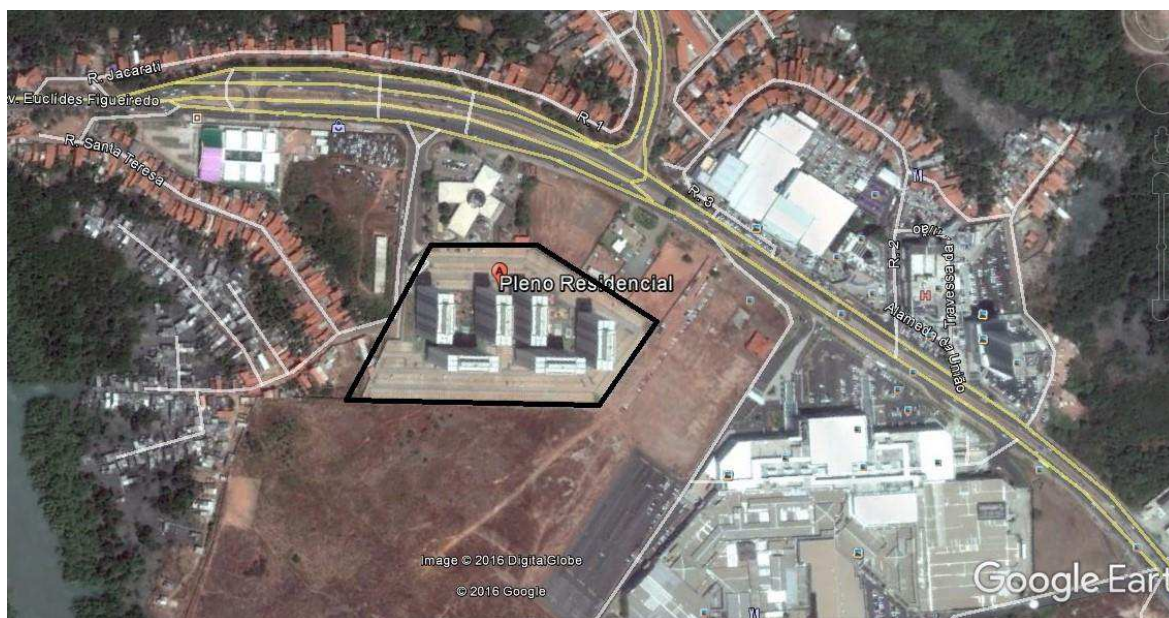
Prestar informações e orientar os moradores quanto ao uso e manutenção adequada do imóvel considerando os aspectos de sustentabilidade previstos no projeto, com a existência de, no mínimo, uma atividade informativa sobre esses aspectos e que incluam a distribuição do Manual do Proprietário (ilustrado, didático e com conceitos de sustentabilidade), a ser disponibilizado até a entrega do empreendimento.

6 ESTUDO DE CASO

6.1. Descrição da Localização do Empreendimento Imobiliário – Condomínio Pleno Residencial

O empreendimento imobiliário é formado por 6 torres de 12 pavimentos de destinação exclusivamente residencial. As edificações foram erigidas com fiel observância às normas da ABNT. O imóvel está situado na Av. Professor Carlos Cunha, nº 1156, São Luís – Maranhão, é constituído de um edifício residencial, de destinação multifamiliar, denominado “Pleno Residencial”, composto de 10 apartamentos por andar.

Figura 1: Vista aérea do condomínio



Fonte: Google Eart (2016).

6.2 Descrição do empreendimento

O condomínio é composto de apartamentos com dois e três quartos de 57m² e 71m², respectivamente, com área externa possuindo exclusivamente partes comuns, contendo: via interna de circulação de veículos; calçadas; jardins; estacionamento descoberto para veículos; área de lazer; piscina adulto; piscina infantil; *deck*; salão de festas com cozinha, lavabo e dois banheiros; uma guarita com banheiro; quatro edículas com churrasqueiras; quadra poliesportiva; academia e sala de cinema, possui também instalação de gás disponíveis para todas as unidades. Na Cobertura: Constituídas somente de partes comuns, contendo casa

de máquinas de elevadores; casa de bomba de incêndio; escada; antecâmara; reservatório d' água e telhado.

Figura 2: Academia do edifício



Fonte: Dados da autora (2016).

Figura 3: Sistema de gás



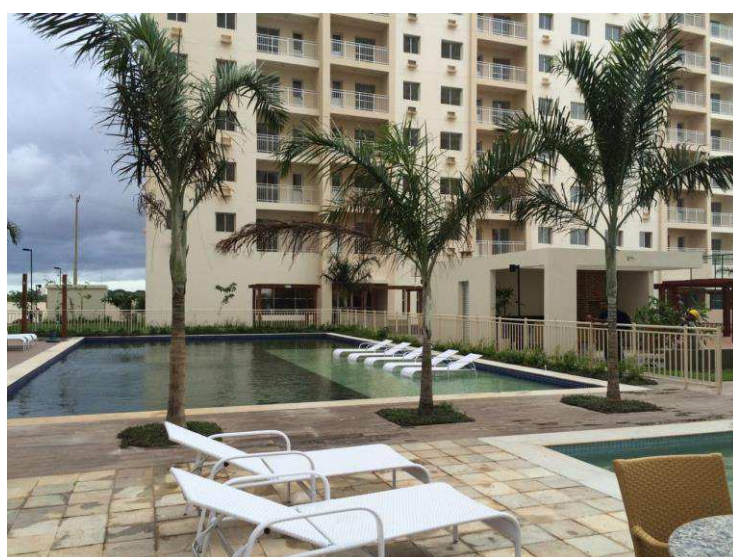
Fonte: Dados da autora (2016).

Figura 4: Edícula com churrasqueira



Fonte: Dados da autora (2016).

Figura 5: Piscina adulta



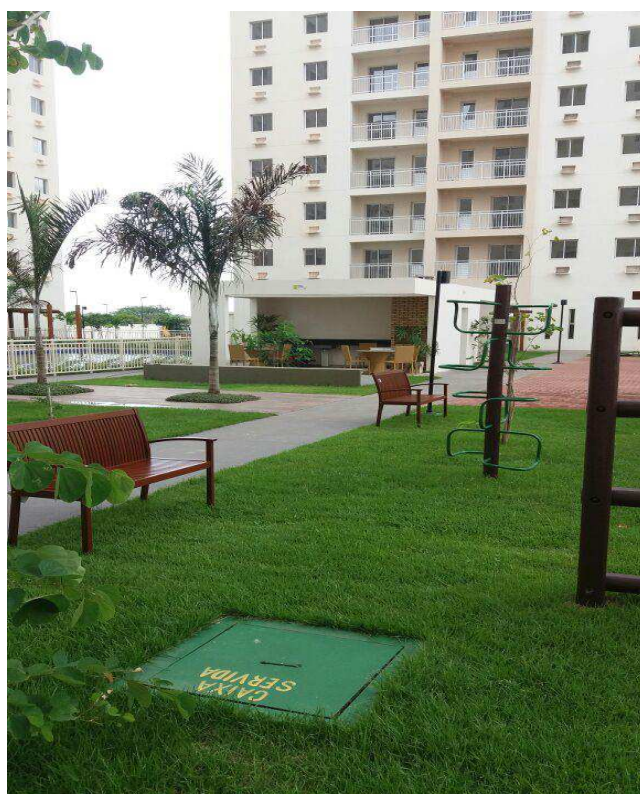
Fonte: Dados da autora (2016).

Figura 6: Lixeira para Coleta Seletiva em Áreas Comuns



Fonte: Dados da autora (2016).

Figura 7: Área de Lazer



Fonte: Dados da autora (2016).

Após apresentado o empreendimento na cidade de São Luís, que já se encontra existente e não atingiria nenhuma das duas certificações ambientais, iremos mostrar as mudanças necessárias para a possível aquisição do Selo LEED For Homes e Selo Casa Azul Caixa.

6.3 Análise do *LEED For Homes* para o empreendimento

Com base nos pré-requisitos e créditos do *LEED For Homes* e analisando o empreendimento foi elaborado um estudo, identificando o quais seriam as principais modificações para conseguir a pontuação mínima exigida para obtenção do selo. Nos quadros, a seguir, são mostrados os créditos e requisitos para cada categoria do *LEED For Homes*.

Quadro 5: Critérios da categoria inovação e projeto do *LEED For Homes*

1. INOVAÇÃO E PROJETO	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO
	1.1. Avaliação Preliminar	Pré-requisito	Não atende	0
	1.2 Projeto entregue, planejamento	Crédito	Não atende	1
	1.3 Profissional credenciado <i>LEED For Homes</i>	Crédito	Não atende	1
	1.4 Projeto Integrado, atividades	Crédito	Não atende	1
	1.5 Orientação do Projeto- Carta Solar	Crédito	Não atende	1
	2.1 Gerenciamento da Qualidade, planejamento	Pré-requisito	Não atende	0
	2.2 Gerenciamento da Qualidade, visando durabilidade	Pré-requisito	Não atende	0
	2.3 Comissionamento do Gerenciamento da Qualidade	Crédito	Não atende	3
	3.1 Inovação e Projeto	Crédito	Não atende	1
	3.2 Inovação e Projeto	Crédito	Não atende	1
	3.3 Inovação e Projeto	Crédito	Não atende	1
	3.4 Inovação e Projeto	Crédito	Não atende	1

Como podemos ver no Quadro 5, a Categoria Inovação e Projeto possui três pré-requisitos necessários para o alcance das pontuações que só são possíveis quando realizados

na etapa de construção, que são: Avaliação Preliminar, cujo responsável seria o *LEED For Homes Green Rater*; o Gerenciamento da Qualidade no Planejamento e o Gerenciamento da Qualidade Visando a durabilidade dos quais os responsáveis podem ser a construtora ou o consultor *LEED*. Sendo assim, não é possível realizar modificações para obtenção de pontos nessa categoria pois o edifício já se encontra construído e não foram efetuados nenhum dos pré-requisitos citados acima.

Quadro 6: Critérios da categoria localização e transporte do *LEED For Homes*

2.LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO
	1.1. Desenvolvimento Urbano Certificado	Crédito	Não atende	1
	2 Escolha do Terreno	Crédito	Atende	1
	3.1 Localização Preferencialmente Desenvolvida, básica	Crédito	Atende	1
	3.2 Localização Preferencialmente Desenvolvida, média	Crédito	Atende	1
	3.3 Localização Preferencialmente Desenvolvida, superior	Crédito	Atende	1
	4. Infraestrutura de Água e Saneamento Básico	Crédito	Atende	1
	5.1 Proximidade a recursos Comunitários e Transporte Público, básica	Crédito	Atende	1
	5.2 Proximidade a recursos Comunitários e Transporte Público, média	Crédito	Atende	1
	5.3 Proximidade a recursos Comunitários e Transporte Público, superior	Crédito	Não atende	1
	6. Acesso a Espaço Aberto	Crédito	Atende	1

Como identificado no quadro 6, observa-se que nessa categoria não há pré-requisitos, podendo ser obtido as pontuações de todos os créditos de forma independente.

1. Desenvolvimento Urbano Certificado: é a inclusão da área do edifício no sistema *LEED for Neighborhood Development* (LEED para Desenvolvimento de Bairros), outra ramificação do sistema LEED estabelecendo mecanismos de incentivo para redução do espraiamento urbano, diminuindo assim a dependência do automóvel, proporcionado espaços

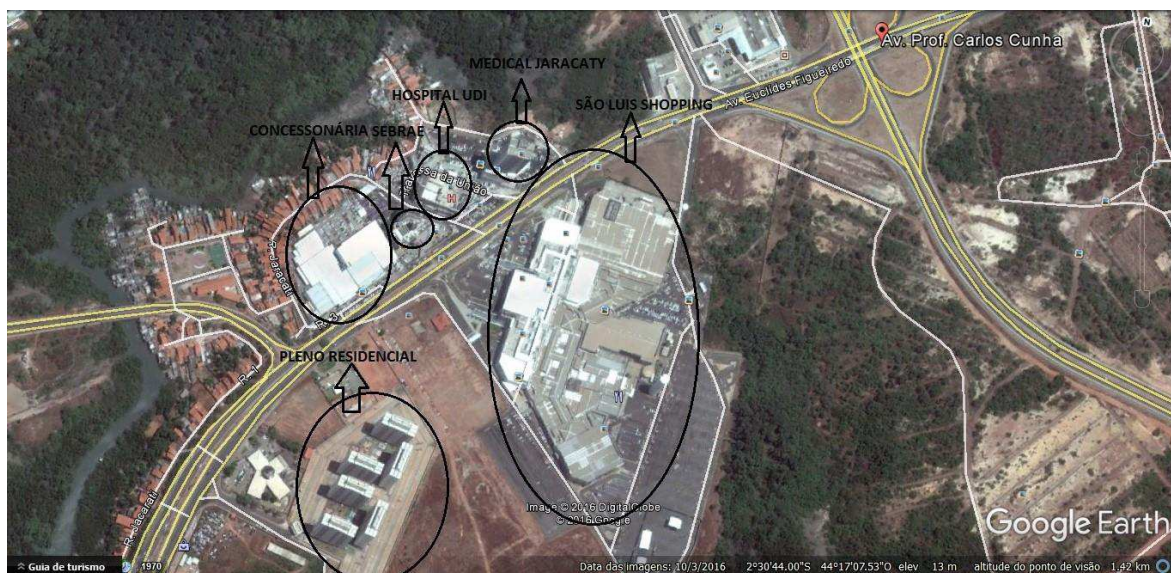
públicos convidativos ao uso dos pedestres, incentivando um modo de vida mais saudável e respeitando o meio ambiente em que está inserido. O edifício não se encontra com essa certificação, mas é possível obtê-la, logo fica com incentivo para os responsáveis do empreendimento.

2. Escolha do terreno: O edifício não se encontra em nenhum tipo de local ambientalmente sensível, logo não necessita de modificações, pois já atende esse crédito.

3. Localização preferencialmente desenvolvida (baixa, média ou alta): O edifício se encontra instalado em uma área com um bom desenvolvimento, pois possui proximidades aos recursos comunitários, tais como: consultórios médico ou dentário; Restaurante; Farmácia; banco e outros, atendendo o crédito localização preferencialmente desenvolvida superior.

4. Proximidade a recursos comunitários e transporte público (baixa, média ou alta): O edifício se encontra próximo de vários recursos comunitários básicos como hospital, concessionárias, shoppings (inclusos restaurantes, supermercados, lojas, banco e etc.), consultórios médicos, postos de gasolina e proximidade de linha de transporte público, atendendo o crédito proximidade a recursos comunitários e transporte público média.

Figura 8: Visão superior do entorno do prédio estudado



Fonte: Dados da autora (2016).

5. Infraestrutura de Água e Saneamento Básico: O Edifício é servido de infraestruturas existentes, ou seja, esgotos e abastecimento de água na parte interna, possuindo 7 caixas d'água de 7 mil litros e cisterna de 76 mil litros, logo atende o crédito sem necessitar de modificações.

6. Acesso a Espaço Aberto: O edifício possui vários espaços abertos para incentivar o lazer, atividades físicas e tempo gasto ao ar livre, possui espaço com grama e arborizados, atendendo o crédito.

Quadro 7: Critérios da categoria terrenos sustentáveis do *LEED For Homes*

3. TERRENOS SUSTENTÁVEIS	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO
	1.1. Controle da Erosão, sedimentação e poeira na construção	Pré-requisito	Não atende	-
	1.2. Minimizar a intervenção no Terreno	Crédito	Possível implantação	1
	2.1. Não utilizar plantas invasoras	Pré-requisito	Possível implantação	-
	2.2 Paisagismo Básico	Crédito	Atende	2
	2.3. Limitar a área de Plantio de Gramado	Crédito	Atende	3
	2.4. Implantar espécies que apresentam baixo consumo hídrico	Crédito	Possível implantação	1
	2.5. Reduzir a Demanda de Água potável na irrigação em pelo menos 20%	Crédito	Possível implantação	1
	3. Redução de Ilha de Calor- Pisos e Coberturas	Crédito	Possível implantação	1
	4.1 Terreno Permeável	Crédito	Possível implantação	4
	4.2 Controle Da Erosão Permanente	Crédito	Possível implantação	1
	4.3. Controle e Gerenciamento de Águas Pluviais – Cobertura	Crédito	Possível implantação	2
	5. Controle De Pragas e Doenças sem produtos Tóxicos	Crédito	Possível implantação	2
	6.1 Implantação Compactada – Densidade Moderada	Crédito	Atende	1
	6.2 Implantação Compactada – Densidade Alta	Crédito	Não atende	1
	6.1 Implantação Compactada – Densidade Muito Alta	Crédito	Não atende	2

Observando o quadro 7, a Categoria Terrenos Sustentáveis contém dois pré-requisitos necessários para o alcance das pontuações, sendo um somente possível quando realizado na etapa de construção, que é: Controle da Erosão, sedimentação e poeira na construção, do qual os responsáveis podem ser a construtora ou o consultor *LEED*. Sendo assim, não é possível realizar modificações para obtenção de pontos nessa categoria pois o edifício já se encontra construído e não foi efetuado um dos pré-requisitos necessários.

Quadro 8: Critérios da categoria gestão da água do *LEED For Homes*

4. GESTÃO DA ÁGUA	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	AValiação	PONTUAÇÃO
	1.1.Sistema de Aproveitamentos de Águas pluviais	Crédito	Possível implantação	3
	1.2 Sistema de Reuso de Águas cinzas	Crédito	Possível implantação	1
	1.3 Utilização do Sistema de Reuso da Concessionária	Crédito	Não atende	1
	2.1 Sistemas de Irrigação Eficientes	Crédito	Possível implantação	2
	2.2 Inspeção do Sistema de Irrigação Comissionado	Crédito	Possível implantação	1
	2.3 Reduzir a Demanda do Sistema de Irrigação em 45%	Crédito	Possível implantação	1
	3.1 Metais Sanitários Eficiente	Crédito	Possível implantação	3
	3.2 Metais Sanitários Muito Eficientes	Crédito	Possível implantação	3

No quadro 8, mostrado acima, notamos que nesta categoria de gestão da água não há pré-requisitos, de forma análoga a segunda categoria iremos analisar os créditos de forma independente.

1.1 Sistema de Aproveitamento de Água Pluviais: No edifício não há nenhum tipo de aproveitamento de água Pluviais, mas poderia ser realizado modificações simples para instalação de um sistema de coleta, existem vários tipos sistemas de captação da água pluvial, mas o princípio básico parte da água coletada pelo sistema de calhas tradicional é direcionada a um tubo de queda de água, onde se encontra um filtro seletor que irá separar os resíduos sólidos (folhas e impurezas que ficam nas calhas), despejando a água filtrada em um reservatório inferior (cisterna) para o armazenamento, podendo ser subterrânea, sem necessidade de ficar aparente, nela a água passa por um tratamento com cloro orgânico e é direcionada da cisterna para os reservatórios superiores para a utilização para torneira

externas, os vasos sanitários, para a lavanderia e outros fins que não necessitem de água potável .

1.2 Sistema de Reuso de Águas cinzas: No edifício não possui. Um dos dois tipos de soluções mais comuns para instalação do sistema de águas cinzas, são: Reuso direto onde o primeiro passo é separar o esgoto do edifício em as águas cinzas e negras, ou seja, separa-se o esgoto dos sanitários do restante com uma tubulação específica, para retenção de sabão e de sólidos e gorduras, há retenção forçada do sabão por suspensão e dos sólidos por sedimentação, após a passagem por caixas de retenção, as águas são armazenadas em reservatórios para ser feito o reuso direto por meio de bombeamento destinadas à irrigação, devendo ser subterrânea, para evitar contato humano com a água; Reúso com filtragem no sistema com filtragem, após as caixas de retenção a água passa por outras fases de reação anaeróbica e de filtragem até ser armazenada em reservatório. Nesse caso, a água tratada é indicada para irrigação superficial, por aspersão ou gotejamento, com exceção das áreas de cultivo de alimentos.

1.3 Utilização do Sistema de Reuso da Concessionária: A concessionária de água pode fornecer água de reuso oriunda do tratamento do esgoto público da cidade, Em Alguns Estados se tem disponível a água de reuso a um custo muito inferior ao da água potável, o que a torna uma alternativa para utilização nos empreendimentos. No caso do nosso estado não há essa alternativa por meio da CAEMA (companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão) ficando como incentivo para futuras melhorias na nossa cidade.

2.1 Sistemas de Irrigação Eficientes: Não há no edifício sistemas eficientes, o indicado seria fazer alterações no sistema de irrigação já existente levando em conta alguns fatores determinante, tais como a topografia, tipo de solo, cultura e clima. O sistema mais utilizado é o gotejamento, pois sua eficiência chega a 90%, podendo ser instalado na superfície ou enterrado, consiste na distribuição da água sob pressão por tubos, até ser aplicada diretamente sobre a zona de raiz da água, em alta frequência e baixa intensidade

2.2 Inspeção do Sistema de Irrigação Comissionado: Não há no edifício, mas é possível incluir inspeções por um engenheiro hidráulico ou especialista para as novas condições de funcionamento do sistema de irrigação.

2.3 Reduzir a Demanda do Sistema de Irrigação em 45%: Não há no edifício há redução de água nos sistemas de irrigação, mas é possível obter esse crédito com a implantação do item 2.1 – Sistema de Irrigação eficiente.

3.1 Metais Sanitários Eficiente e 3.2 Metais Sanitários Muito Eficientes: Só há no edifício nas áreas comuns, solução viável é fazer a substituição das demais áreas.

Quadro 9: Critérios da categoria eficiência energética do *LEED For Homes*

5. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO
	1.1 Desempenho Mínimo de Acordo com a Etiqueta "ENERGY STAR"	Pré-requisito	Possível Implantação	-
	1.2 Desempenho Energético Aprimorado	Crédito	Possível Implantação	34
	2.1 Distribuição Eficiente de Água Quente	Crédito	Possível Implantação	1
	2.2 Tubulação Eficiente com Isolamento Adequado	Crédito	Não atende	1
	3.1 Testes Para Gerenciamento do Gás Refrigerante Residencial, não uso de Cfc's	Pré-requisito	Possível Implantação	-
	3.2 Gerenciamento do Gás Refrigerante Residencial, não uso de Cfc's	Crédito	Possível Implantação	2

No quadro 9 mostrado acima, categoria eficiência energética, existem dois pré-requisitos: Desempenho Mínimo de Acordo com a Etiqueta "ENERGY STAR" e Testes Para Gerenciamento do Gás Refrigerante Residencial, não uso de Cfc's. O edifício não possui nenhum sistema de desempenho de energia ou gerenciamento de gás, mas é possível sua aplicação no edifício com uso de equipamentos que contenham o selo ENERGY STAR ou um similar que indicam que os aparelhos possuem um bom desempenho energético, e fazer o gerenciamento de gás refrigerantes por meio da contratação de um engenheiro mecânico ou outro profissional qualificado para evitar o uso de aparelho refrigerantes que utilizam Cfc's, que são clorofluorcarbonetos, um dos responsáveis pela destruição da camada de ozônio, podendo adquirir pontos nessa categoria.

1.2 Desempenho Energético Aprimorado: O edifício não possui, todavia podemos fazer a melhoria do desempenho com alterações para reduzir o consumo de energia elétrica, como por exemplo com a instalação de painéis solares fotovoltaicos

2.1 Distribuição Eficiente de Água Quente: o edifício não possui, mas é possível alteração com a instalação de um sistema de água quente solar com baixo custo, apenas usando sistemas de back-up (sistemas de apoio como elétricos e a gás) em dias nublados ou chuvosos.

3.1 Testes Para Gerenciamento do Gás Refrigerante Residencial, não uso de Cfc's e 3.2 Gerenciamento do Gás Refrigerante Residencial, não uso de Cfc's : o edifício não

possui, mas há uma possível implantação, geralmente o profissional responsável por esse item é o engenheiro mecânico.

Quadro 10: Critérios da categoria materiais sustentáveis do *LEED For Homes*

6. MATERIAIS SUSTENTÁVEIS	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO
	1.1. Quadro Eficiente de Material	Pré-requisito	Não atende	-
	1.2 Sistema Construtivo Patentado	Crédito	Não atende	1
	1.3 Sistema Construtivo de Madeira	Crédito	Não atende	1
	1.4 Sistema Construtivo Eficiente	Crédito	Não atende	2
	1.5 Sistema Construtivo Pré-Fabricado	Crédito	Não atende	1
	2.1 Materiais Ambientalmente Preferíveis	Crédito	Não atende	8
	2.2 Certificado de Madeira Tropical	Pré-requisito	Atende	-
	3.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção	Crédito	Não atende	1
	3.2 Gerenciamento de Resíduos da Construção	Crédito	Não atende	2

Analisando o quadro 10, categoria materiais sustentáveis, observa-se três pré-requisitos: Quadro eficiente de Material; materiais ambientalmente preferíveis e certificado de madeira tropical. Os dois primeiros pré-requisitos não são atendidos, pois no edifício não foi realizado nenhum tipo de plano controle de material eficiente e controle sobre o uso de materiais ambientalmente preferíveis na etapa de construção assim não é possível atribuir pontuação para essa categoria.

Quadro 11: Critérios da categoria qualidade do ambiente interno do *LEED For Homes*

7. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO
	1 Desempenho mínimo da qualidade do ar interno de acordo com a etiquetagem Energy Star	Crédito	Possível implantação	1
	2.1 Controle de emissão de gases de combustão-básicas	Pré-requisito	Possível implantação	-
	2.2 Controle de emissão	Crédito	Possível	1

	de gases de combustão-moderada		implantação	
	3 Controle umidade local	Crédito	Possível implantação	1
	4.1 Ventilação natural-básica	Pré-requisito	Atende	-
	4.2 Ventilação natural-moderada	Crédito	Atende	1
	4.3 Teste para desempenho mínimo da qualidade do ar interno	Crédito	Possível implantação	1
	5.1 Exaustão localizada-básica	Pré-requisito	Possível implantação	-
	5.2 Exaustão localizada-moderada	Crédito	Possível implantação	1
	5.3 Testes para desempenho dos exaustores	Crédito	Possível implantação	1
	6.1 Testes para fluxo de ar (aquecimento e arrefecimento)	Pré-requisitos	Possível implantação	-
	6.2 Cálculos manual por ambiente	Crédito	Possível implantação	1
	6.3 Testes para múltiplas zonas	Crédito	Possível implantação	1
	7.1 Filtragem do ar exterior-básico	Crédito	Possível implantação	1
	7.2 Filtragem do ar exterior-moderado	Crédito	Possível implantação	1
	7.3 Filtragem do ar exterior-avançado	Crédito	Possível implantação	2
	8.1 Controle de partículas contaminantes durante a construção	Crédito	Não atende	1
	8.2 Controle de partículas contaminantes durante a ocupação	Crédito	Possível implantação	1
	8.3 Gestão de qualidade do ar, antes da ocupação	Crédito	Não atende	1
	9.1 Proteção ao radônio	Pré-requisito	Não atende	-
	9.2 Proteção ao radônio-moderada	Crédito	Não atende	2
	10.1 Ausência de sistema de ar condicionado na garagem	Pré-requisito	Atende	-
	10.2 Proteção de poluentes provenientes da garagem	Crédito	Possível implantação	1
	10.3 Exaustores na	Crédito	Possível	1

	garagem		implantação	
	10.4 Garagem independente ou inexistente	Crédito	Não atende	1

Analisando o quadro 11, categoria qualidade do ambiente externo, observa-se seis pré-requisitos. Apenas o pré-requisito “proteção ao radônio” não é possível alterações para ser atendido, pois no edifício além de ser feito a selagem de pisos, cuidando de rachaduras e fissuras deveria ser instalada uma manta antirradônio na região do lote, apesar da nossa cidade não apresentar índices alarmantes de radônio, assim não sendo possível adquirir a pontuação dessa categoria.

Quadro 12: Critérios da categoria práticas sociais do *LEED For Homes*

	CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO	AValiação	PONTUAÇÃO
8. PRÁTICAS SOCIAIS	1.1. Promover Conscientização do Proprietário para operação e manutenção	Pré-requisito	Possível implantação	-
	1.2 Promover Conscientização do Proprietário para operação e manutenção	Crédito	Possível implantação	1
	1.3 Promover Conscientização Pública Geral sobre Residência	Crédito	Possível implantação	1
	2. Promover a Conscientização do Gestor do Edifício Multifamiliar	Crédito	Possível implantação	1

No quadro 12, observamos apenas um pré-requisito: Promover Conscientização do Proprietário para operação e manutenção. No edifício não sem encontra nenhum tipo de programa de conscientização, mas este é um item de fácil e possível instalação, podendo obter pontuação nesta categoria.

6.4 Análise do Selo Casa Azul Caixa Para o Empreendimento

Através do quadro fornecido pelo manual Caixa, analisaremos os critérios de forma diferenciada, pois sua metodologia consiste no atendimento de todos os critérios obrigatórios para obtenção do nível mínimo da certificação, diferente do *LEED For Homes*

que utiliza a soma das pontuações obtidas em cada categoria. Em seguida serão apresentadas sugestões de alterações no empreendimento para a aquisição do selo casa Azul caixa.

Quadro 13: Categorias e critérios de avaliação Selo Casa Azul Caixa

CATEGORIA	CRITÉRIOS	AValiação
1.QUALIDADE URBANA	-	
1.1 Qualidade do Entorno – Infraestrutura	Obrigatório	Atende
1.2 Qualidade do Entorno – Impactos	Obrigatório	Não atende
1.3 Melhorias no Entorno	Livre escolha	Possível implantação
1.4 Recuperação de Áreas Degradadas	Livre escolha	Possível implantação
1.5 Reabilitação de Imóveis	Livre escolha	Possível implantação
2. PROJETO E CONFORTO	-	
2.1 Paisagismo	Obrigatório	Atende
2.2 Flexibilidade de Projeto	Livre escolha	Não atende
2.3 Relação com a Vizinhaça	Livre escolha	Atende
2.4 Solução Alternativa de Transporte	Livre escolha	Possível implantação
2.5 Local para Coleta Seletiva	Obrigatório	Possível implantação
2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	Obrigatório	Atende
2.7 Desempenho Térmico – Vedações	Obrigatório	Possível implantação
2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	Obrigatório	Atende
2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns	Livre escolha	Atende
2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros	Livre escolha	Não atende
2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno	Livre escolha	Possível implantação
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	-	
3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	Obrigatório p/ HIS - até 3 s.m	Possível implantação
3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	Obrigatório	Atende
3.3 Sistema de Aquecimento Solar	Livre escolha	Possível implantação
3.4 Sistemas de Aquecimento à Gás	Livre escolha	Possível implantação
3.5 Medição Individualizada – Gás	Obrigatório	Possível implantação
3.6 Elevadores Eficientes	Livre escolha	Não atende
3.7 Eletrodomésticos Eficientes	Livre escolha	Atende
3.8 Fontes Alternativas de Energia	Livre escolha	Possível

		implantação
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS	-	
4.1 Coordenação Modular	Livre escolha	Não atende
4.2 Qualidade de Materiais e Componentes	Obrigatório	Atende
4.3 Componentes Industrializados ou Pré-fabricados	Livre escolha	Não atende

Quadro 14: Categorias e critérios de avaliação Selo Casa Azul Caixa (Cont.)

CATEGORIA	CRITÉRIOS	AValiação
4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis	Obrigatório	Atende
4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	Obrigatório	Não atende
4.6 Concreto com Dosagem Otimizada	Livre escolha	Não atende
4.7 Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)	Livre escolha	Não atende
4.8 Pavimentação com RCD	Livre escolha	Não atende
4.9 Facilidade de Manutenção da Fachada	Livre escolha	Possível implantação
4.10 Madeira Plantada ou Certificada	Livre escolha	Atende
5. GESTÃO DA ÁGUA	-	
5.1 Medição Individualizada – Água	Obrigatório	Possível implantação
5.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	Obrigatório	Possível implantação
5.3 Dispositivos Economizadores – Arejadores	Livre escolha	Possível implantação
5.4 Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão	Livre escolha	Possível implantação
5.5 Aproveitamento de Águas Pluviais	Livre escolha	Possível implantação
5.6 Retenção de Águas Pluviais	Livre escolha	Possível implantação
5.7 Infiltração de Águas Pluviais	Livre escolha	Possível implantação
5.8 Áreas Permeáveis	Livre escolha	Atende
6.PRÁTICAS SOCIAIS	-	
6.1 Educação para a Gestão de RCD	Obrigatório	Não atende
6.2 Educação Ambiental dos Empregados	Obrigatório	Possível implantação
6.3 Desenvolvimento Pessoal dos Empregados	Livre escolha	Possível implantação
6.4 Capacitação Profissional dos Empregados	Livre escolha	Possível implantação
6.5 Inclusão de trabalhadores locais	Livre	Possível

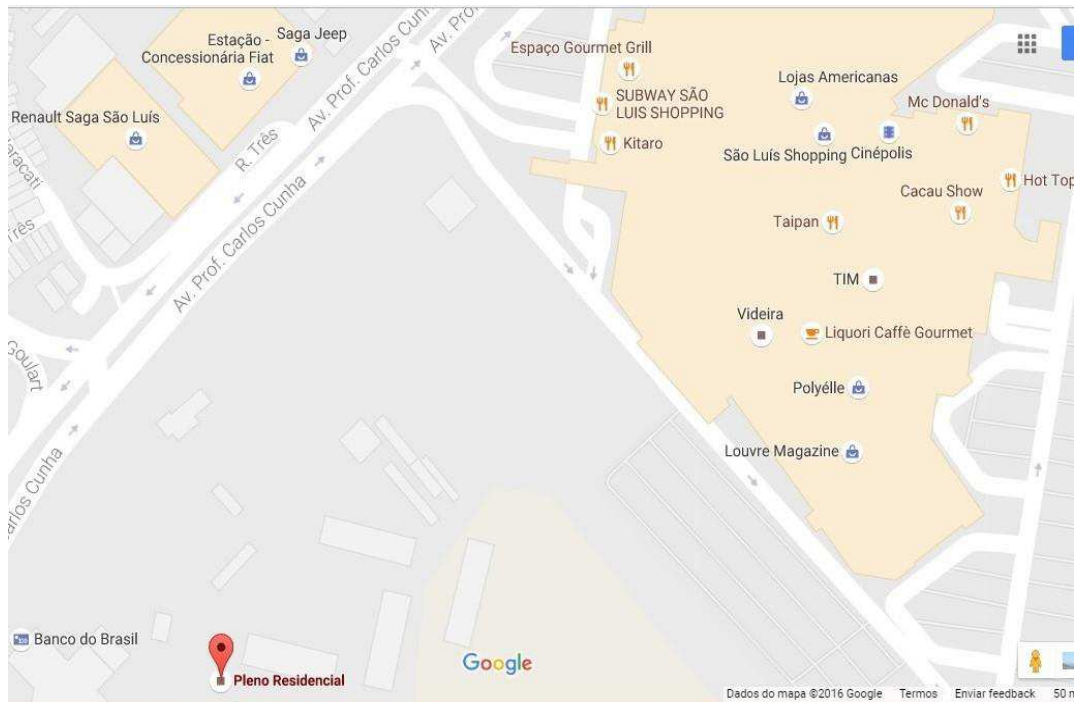
	escolha	implantação
6.6 Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto	Livre escolha	Possível implantação
6.7 Orientação aos Moradores	Obrigatório	Possível implantação
6.8 Educação Ambiental dos Moradores	Livre escolha	Possível implantação
6.9 Capacitação para Gestão do Empreendimento	Livre escolha	Possível implantação
6.10 Ações para Mitigação de Riscos Sociais	Livre escolha	Possível implantação
6.11 Ações para a Geração de Emprego e Renda	Livre escolha	Possível implantação

Fonte: Adaptado de SELO CASA AZUL: boas práticas para a habitação mais sustentável, 2010.

Como apresentado nos Quadros 8 e 9, observam-se 18 critérios obrigatórios para atingir o a gradação mínima, bronze, o não comprimento de apenas um já desclassifica a aquisição do selo.

1.1 Qualidade do Entorno – Infraestrutura: O edifício atendente esse critério já que se encontra a existência de infraestrutura básica, serviços, equipamentos comunitários e comércio disponíveis no entorno do empreendimento, tais como: hospital; concessionárias; shoppings (inclusos restaurantes, supermercados, lojas, e etc.); consultórios médicos; banco; postos de gasolina; proximidade de linha de transporte público; rede de abastecimento de água potável; pavimentação; energia elétrica; iluminação pública; esgotamento sanitário com tratamento em ETE da região; equipamento de lazer acessível por rota de pedestres dentro do empreendimento (como por exemplo quadras de esportes, parques, playground) e escolas.

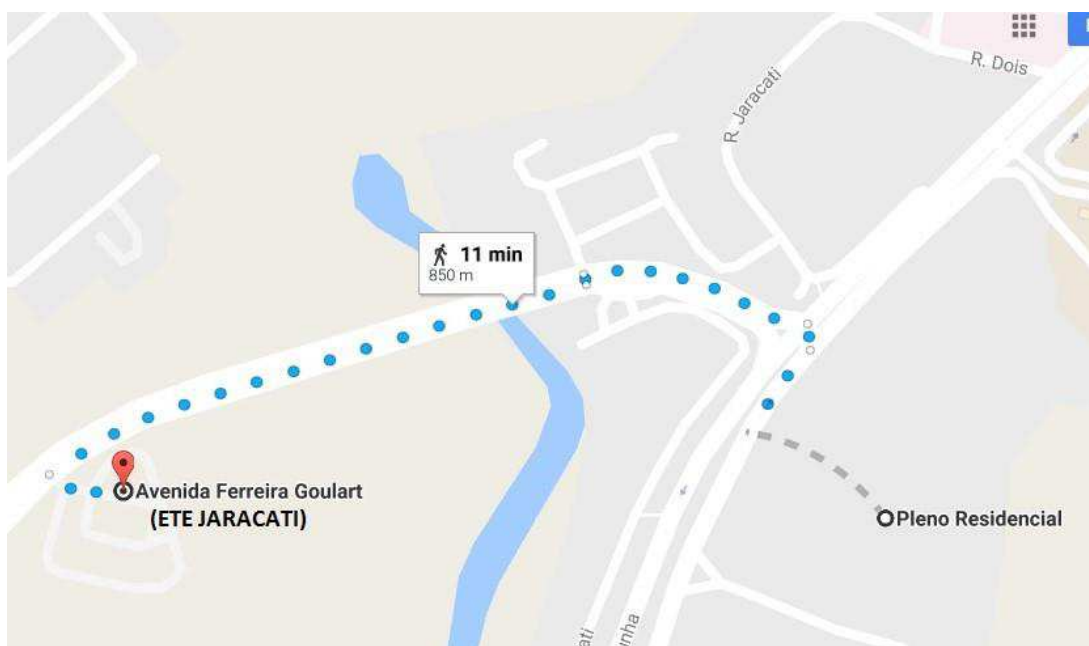
Figura 9: Vista superior do entorno do edifício estudado



Fonte: A autora com auxílio de imagens de GPS (2016).

1.2 Qualidade do Entorno – Impactos: O edifício se encontrar em uma região que possui estação de tratamento de esgoto (ETE) a 850 m, logo não há como atender esse critério pois a distância mínima exigida é de 2,5 km.

Figura 15: distância do edifício até ETE da região



Fonte: A autora com auxílio de GPS (2016).

2.1 Paisagismo: O edifício atende esse critério pois possui vários elementos paisagísticos, como arborização e cobertura vegetal.

2.5 Local para Coleta Seletiva: O edifício possui lixeiras para separação de recicláveis em áreas comuns, mas seria indispensável a determinação de um local para coleta, armazenamento e seleção dos resíduos sólidos domiciliares – RSD para atender esse item.

2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos: O edifício possui quadras esportivas, academia, salão de jogos, piscinas, lan house, sala de cinema e vários outros itens, atendendo o critério.

2.7 Desempenho Térmico – Vedações: No edifício não há nenhum tipo de formalização de documentação referente ao projeto de arquitetura com indicação ou descrição sobre o controle de ventilação e radiação solar que ingressa pelas aberturas ou que é absorvida pelas vedações externas da edificação, mas para atender estes critérios bastaria analisar e modificar as vedações de acordo com as condições climáticas da nossa cidade, para propiciar conforto e redução de energia.

2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos: O edifício atende este critério pois possui uma boa orientação solar e aos ventos dominantes em relação a elementos físicos do entorno, construídos ou naturais.

3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas: a obrigatoriedade desse critério só ocorre quando for Habitação de Interesse Social (HIS) com renda dos moradores em até 3 salários mínimos, logo não se aplicando ao empreendimento em estudo, devido ao condomínio não ser, necessariamente, voltado para esse público alvo.

3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns: O edifício já possui dispositivos economizadores em toda área comum, atendendo o critério.

3.5 Medição Individualizada – Gás: Em todas as unidades já constam sistema de distribuição de gás, ficando como modificação para atender esse critério apenas a instalação da medição individualizada para cada unidade.

4.2 Qualidade de Materiais e Componentes: Para o atendimento desse critério é necessário a utilização de materiais de boa qualidade desde o início da construção, para redução de custo com manutenções, não foi possível o levantamento de documentação para a comprovação da qualidade dos materiais utilizados no edifício, mas por meio de informações foi constatado que os materiais utilizados são de boa qualidade, atendendo o item.

4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis: com informações obtidas durante a coleta de dados, o empreendimento utilizou escoras e formas metálicas assim atendendo o critério.

4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD): não foi realizada na etapa de construção, como o edifício já se encontra construído, não é possível atender esse critério.

5.1 Medição Individualizada – Água: O empreendimento não possui sistema de medição individualizada, mas é possível uma implantação gerando o incentivo a economia por partes dos moradores.

5.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga: atende ao critério, o edifício possui em todas as unidades.

6.1 Educação para a Gestão de RCD: não foi realizada na etapa de construção, como o edifício já se encontra construído, não é possível atender esse critério.

6.2 Educação Ambiental dos Empregados: não foi realizada na etapa de construção, mas pode ser feito com os outros empregados que prestam serviços no empreendimento.

6.7 Orientação aos Moradores: não é realizado no empreendimento, mas este também é um critério de fácil implantação, podendo ser feito por palestras e campanhas sobre como preservar o meio ambiente e obter benefícios.

Quadro 15: Quadro resumos dos resultados obtidos pelo *LEED for Homes*

Categoria	Pontuação máxima da categoria	Pontuação adquirida	Pontuação Possível com implantações
1.Inovação e projeto	11	0	0
2.Localização e transporte	10	8	0
3.Terrenos sustentáveis	22	0	0
4.Gestão da água	15	0	14
5.Eficiência energética	38	0	37
6.Materiais sustentáveis	16	0	0
7.Qualidade do ambiente externo	21	0	0
8.Praticas Sociais	3	0	3
Pontuação total	136	8	54

Podemos ver no quadro 15, que a pontuação adquirida foi de apenas 8 pontos, identificados somente na categoria localização e transporte, porém observa-se que é possível adquirir o somatório de 54 pontos com as algumas implantações sustentáveis em três categorias: gestão da água; eficiência energética e Práticas sociais, assim podendo atingir o total de 62 pontos e conseguindo obter até o Selo prata que varia de 60 a 74 pontos.

Quadro 16: Resumo dos resultados obtidos pelo Selo Casa Azul Caixa

Categoria	Nº de itens obrigatórios	Nº de itens de livre escolha	Itens obrigatórios atendidos	Itens de livre escolha atendidos	Itens obrigatórios de possível implantação	Itens de livre escolha de possível implantação
1.Qualidade Urbana	2	3	1	0	0	3
2.Projeto e conforto	5	6	3	2	2	2
3.Eficiência Energética	2	6	1	1	1	4
4.Conservação de recursos materiais	3	7	2	1	0	1
5.Gestão da água	2	6	0	1	2	5
6.Práticas sociais	3	8	0	0	2	8
TOTAL	17	36	7	5	7	23

No quadro 16 observamos que dos 17 itens obrigatórios apenas 7 itens foram atendidos e 7 são de possível implantação, totalizando 14 itens obrigatórios, porém com a faixa de valor da unidade habitacional ultrapassa o limite para a certificação bronze, seria necessário o atendimento de no mínimo mais 6 itens de livre escolha para a obtenção do Selo Prata, o edifício já atende 5 itens de livre escolha e 23 de possível implantação. Porém, não é possível obter a certificação por conta de 3 itens obrigatórios que não foram atendidos, que são: Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD); Educação para a Gestão de RCD e Qualidade do entorno – impactos. Os itens Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e Educação para a Gestão de RCD só podem ser realizados na etapa de construção, ficando mais viável a intenção de adquirir a certificação na etapa de projeto.

7 CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise da comparação entre o LEED For Homes e o Selo Casa Azul Caixa aplicados em um estudo de caso. Os itens de cada certificação foram explanados para um aprofundamento dos fatores avaliados em cada categoria, permitindo o embasamento para a avaliação do empreendimento residencial multifamiliar localizado na região metropolitana de São Luís – Ma.

Percebemos que o *LEED for Homes* possui um maior detalhamento, porém não apresenta tanta simplicidade nas soluções como no selo casa azul que dispõe de elementos indicadores para a validação do item analisado, facilitando sua aplicação. Já o Selo Casa Azul é altamente adequado à realidade brasileira, porém exige um amoldamento maior, pois os itens são avaliados de forma unificada, ou seja, não é possível atender a certificação sem atender os itens obrigatórios de todas as categorias avaliadas, diferente da metodologia *LEED for Homes* que leva em conta a análise independente de cada categoria.

Além de possuir categorias bem parecidas, os itens que são análogos mostram diferenças no rigor de cada certificação, como exemplo os itens: Qualidade do Entorno – Impactos (Selo Casa Azul Caixa) e Seleção do Terreno (*LEED for Homes*), são itens correspondentes com fatores semelhantes analisados, contudo no mesmo estudo de caso o LEED for Homes obtém pontuação, mas o item não é atendido no Selo Casa Azul. Pode-se concluir que o sistema de avaliação Da Caixa Econômica é bastante completo, possuindo uma metodologia bem semelhante mais acaba sendo mais rigoroso que o *LEED for Homes*.

Com a identificação de cada critério das duas certificações, a avaliação do empreendimento do estudo de caso foi realizada conforme tais critérios e apresentados possíveis adequações para que o empreendimento adquirisse a graduação mínima de cada selo, considera-se alcançados todos os objetivos inicialmente elencados quanto ao desenvolvimento deste trabalho.

Na avaliação do empreendimento pelo *LEED for Homes*, os resultados obtidos apontaram que a pontuação adquirida foi de apenas 8 pontos, identificados somente na categoria localização e transporte, porém observa-se que é possível adquirir o somatório de 54 pontos com as algumas implantações sustentáveis em três categorias: gestão da água; eficiência energética e Práticas sociais, assim podendo atingir o total de 62 pontos e conseguindo obter até o Selo prata que varia de 60 a 74 pontos, mostrando que é possível um edifício já construído obter uma certificação ambiental.

Contudo na avaliação pelo Selo Casa Azul da Caixa, os resultados obtidos mostram que o empreendimento cumpriu 7 critérios obrigatórios e outros 7 são de possível implantação, ficando fora somente três, sendo que dois só seriam possíveis quando realizado na etapa de construção do edifício que foram os itens: “Gestão de Resíduos de Construção e Demolição – RDC” e Educação para a Gestão de RCD”, e o item Qualidade do Entorno – Impactos” que a análise deve ser realizada ainda durante a escolha do terreno para a correta implantação do empreendimento, com o raio mínimo de distância de áreas que causam impactos, o que não ocorreu com o empreendimento do estudo de caso. Com base nos resultados, o empreendimento não se enquadra no Selo Bronze, pois além de superar o valor de avaliação da unidade habitacional estabelecido pela Caixa Econômica, necessitando atender não somente aos 17 critérios obrigatórios, mais 6 critérios de livre escolha para atender o Selo Prata e 12 para atender o Selo Ouro. Portanto, para adquirir a conformidade com o Selo Casa Azul Caixa é mais indicado na etapa de projeto, levando em conta todos os quesitos para aquisição do selo escolhido, todavia fica como incentivo as adaptações sustentáveis com custos não tão elevados para empreendimentos já construídos que proporcionam, além de qualidade de vida aos moradores, reduções de custos e manutenções significativas.

Com trabalhos futuros, sugere-se um estudo de outros empreendimentos que tenham interesse em se certificar no *LEED for Homes* ou no Selo Casa Azul caixa incentivado pela elaboração deste, mas ocorrendo desde a escolha do terreno; estudos sobre a comprovação dos benefícios causados pela adoção de certificações ambientais; estudos sobre redução de custos com implantação de iniciativas sustentáveis, entre outras linhas de pesquisa.

Faz-se importante relatar que o trabalho concretizado proporcionou maior conhecimento quanto aos aspectos práticos e teóricos no contexto da sustentabilidade, mostrando seus benefícios mutuamente ao meio ambiente e aos seres humanos, dentro da atividade humana que mais impacta o meio ambiente, que é a construção civil.

REFERÊNCIAS

BACHA, M. de L.; SANTOS, J.; SCHAUM, A. Sc: Sustentabilidade Corporativa. In: **VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT**, Resende, 2010.

BARROS, A. D. M. 2012. **A adoção de sistemas de avaliação ambiental de edifícios (LEED e Processo AQUA) no Brasil**: Motivações, benefícios e dificuldades. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo casa azul**: Boas práticas para habitação mais sustentável. São Paulo: Páginas e Letras, 2010, p. 204.

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 2008.

FERREIRA, L. C. Sustentabilidade: uma abordagem histórica da sustentabilidade. In: BRASIL. **Encontros e Caminhos**: Formação de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

GRUNBERG, P. R. M.; MEDEIROS, Marcelo H. F. de; TAVARES, S. F. Certificação ambiental de habitações: comparação entre LEED for homes, processo aqua e selo casa azul. **Revista Ambiente e sociedade**, São Paulo, v. XVII, nº 2, p. 195-214, abr./jun., 2014.

LIMPTEX. **O tripé da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.limptex.com.br/sustentabilidade/o-tripe-da-sustentabilidade/>>. Acesso em: set. 2016.

MARTINS, M. C. R. Artigo - Manuel Carlos Reis Martins, Coordenador Executivo da Certificação AQUA-HQE. **Fundação Vanzolini**. São Paulo, 2015.

SILVA, V. G.; SILVA, M. G.; AGOPYAN, V. Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. **Revista da ANTAC**: Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 7-18, jul./set., 2003.

U. S. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED for Homes Green Building Rating System**. 2008, 114 p.

USGBC. **Sustainability in housing in Latin America and LEED FOR HOMES**. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/education/sessions/sustainability-housing-latin-america-and-leed-homes-10212810>>. Acesso: out. de 2016

SILVA, D. da, C. C., Sc: Sustentabilidade Corporativa. In: **Anais VI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT**, Resende, 2009.

SUSTENTARQUI. **LEED v4: a nova versão da certificação sustentável e suas atualizações**. Rio de Janeiro 10/07/2014. Disponível em <<http://sustentarqui.com.br/construcao/leed-v4-nova-versao-da-certificacao-sustentavel-e-suas-atualizacoes>> Acesso: setembro de 2016.