UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

RICARDO CORDEIRO D'ALMEIDA

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA CERTIFICAÇÃO LEED EM EDIFÍCIOS EXISTENTES

Florianópolis

2017

RICARDO CORDEIRO D'ALMEIDA

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA CERTIFICAÇÃO LEED EM EDIFÍCIOS EXISTENTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação "lato sensu" em Energias Renováveis com Ênfase em Sustentabilidade da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Energias Renováveis.

Orientador: Prof. Juliano Anderson Pacheco, Dr.

Florianópolis

2017

RICARDO CORDEIRO D'ALMEIDA

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA CERTIFICAÇÃO LEED EM EDIFÍCIOS EXISTENTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação "lato sensu" em Energias Renováveis com Ênfase em Sustentabilidade da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Energias Renováveis.

Florianópolis, 25 de agosto de 2017.

_____

Professor e orientador Juliano Anderson Pacheco, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

_____

Prof. João Luiz Alkaim, Dr..
Universidade do Sul de Santa Catarina

_____

Prof. Cesare Quintero Pica, Dr.
Fundação CERTI

Dedico este trabalho, primeiramente a todos os professores que me guiaram até atingir o conhecimento que tenho hoje, em principalmente o Dr. Juliano Anderson Pacheco pelo auxílio e orientação e ao Dr. Prof. João Luiz Alkaim pelo esforço de tornar o curso de Energias Renováveis uma realidade que até pouco tempo não era possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que sempre deu apoio e incentivou a buscar os meus objetivos pessoais e profissionais;

Agradeço aos meus amigos por me darem concelhos e suporte nos bons e maus momentos;

Agradeço aos meus professores por me guiarem e passarem o seu conhecimento e experiência em prol do meu desenvolvimento profissional.

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente” (Roger Von Oech)

RESUMO

Neste trabalho, são demonstrados os conceitos básicos da certificação LEED, seus objetivos e peculiaridades. Utilizando um estudo de caso como modelo, foram discutidos todos os créditos referentes à certificação e estratégias para obtenção dos mesmos, a fim de verificar uma possível pontuação que certificaria hipoteticamente o estudo de caso.
Após demonstração da metodológica da certificação LEED, são apresentadas estratégias para obtenção de cada crédito, caso sejam viáveis, resultando em uma pontuação final. Tomou-se como base o *Rating System EB: O+M Existing Buildings*, certificação utilizada em edifícios já existentes cujos tópicos abordados no cálculo do Scorecard são: Processo Integrativo, Localização e Transporte, Terreno Sustentável, Eficiência Hídrica, Eficiência Energética, Materiais e Recursos, Qualidade do Ambiente Interno, Inovação e Processos, Créditos Regionais. A certificação LEED é bastante disseminada em todo mundo, e está cada vez mais presente no território brasileiro. Um fator que impede de possuir uma maior aceitação no mercado é a sua falta de flexibilidade, pois muitos conceitos presentes na certificação têm base o tipo de construção americana, que muitas vezes não é adaptável para outros países, como no Brasil. Investimentos em elementos de sustentabilidade e energias renováveis estão ficando cada dia mais acessíveis, por isso acredito que o envolvimento de construtores e escritórios de arquitetura e engenharia com a construção verde só tende a crescer, tornando o mercado da construção civil mais competitivo nesta adaptação e mais eficiente.

Palavras-chave: Energias Renováveis. Eficiência Energética. Certificação LEED.

ABSTRACT

In this work, the basic concepts of LEED certification, its objectives and peculiarities will be demonstrated. Using a case for study as a model, all the credits related to certification and strategies for obtaining them will be discussed, in order to verify a possible score that would hypothetically certify the case for study.

After demonstrating the methodology of LEED certification, strategies are presented to obtain each credit, if feasible, resulting in a final score.

Based on the Rating System EB: O + M Existing Buildings, certification used in existing buildings whose topics covered in the calculation of the Scorecard are: Integrative Process, Localization and Transportation, Sustainable Land, Water Efficiency, Energy Efficiency, Materials and Resources , Quality of the Internal Environment, Innovation and Processes, Regional Credits. LEED certification is widespread throughout the world, and is increasingly present in Brazil. One factor that prevents them from having a greater acceptance in the market is their lack of flexibility, since many concepts present in certification are based on the American type of construction, which is often not adaptable to other countries, such as Brazil. Investments in sustainability elements and renewable energy are becoming more and more accessible, so I believe that the involvement of builders and offices of architecture and engineering with green construction only tends to grow, making the construction market more competitive in this adaptation and more efficient.

Keywords: Renewable Energy. Energy Eficiency. LEED Certification

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – LEED Rating Systems....17
Figura 2 – Níveis de certificação LEED....20
Figura 3 – Localização do estudo de caso....22
Figura 4 – Estudo de caso....23
Figura 5 – Scoreboard....24
Figura 6 – Área para coletores de água da chuva....81
Figura 7 – Área destinada para armazenamento de material reciclável....90
Figura 8 – Apartamento típico da pousada....94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontuação 25
Tabela 2 – Baseline EH 33
Tabela 3 – Pontuação 35
Tabela 4 – Pontuação 36
Tabela 5 – Pontuação 36
Tabela 6 – Concentrações máximas para parâmetros em água condensada 37
Tabela 7 – Pontos por ciclo da torre de refrigeração 37
Tabela 8 – Pontuação 46
Tabela 9 – Pontuação ENERGY STAR 47
Tabela 10 – Pontos de melhoria percentual em relação a edifícios comparáveis (Opção 1, Caminho 2) ou dados históricos (Opção 2) 48
Tabela 11 – Cálculo do impacto de refrigerantes 53
Tabela 12 – Cálculo do impacto de refrigerantes 54
Tabela 13 – Época de medição para iluminação 70

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 13
1.1 TEMA E JUSTIFICATIVA 14
1.2. OBJETIVO PRINCIPAL E ESPECÍFICOS 14
1.3. METODOLOGIA DE PESQUISA E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA 15

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 16
2.1. FUNDAMENTOS DO SELO LEED 16
2.1.1. LEED EB: O+M EXISTING BUILDINGS (RATING SYSTEM) 18
2.1.2. PROCEDIMENTOS E NORMATIVAS DA CERTIFICAÇÃO LEED 20

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 22
3.1. ANÁLISE DO OBJETO EM ESTUDO 22
3.2. SCORECARD 23
3.2.1. LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE 24
3.2.2. TERRENO SUSTENTÁVEL 26
3.2.3. EFICIÊNCIA HÍDRICA 32
3.2.4. ENERGIA E ATMOSFERA 38
3.2.5. MATERIAIS E RECURSOS 54
3.2.6. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO 60
3.2.7. INOVAÇÃO E PROCESSOS 76
3.2.8. CRÉDITOS REGIONAIS 78

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 79
4.1. LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE 79
4.1.1. PESQUISA DE TRANSPORTE 79
4.1.2. TAXA DE TRANSPORTE ALTERNATIVO 79
4.1.3. PROGRAMA DE TRANSPORTE ALTERNATIVO ABRANGENTE 80
4.2. TERRENO SUSTENTÁVEL 80
4.2.1. POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DO ENTORNO 80
4.2.2. DESENVOLVIMENTO DO SITE – PROTEGER OU RESTAURAR O HABITAT 80
4.2.3. GERENCIAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA 81
4.2.4. REDUÇÃO DA ILHA DE CALOR 82
4.2.5. REDUÇÃO DA POLUIÇÃO VISUAL 82
4.2.6. GERENCIAMENTO DO SITE 82
4.2.7. PLANO DE MELHORIAS DO SITE 82
4.3. EFICIÊNCIA HÍDRICA 83
4.3.1. REDUÇÃO DO USO INTERNO DE ÁGUA 83
4.3.2. MEDIÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA DO EDIFÍCIO 83
4.3.3. REDUÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DO ENTORNO 84
4.3.4. REDUÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA INTERNA DO EDIFÍCIO 84
4.3.5. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DA TORRE DE REFRIGERAÇÃO 84
4.3.6. MEDIÇÃO DA ÁGUA 85
4.4. ENERGIA E ATMOSFERA 85
4.4.1. PRINCIPAIS PRÁTICAS DE GESTÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA 85
4.4.2. DESEMPENHO MÍNIMO DE ENERGIA 86
4.4.3. MEDIÇÃO DE ENERGIA NO NÍVEL DA CONSTRUÇÃO 86
4.4.4. GESTÃO FUNDAMENTAL DE REFRIGERANTES 86
4.4.5. COMISSIONAMENTO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES – ANÁLISE 87
4.4.6. COMISSIONAMENTO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES – IMPLEMENTAÇÃO 87

4.4.7. COMISSIONAMENTO EM ANDAMENTO **87**
4.4.8. OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE ENERGIA **88**
4.4.9. MEDIÇÃO DE ENERGIA AVANÇADA **88**
4.4.10. RESPOSTA DE DEMANDA **88**
4.4.11. ENERGIAS RENOVÁVEIS E DESCONTOS DE CARBONO **88**
4.4.12. GERENCIAMENTO AVANÇADO DE REFRIGERANTES **89**
4.5. MATERIAIS E RECURSOS 89
4.5.1. POLÍTICA DE COMPRAS E RESÍDUOS **89**
4.5.2. POLÍTICA DE MANUTENÇÃO E RENOVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES **90**
4.5.3. COMPRAS EM ANDAMENTO **90**
4.5.4. COMPRAS – LÂMPADAS **91**
4.5.5. COMPRAS – MANUTENÇÃO E RENOVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES **91**
4.5.6. COMPRAS – GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – EM ANDAMENTO **91**
4.5.7. COMPRAS – GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – MANUTENÇÃO E RENOVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES **91**
4.6. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO 92
4.6.1. DESEMPENHO MÍNIMO DA QUALIDADE INTERNA DO AR **92**
4.6.2. CONTROLE AMBIENTAL DO FUMO DO TABACO **92**
4.6.3. POLÍTICA DE LIMPEZA VERDE **92**
4.6.4. PROGRAMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DO AR INTERNO **93**
4.6.5. ESTRATÉGIAS PARA AUMENTO DA QUALIDADE DO AR INTERNO **93**
4.6.6. CONFORTO TÉRMICO **93**
4.6.7. ILUMINAÇÃO INTERIOR **94**
4.6.8. LUZ NATURAL E VISTAS PRIVILEGIADAS **94**
4.6.9. LIMPEZA VERDE – AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE CUSTÓDIA **95**
4.6.10. LIMPEZA VERDE – PRODUTOS E MATERIAIS **95**
4.6.11. LIMPEZA VERDE – EQUIPAMENTOS **95**
4.6.12. GESTÃO INTEGRADA DE PESTES **95**
4.6.13. PESQUISA DE CONFORTO DOS OCUPANTES **95**
4.7. INOVAÇÃO E PROCESSOS 96
4.7.1. INOVAÇÃO **96**
4.7.2. LEED ACCREDITED PROFESSIONAL **96**
4.8. CRÉDITOS REGIONAIS 96
4.8.1. PRIORIDADE REGIONAL **97**
4.9. RESULTADOS FINAIS 97

5. CONCLUSÃO **98**

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA **99**

7. ANEXO – SIMULAÇÃO DE GERAÇÃO DE ENERGIA **100**

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a qualidade de vida e o impacto que o entorno exerce na vida das pessoas hoje em dia é cada vez mais percebida nos ambientes de trabalho e nas próprias residências uni/multifamiliares dos grandes centros urbanos. Após décadas de resistência para a aderência de modelos mais eficientes e sustentáveis dentro das empresas, o mercado começou a entender a importância de tais ações devido aos males comprovados que ambientes com baixa qualidade interna, como iluminação inapropriada, altos índices de CO_2, poluição audiovisual e outras, podem trazer as pessoas em que utilizam o espaço, além do impacto no entorno em que a edificação se encontra, servindo como exemplo o incentivo ao uso da bicicleta que ajuda no transito local, ou o incentivo a utilização de matéria prima de regiões próximas a fim de promover a economia local e não agredir tanto o meio ambiente no transporte dos mesmos.

Falando em impactos, estes se mostram enormes dentro da construção civil no Brasil. A indústria nacional cimenteira é responsável pela geração de mais de 6% do total de CO_2 gerado no país. Segundo dados divulgados pela GBC Brasil[1], atividades na construção civil consomem aproximadamente 44% do consumo nacional de energia elétrica, 50% de água potável e 60% dos resíduos sólidos. Além disso, 220 milhões de toneladas de agregados naturais são despejados por ano em todo território nacional. Tais números exemplificam o motivo em que cada vez mais modelos de construção sustentáveis ou as chamadas "construções verdes" estão sendo aceitos no mercado civil. Segundo Kats. G. (2003), um edifício verde pode reduzir o uso de energia de 24% a 50%, emissões de CO_2 de 33% a 39%, uso de água em 40% e a diminuição de resíduos sólidos em uma taxa de 70%.

Para garantir o incentivo de tais práticas, muitos selos de qualidade foram criados a fim de premiar edifícios que agem em prol tais conceitos. O selo mais difundido pelo mundo hoje em dia para edificações sustentáveis é o selo LEED, do inglês *Leadership in Energy & Environmental Design*.

Tal perspectiva incentiva o desenvolvimento de novas ideias e conceitos a serem aplicados na construção civil, onde é esperado que o mercado cada vez mais, exija padrões de sustentabilidade a ponto de que tais conceitos podem se tornar regra, ou padrão de mercado.

[1] Green Building Council Brasil é uma ONG representando da USGBC no Brasil que é responsável por disseminar o conceito de construções verdes no Brasil, dando apoio para certificações LEED no país.

1.1 TEMA E JUSTIFICATIVA

Um dos principais problemas enfrentados na construção civil sempre foi o orçamento. Com a cultura de que se deve economizar o máximo possível em obras civis, muitas vezes o construtor decide por investir em materiais e serviços de baixo custo que ao primeiro ver parecem ser vantajosos, mas com o passar dos anos tal investimento pode acabar comprometendo a eficiência do edifício, além do alto gasto em manutenções e reparos, diminuindo a vida útil do mesmo.

Com esta premissa, é possível realizar uma obra de um edifício sustentável e eficiente sem extrapolar muito o limite orçamentário? O tempo vem mostrando que é possível adotar medidas eficientes e sustentáveis em edificações sem alterar muito o valor previsto de investimento. Para entender os benefícios reais dos *Green Buildings*, é necessário fazer uma análise muito maior do que apenas o custo bruto da edificação. Deve-se levar em consideração a diferença entre a eficiência entre um edifício *baseline*[2] e um edifício verde, pois estes visam melhorar os padrões de concepção de projeto e construção para que edifícios durem mais tempo, sejam mais eficientes, custem menos para operar, e contribuem para uma vida mais saudável de seus ocupantes, proporcionando ambientes de trabalho adequados e melhorando a produtividade, além de minimizarem os impactos nos recursos naturais.

O tema de sustentabilidade não está em alta nos dias atuais por qualquer razão. É notável a preocupação das grandes empresas em incorporar o espírito sustentável em seus colaboradores e empreendimentos. Para exemplificar, Starbucks, a maior rede de cafeterias do mundo, criou como regra que qualquer franquia aberta no mundo deve se adequar para possuir no mínimo uma certificação LEED Silver.

1.2. OBJETIVO PRINCIPAL E ESPECÍFICOS

O objetivo principal deste trabalho é analisar as medidas apontadas no *Scoreboard LEED O+M: Existing Buildings* para operação e manutenção de edifícios existentes para a verificação da viabilidade estratégica e financeira da aplicação das mesmas, visando o atingimento da certificação LEED.

[2] Modelo utilizado como padrão em prédios do mesmo tipo para comparativos de medição e consumo.

Entretanto, é preciso determinar quais ações efetuadas terão um impacto direto com o estudo de caso modelo, a fim de garantir o sucesso da aplicação. Tais objetivos específicos serão desenvolvidos visando à viabilidade do objetivo principal, como:

1. Analisar as instalações existentes do edifício modelo, por meio do levantamento de cargas e do reconhecimento do uso real do edifício;
2. Identificar as reais necessidades e gargalos baseados nos critérios da certificação LEED;
3. Desenvolver um plano de ações com foco na certificação LEED mais adequada;
4. Realizar simulações que comprovem a eficácia das ações propostas.

1.3. METODOLOGIA DE PESQUISA E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho tem como referência as ações previstas no *LEED v4 for Building Operations and Maintenance*, além das normas americanas da ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*) que condizem com a realidade proposta e normas regionais de construção e meio ambiente.

A finalidade da pesquisa visa apresentar resultados através de pesquisas com base bibliográficas e de campo, tendo em mente que o estudo de caso realizado possui um teor teórico a fim de levantar questionamentos sobre o tema descrito.

Fica determinado que a referente pesquisa tem como referência o estudo de viabilidade de certificação LEED O+M v4 para o empreendimento “Pousada das Samambaias”, localizado na cidade de Florianópolis, no bairro Jurerê Internacional.

Os estudos apresentados se basearam com dados colhidos in-loco, levando em conta as referencias de normas citadas em parágrafos acima. Toda a pesquisa será realizada durante operação da pousada, que se dá com um maior volume entre os períodos de janeiro a abril visto que é a estação com maior movimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são discutidos os fundamentos essenciais à respeito da Certificação LEED, além dos seus diversos tipos de certificações.

2.1. FUNDAMENTOS DO SELO LEED

Fundado em 1993, o *U.S Green Building Council* (USGBC) foi criado com o propósito de ser uma organização sem fins lucrativos que trabalha para tornar as construções sustentáveis acessíveis a todos, introduzindo o selo LEED a fim de difundir princípios de construções sustentáveis e seus propósitos. Os objetivos da USGBC são:

- Definir o que é um *Green Building* através de um padrão comum de métricas e normas;
- Promover o projeto integrativo;
- Reconhecer a liderança ambiental na indústria da construção civil;
- Estimular a competição "verde";
- Despertar o senso crítico dos consumidores quanto aos benefícios de um Green Building;
- Transformar o mercado da construção civil.

O Brasil apesar de ter iniciado tarde o incentivo de construções sustentáveis, é o terceiro no ranking de países com mais processos em certificação LEED no mundo, com uma marca de 1.017 projetos registrados e 272 certificados, ficando apenas atrás da China e Estados Unidos, segundo dados de Setembro de 2015 divulgados pela GBC Brasil (http://www.gbcbrasil.org.br/)

Os benefícios de uma certificação LEED são inúmeros, mas vale ressaltar alguns dos principais motivos que levam tantas empresas a adotarem este tipo de construção, como a implementação de um Projeto Integrativo, baseado no *Triple Bottom Line* [3]e no LCC (*Life*

[3] Termo utilizado para referir-se ao Tripé da Sustentabilidade, que se entende por: Prosperidade econômica, Responsabilidade Socioambiental e Responsabilidade Social.

Cycle Cost)[4]. Além disso, muitos órgãos governamentais concedem benefícios de incentivos e isenções fiscais para construções sustentáveis, além de projetos públicos ou incorporadores que requerem a certificação LEED para licitações ou concorrência.

O LEED é um sistema flexível, pois não tenta entregar uma solução geral para todos os casos, e sim aplicações diferentes para cada tipo de edificação. Existem diversas versões para a certificação, o qual é chamado de *LEED Rating System*, os tipos de certificações baseadas na tipologia apresentada pelos projetos. Na Figura 1 é possível conferir os tipos de *LEED Rating System* disponível desde a última versão v4:

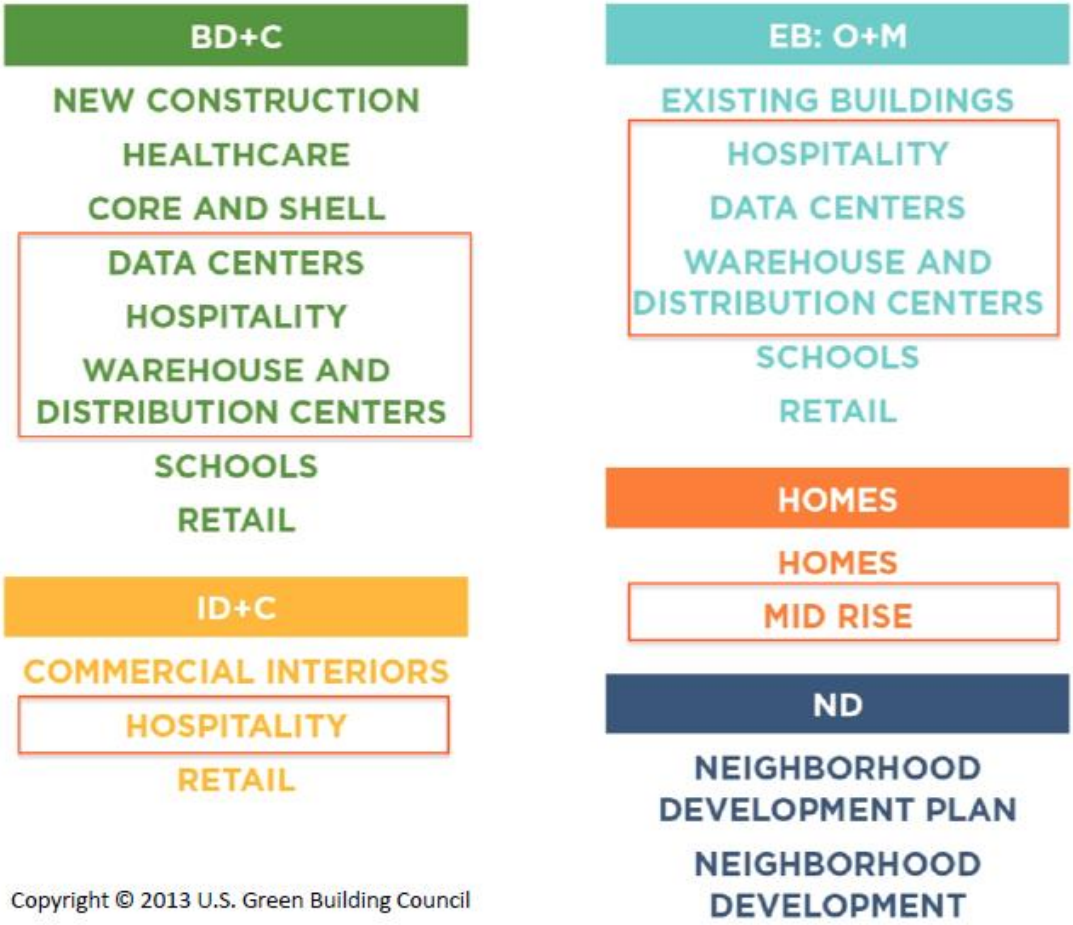


Figura 1 – LEED Rating Systems
Fonte: USGBC

O método de escolha do *Rating System* é determinado pela porcentagem da área construída que é apropriada para o determinado *Rating System*. Caso uma porcentagem de 0% até somente 40% da área for apropriada, não se deve utilizar tal *Rating System*. Para casos que

[4] Entende-se pela soma de todos os custos durante o ciclo de vida ou um período específico de um bem, serviço, estrutura ou sistema.

esta margem fique entre 40% até 60%, cabe a equipe de projeto definir a escolha, e para projetos em que a área apropriada tenha uma margem de 60% à 100%, se deve utilizar o Rating System.

Para exemplificar: *Um hotel deseja certificação LEED no modo BD+C Hospitality, porém possui uma área que possui outra utilidade além do hotel. Neste caso, deve-se calcular a porcentagem da área em que o mesmo exerce a função de acordo com a categoria do Rating System.*

2.1.1. LEED EB: O+M EXISTING BUILDINGS (RATING SYSTEM)

Para este trabalho, foi feita uma análise tomando como base o *Rating System EB: O+M Existing Buildings.* Este tipo de certificação é utilizada para edifícios já existentes e que possuam desejo de realizar modificações a fim de torná-lo mais eficiente do ponto de vista operacional, sem haver significativas alterações em projeto e construção, tendo foco na operação e manutenção. É aplicada para melhoria de processos, melhora dos sistemas, pequenas mudanças de uso do espaço, e alterações nas instalações, entre outros.

As certificações do tipo Operação e Manutenção são as únicas que devem ser re-certificadas a cada 5 anos para manterem o selo, garantindo assim que as mudanças e melhorias realizadas no projeto original estão sendo colocadas em prática e atualizadas com a realidade do mercado atual.

Os tópicos abordados pelo *EB: O+M Scorecard* são:

- Processo Integrativo
- Localização e Transporte
- Terreno Sustentável
- Eficiência Hídrica
- Eficiência Energética
- Materiais e Recursos
- Qualidade do Ambiente Interno
- Inovação e Processos
- Créditos Regionais

Cada um dos tópicos listados anteriormente possui peso diferente em relação à pontuação, do qual será detalhado adiante. Dentro de cada tópico existem diversas ações, das

quais são chamadas de “crédito”, para serem cumpridas, mas estas são arbitrárias para serem seguidas ou não, tendo em consideração se a mesma justifica para o projeto e seu propósito. Alguns tópicos possuem créditos pré-requisitos, onde estes são obrigatórios o cumprimento para que consiga a certificação.

Um projeto deve preencher três requerimentos para a certificação:

1. Atender aos Requisitos Mínimos do Programa;
2. Satisfazer todos os pré-requisitos;
3. Satisfazer uma combinação de créditos que alcancem certo número de pontos para o desejado nível de certificação.

Os Requisitos Mínimos do Programa (RMP) valem para qualquer projeto registrado sob qualquer um dos sistemas de classificação do LEED e segundo a USGBC, devem cumprir os seguintes requisitos:

- **RMP1** – Ser construído de maneira permanente e ser uma estrutura completa, ou seja, a estrutura não pode ser uma casa modular ou movida para outra localização no futuro;
- **RMP2** – Usar racionalmente as demarcações – o projeto não pode excluir algumas áreas do projeto ou incluir áreas adicionais, a fim de distorcer cálculos e garantir mais pontos;
- **RMP3** – Ter uma área construída de no mínimo: (a) interiores comerciais: 22m²; (b) bairros: 1.500 acres; (c) casas consideradas unidades habitacionais; (d) todos os outros: 93m².

Existem quatro níveis de certificação LEED, sendo elas atingidas de acordo com a pontuação obtida em cada projeto. Os níveis de certificação LEED são: *LEED Certified, LEED Silver, LEED Gold e LEED Platinum*, estando estes em ordem crescente referente ao seu prestígio.

A 2 demonstra os níveis de certificação e a pontuação mínima para atingir cada um deles:

Figura 2 – **Níveis de certificação LEED**
Fonte: USGBC

2.1.2. PROCEDIMENTOS E NORMATIVAS DA CERTIFICAÇÃO LEED

Todo o processo de certificação é feito online, através do *LEED Online* (*https://lo.usgbc.org/*). Esta é uma ferramenta obrigatória de gerenciamento dos projetos LEED registrados, utilizada para a comunicação com a equipe técnica do *GBCI* Nesta ferramenta online é possível:

- Gerenciar detalhes do projeto;
- Acessar *templates* dos créditos;
- Preencher e enviar requisitos de documentação para cada um dos créditos e pré-requisitos;
- Atualização dos créditos
- Consulta e envio do Pedido de Interpretação de Crédito *(Credit Interpretation Request – CIR)*[5]*;*
- Contatar o serviço de atendimento ao consumidor;
- Visualizar e responder os comentários de analistas *(Review Team).*

Quando o projeto é registrado no *LEED Online*, é necessário designar um administrador do Projeto LEED. Este administrador será a pessoa, onde geralmente são

[5] Processo de pedido de revisão de um crédito em que a equipe tenha alguma dúvida ou deseja obter uma revisão da GBCI antes de proceder com o crédito. As CIRs são cobradas a parte para cada verificação de créditos.

profissionais *LEED AP*,[6] em que terá o contato direto com a ferramenta e deve enviar as aplicações para análise.

O GBCI realiza dois tipos de análise para o projeto LEED: Análise Combinada e Análise Dividida. Na análise combinada de projeto e construção, toda a documentação é enviada e analisada de uma única vez. Uma análise dividida permite às equipes de projeto enviar a documentação do projeto durante a fase de projeto e posteriormente a documentação de obra concluída. Isso dá uma visão sobre quais créditos podem ser antecipados para a certificação, e buscar estes na etapa de obras.

Durante a análise do projeto, os créditos e pré-requisitos são atualizados com um dos seguintes status:

- *Anticipated* (antecipado): a equipe de projeto pode presumir que o crédito será atingido (apenas na etapa de projeto de análise dividida os créditos são marcados como antecipados);
- *Clarify* (explicação): a equipe de projeto deve fornecer maiores informações e esclarecimentos para este crédito;
- *Achieved* (alcançado): os requerimentos do crédito ou pré-requisito foram atendidos e os pontos foram ganhos;
- *Denied* (negado): o crédito ou pré-requisito não atingiu os requerimentos.

Vale ressaltar que nenhum crédito é concedido e nenhum ponto é ganho durante a fase de projeto, pois estes somente são obtidos após a fase de construção.

O procedimento listado acima é padrão para todas as certificações LEED, com exceção do LEED EB: O+M. Neste caso, as submissões de crédito não possuem a opção de Análise Combinada ou de uma Análise Dividida, pois a submissão da certificação é realizada somente após o período de medição de desempenho, conforme especificado pela USGBC.

Nenhuma norma regulamentadora, lei regional, estadual ou nacional deve ser descumprida devido a créditos relacionados ao LEED, sendo estes justificáveis o não cumprimento parcial ou total.

[6] LEED Accredited Professional é o profissional com credenciais LEED especializada em algum Rating System.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, serão desenvolvidas e demonstradas as metodologias da certificação LEED, como todos os créditos possíveis de serem alcançados e os requisitos a serem alcançados para suprir os créditos dentro do projeto do estudo de caso.

3.1. ANÁLISE DO OBJETO EM ESTUDO

O objeto em estudo será o estabelecimento Pousada das Samambaias, localizado no bairro Jurerê em Florianópolis. O empreendimento é composto pela união de três terrenos, totalizando uma área de 1.350 m², contando com 10 apartamentos térreos, duas piscinas, churrasqueira e outros na área de lazer.

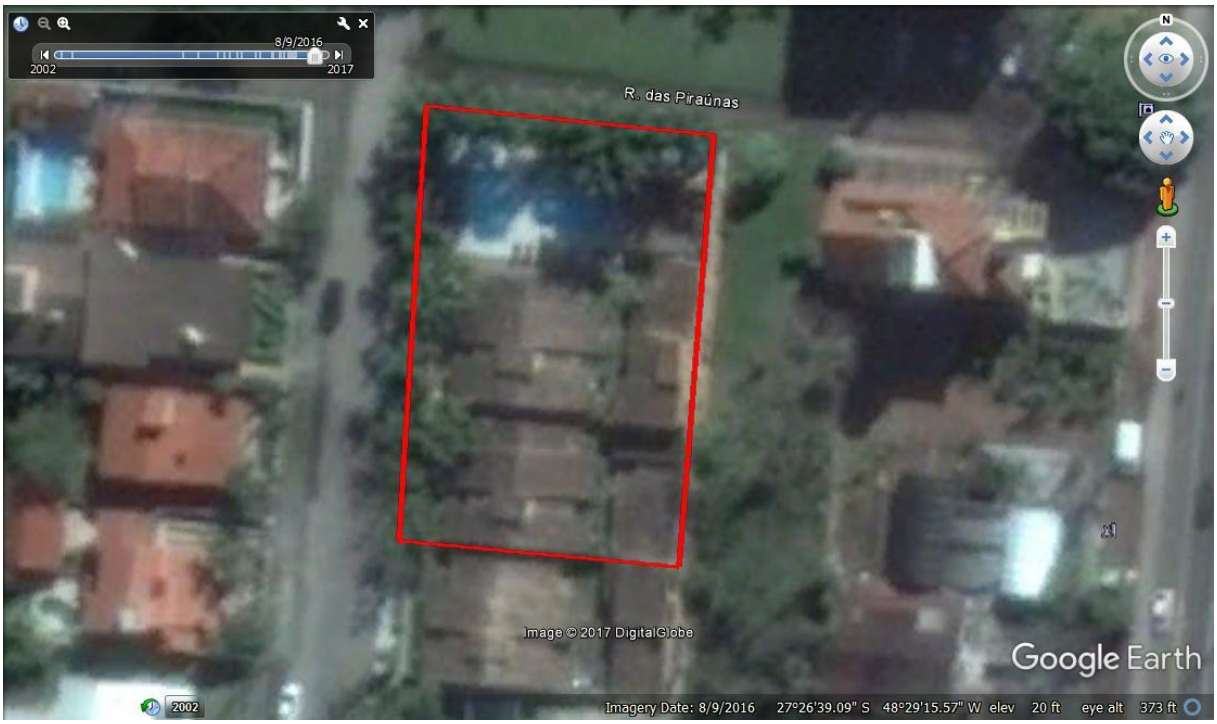
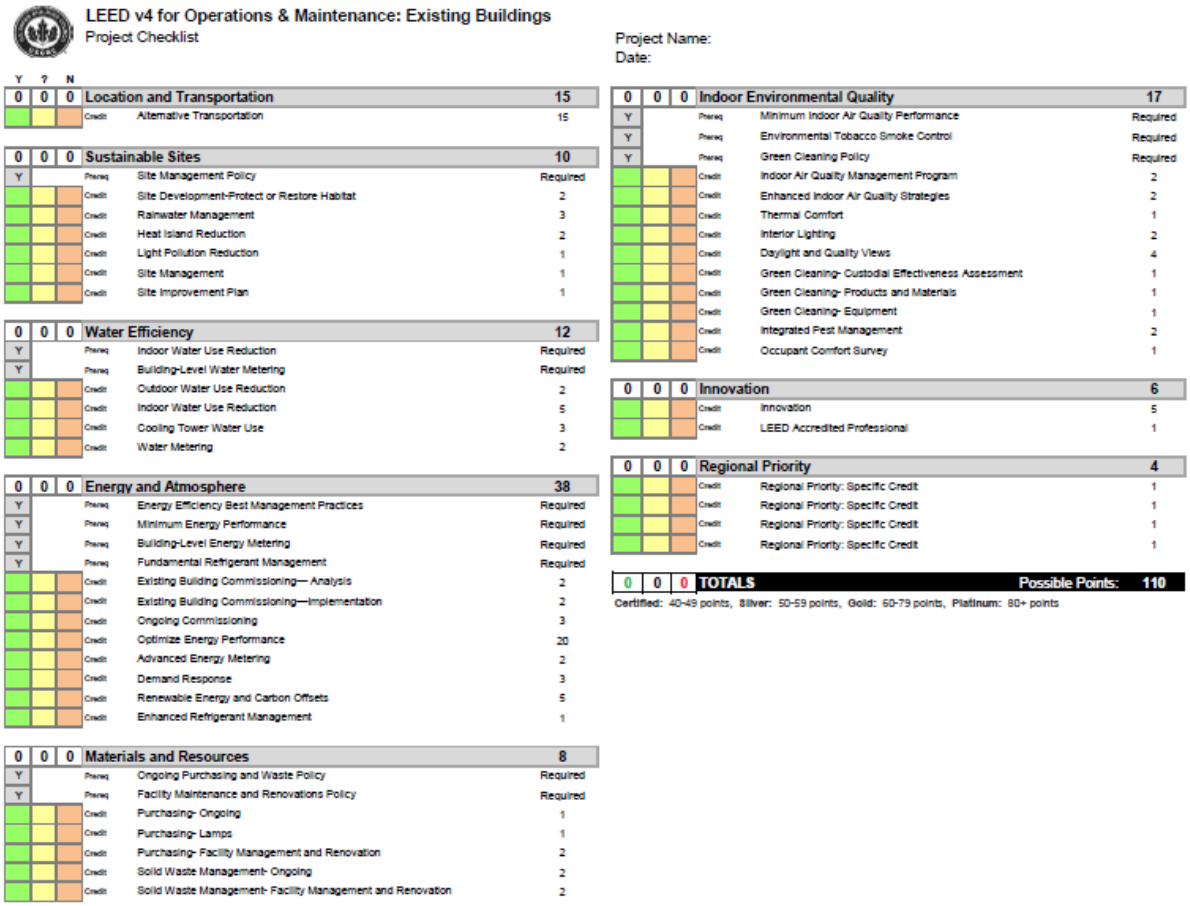


Figura 3 – **Localização do estudo de caso**

Figura 4 – **Estudo de caso**

3.2. SCORECARD

Scorecard é a tabela utilizada para computar os pontos atingidos de acordo com as estratégias aplicadas no projeto. Esta será preenchida no final do estudo de caso para verificar o resultado dos estudos e identificar qual tipo de certificação o estudo de caso consegue atingir, caso ocorra. Segue modelo do Scorecard para a certificação LEED EB: O+M.



LEED v4 for Operations & Maintenance: Existing Buildings
Project Checklist

Project Name:
Date:

Y	?	N				
0	0	0	**Location and Transportation**			15
			Credit	Alternative Transportation		15
0	0	0	**Sustainable Sites**			10
Y			Prereq	Site Management Policy		Required
			Credit	Site Development-Protect or Restore Habitat		2
			Credit	Rainwater Management		3
			Credit	Heat Island Reduction		2
			Credit	Light Pollution Reduction		1
			Credit	Site Management		1
			Credit	Site Improvement Plan		1
0	0	0	**Water Efficiency**			12
Y			Prereq	Indoor Water Use Reduction		Required
Y			Prereq	Building-Level Water Metering		Required
			Credit	Outdoor Water Use Reduction		2
			Credit	Indoor Water Use Reduction		5
			Credit	Cooling Tower Water Use		3
			Credit	Water Metering		2
0	0	0	**Energy and Atmosphere**			38
Y			Prereq	Energy Efficiency Best Management Practices		Required
Y			Prereq	Minimum Energy Performance		Required
Y			Prereq	Building-Level Energy Metering		Required
Y			Prereq	Fundamental Refrigerant Management		Required
			Credit	Existing Building Commissioning—Analysis		2
			Credit	Existing Building Commissioning—Implementation		2
			Credit	Ongoing Commissioning		3
			Credit	Optimize Energy Performance		20
			Credit	Advanced Energy Metering		2
			Credit	Demand Response		3
			Credit	Renewable Energy and Carbon Offsets		5
			Credit	Enhanced Refrigerant Management		1
0	0	0	**Materials and Resources**			8
Y			Prereq	Ongoing Purchasing and Waste Policy		Required
Y			Prereq	Facility Maintenance and Renovations Policy		Required
			Credit	Purchasing- Ongoing		1
			Credit	Purchasing- Lamps		1
			Credit	Purchasing- Facility Management and Renovation		2
			Credit	Solid Waste Management- Ongoing		2
			Credit	Solid Waste Management- Facility Management and Renovation		2
0	0	0	**Indoor Environmental Quality**			17
Y			Prereq	Minimum Indoor Air Quality Performance		Required
Y			Prereq	Environmental Tobacco Smoke Control		Required
Y			Prereq	Green Cleaning Policy		Required
			Credit	Indoor Air Quality Management Program		2
			Credit	Enhanced Indoor Air Quality Strategies		2
			Credit	Thermal Comfort		1
			Credit	Interior Lighting		2
			Credit	Daylight and Quality Views		4
			Credit	Green Cleaning- Custodial Effectiveness Assessment		1
			Credit	Green Cleaning- Products and Materials		1
			Credit	Green Cleaning- Equipment		1
			Credit	Integrated Pest Management		2
			Credit	Occupant Comfort Survey		1
0	0	0	**Innovation**			6
			Credit	Innovation		5
			Credit	LEED Accredited Professional		1
0	0	0	**Regional Priority**			4
			Credit	Regional Priority: Specific Credit		1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit		1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit		1
			Credit	Regional Priority: Specific Credit		1
0	0	0	**TOTALS**		**Possible Points:**	**110**

Certified: 40-49 points, Silver: 50-59 points, Gold: 60-79 points, Platinum: 80+ points

Figura 5 – **Scoreboard**

3.2.1. LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE

Esta seção possui apenas um crédito chamado “Transporte Alternativo”, podendo alcançar até 15 pontos nele.

Este crédito tem como objetivo reduzir a poluição e trazer benefícios da evolução da utilização do transporte eficiente. Para atingir pontos com este crédito, é possível desenvolver três opções:

- **Opção 01 – Pesquisa de Transporte (1 ponto).**
  Conduzir uma pesquisa dos padrões de transporte dos ocupantes do estabelecimento. Ocupantes regulares devem ser pesquisados, porém ocupantes transitórios devem ser inclusos na pesquisa caso o seu pico típico, ou a média diária seja maior que o número de ocupantes regulares. É preciso realizar este tipo de pesquisa pelo menos uma vez a cada cinco anos.

OU

- **Opção 02 – Taxa de Transporte Alternativo (3 - 15 pontos).**

  Atender os requisitos da "Opção 01".

  Demonstrar uma taxa de transportes alternativos de acordo com a Tabela 1. Transportes alternativos são considerados estratégias que contribuem para a redução de poluição e impacto ambiental, sendo também inclusos meios de transportes movidos a esforço humano (ex: caminhada ou bicicleta), transporte público, sistema de caronas, *carpools*, e veículos verdes.

  Os cálculos são realizados em relação a um *baseline* que pressupõe que todos os ocupantes regulares viajam sozinhos em automóveis convencionais. Abaixo, segue a tabela de pontuações de acordo com a porcentagem de ocupantes que utilizam transporte alternativo para se locomoverem até o estabelecimento.

Taxa de Transporte Alternativo	Pontos
10%	3
15%	4
20%	5
25%	6
30%	7
35%	8
40%	9
45%	10
50%	11
55%	12
60%	13
65%	14
70% ou mais	15

Tabela 1 – Pontuação
Fonte: EB:O+M checklist

OU

- **Opção 03 – Programa de Transporte Alternativo Abrangente (2 pontos).**

Atender os requisitos da "Opção 01".

Implementar um programa de transportes alternativos que reduza a taxa de utilização de transportes convencionais para os ocupantes do estabelecimento. Deve ser incluído pelo menos um elemento de cada uma das seguintes categorias:

1. Estratégias educacionais

   - Orientação para recém contratados;

   - Anúncios, flyers, cartas, e outros para empregados.

2. Estratégias de suporte básico
   - Estacionamento preferencial para participantes de carona solidária;
   - Agenda flexível ou horários compatíveis com horários de carona;
   - Serviço de transporte coletivo para ocupantes regulares.
3. Estratégias Diretas
   - Subsídio de transporte alternativo;
   - Introdução de uma taxa de estacionamento;
   - Programa de incentivo ao uso de bicicleta;
   - *Parking Cash-out*[7]
   - Programa de incentivo para a compra de veículos verdes.

3.2.2. TERRENO SUSTENTÁVEL

Terreno Sustentável é uma categoria do selo LEED que visa preservar a integridade ecológica e incentivar práticas de gerenciamento de sites ambientalmente sensíveis e que fornecem um entorno limpo, bem conservado e seguro, ao mesmo tempo em que de suporte para edifícios de alto desempenho operacional de construção e integração na paisagem circundante.

1. <u>Pré-Requisito TS: Política de gerenciamento do entorno</u>

O pré-requisito deste crédito visa criar e implementar uma política de gerenciamento do site que empregue as melhores práticas de gerenciamento para reduzir o uso químico nocivo, o desperdício de energia, o desperdício de água, a poluição do ar, resíduos sólidos e / ou escoamento químico para todos os seguintes elementos operacionais no prédio e no terreno:

- Uso de equipamentos de baixa manutenção de emissões;
- Remoção de neve e gelo;
- Limpeza do exterior do edifício, pavimento e outras superfícies impermeáveis;

[7] Parking cash-out é uma lei que tem a intenção de reduzir a utilização de veículos e emissões oferecendo a colaboradores a opção de receber subsídios para não utilização do seu espaço de estacionamento por utilizar transportes alternativos.

- Controle de erosão e sedimentação (para operações em andamento e atividade de construção);
- Gerenciamento de resíduos orgânicos (devolvido ao site ou desviado de aterros sanitários);
- Gestão invasiva e exótica de espécies de plantas (através de monitoramento e erradicação);
- Uso de fertilizantes (teste de solos antes de usar fertilizante para evitar a sobreaplicação de nutrientes);
- Gerenciamento de irrigação (sistema de irrigação de monitor manualmente ou com sistemas automatizados, pelo menos, de duas em duas semanas durante a estação de operação, para o uso adequado de água, horários do sistema, vazamentos ou quebras);
- Armazenamento de materiais e equipamentos.

2. Crédito TS: Desenvolvimento do site – Proteger ou Restaurar o Habitat (1–2 pontos)

Este crédito tem a intenção de conservar áreas naturais existentes e restaurar áreas degradadas para fornecer um habitat natural e promover a biodiversidade.

- **Opção 01 – Restauração do site (2 pontos)**
  Ter no local vegetação nativa ou adaptada em 20% da área total do site (incluindo a pegada ecológica), um mínimo de 465 metros quadrados, para fornecer o habitat e promover a biodiversidade.

OU

- **Opção 02 – Suporte Financeiro (1 pontos)**
  Fornecer suporte financeiro equivalente a pelo menos US$ 0,50 por metro quadrado para a área total do site (incluindo a pegada ecológica). O apoio financeiro deve ser fornecido anualmente para uma organização de conservação ou conservação de terras reconhecida nacional ou localmente dentro da mesma eco região da EPA Nível III ou do estado do projeto (ou dentro de 160 quilômetros para projetos fora dos EUA).

3. Crédito TS: Gerenciamento da Água da Chuva (1-3 pontos)

Este crédito visa reduzir o volume de escoamento e melhorar a qualidade da água, replicando a hidrologia natural e o balanço hídrico do site, com base em condições históricas e ecossistemas não desenvolvidos na região.

Para adquirir pontos nesse crédito, é preciso utilizar práticas de desenvolvimento de baixo impacto (LID – *Low Impact Development*) para capturar e tratar a água de 25% das superfícies impermeáveis. Estabelecer e implementar um programa de inspeção anual de todas as instalações de gerenciamento de águas pluviais para confirmar o desempenho contínuo do sistema.

4. Crédito TS: Redução da Ilha de Calor (2 pontos)

O objetivo deste crédito é de minimizar os efeitos sobre microclimas e habitats humanos e da vida selvagem, reduzindo as ilhas de calor na edificação.

- **Opção 01 – Sem cobertura (1 pontos)**

  Para pontuar nesse crédito, deverá ser realizada qualquer combinação das seguintes estratégias para um mínimo de 50% da pavimentação do site:

  - utilizar o material vegetal existente ou fazer o plantio de plantas que fornecem sombra sobre áreas de pavimentação (incluindo playgrounds) no site dentro de 10 anos de plantação. As plantas devem estar em vigor no momento do pedido de certificação;
  - utilizar plantação nativa da região. As plantas devem estar plantadas no momento da autorização de ocupação e não podem incluir vegetação artificial;
  - fornecer sombra com estruturas cobertas por sistemas de geração de energia, como coletores solares térmicos, fotovoltaicos e turbinas eólicas;
  - fornecer sombra com dispositivos arquitetônicos ou estruturas que têm um valor de reflectância solar (SR) de três anos de pelo menos 0,28. Se a informação de valor de idade de três anos não estiver disponível, use materiais com uma SR inicial de pelo menos 0,33 na instalação, forneça sombra com estruturas vegetativas;
  - utilizar materiais de pavimentação com um valor de refletância solar de três anos (SR) de pelo menos 0,28. Se a informação de valor de idade de três anos não estiver disponível, use materiais com uma SR inicial de pelo menos 0,33 na instalação;
  - utilizar um sistema de pavimento de grade aberta (pelo menos 50% não vinculado).

Deve-se também implementar um programa de manutenção que garanta que todas as superfícies de pavimentação de alta refletância sejam limpas pelo menos de três em três anos para manter uma boa refletância.

OU

- **Opção 02 – Com cobertura (1 pontos)**

  Utilizar materiais de cobertura com um SRI (*Solar Reflextance Index*) igual ou maior que os valores na Tabela 1 para um mínimo de 75% da área do telhado, ou um telhado vegetativo para um mínimo de 50% da área do telhado, ou ambos. Se estiver usando superfícies de alta refletância e telhado vegetativo, atenda ao seguinte critério:

$$\frac{Área\ de\ Telhado\ de\ Alta\ Refletância}{0{,}75} + \frac{Área\ de\ Telhado\ Vegetativo}{0{,}50} \geq Área\ Total\ de\ Telhado$$

Alternativamente, uma abordagem média ponderada SRI e SR pode ser usada para calcular a conformidade.

Deve-se implementar um programa de manutenção que garanta que todas as superfícies do telhado de alta refletância sejam limpas pelo menos a cada três anos para manter uma boa refletância e todos os telhados vegetativos são mantidos para a saúde das plantas e boas condições estruturais.

OU

- **Opção 03 – Estacionamento coberto (1 pontos)**

  Colocar pelo menos 50% dos lugares de estacionamento sob a cobertura. Qualquer telhado usado para sombra ou cobertura de estacionamento deve (1) possuir um SRI com idade de três anos de pelo menos 32 (se a informação de valor de idade de três anos não estiver disponível, use materiais com um SRI inicial de pelo menos 39 na instalação), (2) ser um telhado de vegetação, ou (3) ser coberto por sistemas de geração de energia, como coletores solares térmicos, fotovoltaicos e turbinas eólicas.

  Este também deve possuir um programa de manutenção que garanta que todas as superfícies do telhado de alta refletância sejam limpas pelo menos a cada três anos para manter uma boa refletância e todos os telhados vegetativos são mantidos para a saúde das plantas e boas condições estruturais.

5. Crédito TS: Redução da Poluição Visual (1 pontos)

Este crédito visa aumentar o acesso das pessoas ao céu noturno, melhorando e a visibilidade e diminuindo os ruídos visuais com objetivo de reduzir as consequências do desenvolvimento da vida selvagem e das pessoas.

- **Opção 01 – Proteção para as luminárias (1 pontos)**
  Proteja todas as luminárias exteriores (onde a soma dos lúmens da lâmpada média para esse acessório excede 2.500), de modo que os dispositivos elétricos instalados não emitem diretamente nenhuma luz em um ângulo vertical com mais de 90 graus de forma direta.

OU

- **Opção 02 – Medições Perimetrais (1 pontos)**
  Medir os níveis de iluminação noturna em pontos regularmente espaçados no limite do projeto, levando as medidas com o exterior do edifício e as luzes do local, tanto ligadas quanto desligadas. Pelo menos oito medidas são necessárias, a um espaçamento máximo de 30 metros. O nível de iluminação medido com as luzes acesas não deve ser superior a 20% acima do nível medido com as luzes apagadas.

6. Crédito TS: Gerenciamento do site (1 pontos)

O objetivo deste crédito é de preservar a integridade ecológica e encorajar práticas de gerenciamento de sites ambientalmente sensíveis que proporcionam um entorno da construção limpo, bem conservado e seguro, ao mesmo tempo em que apoiam operações de construção de alto desempenho e integração na paisagem circundante.

Para atingir a pontuação deste crédito é preciso demonstrar que os seguintes critérios de desempenho foram cumpridos:

- não utilizar cloreto de cálcio ou cloreto de sódio e / ou estabelecer áreas de tratamento reduzidas iguais a 50% da área de pavimentação aplicável;

- prevenir erosão e sedimentação, e restaurar quaisquer solos degradados;

- evitar a poluição do ar a partir de materiais e atividades de construção;

- desviar de aterros 100% de resíduos de material vegetal através de meios de baixo impacto.

- impedir a super aplicação de nutrientes.

- não usar fertilizantes à base de amônia, fertilizantes à base de bio-sólido (para aplicação contínua), adubos sintéticos de liberação rápida ou formulações de "ervas daninhas e alimentos". As aplicações gerais de herbicidas são proibidas; As ervas do gramado podem ser controladas apenas por pulverização no local.

- monitorar os sistemas de irrigação manualmente ou com sistemas automatizados pelo menos a cada duas semanas durante a temporada de operação e corrigir quaisquer vazamentos, quebras, uso inadequado de água ou temporização incorreta.

- armazenar materiais e equipamentos para prevenir a contaminação do ar e do local.

E atender uma das seguintes opções:

- **Opção 01 – Área Limitada da Gleba (1 pontos)**
  Limite da gleba a 25% ou menos da área vegetativa. Playgrounds e campos de atletismo em escolas ou parques estão excluídos desta opção.

OU

- **Opção 02 – Todo Equipamento Manual ou Elétrico (1 pontos)**
  Utilizar todos os equipamentos manuais ou elétricos em todas as operações de gerenciamento de sites.

OU

- **Opção 03 – Redução das emissões do equipamento de gerenciamento do site (1 pontos)**
  Mostrar e manter uma redução de 50% nas emissões de hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio e uma redução de 75% nas emissões de monóxido de carbono das condições do *baseline.*

7. Crédito TS: Plano de Melhorias do Site (1 pontos)

Este crédito tem a intenção de preservar e melhorar a integridade ecológica, além de suportar operações de construção de alto desempenho.

Para atingir a pontuação, é preciso desenvolver um plano de melhoria do site de cinco anos que inclua o seguinte:

- documentação das condições existentes do site;

- objetivos de melhoria do local;

- padrões de desempenho para avaliar o progresso em andamento;
- e protocolos de monitoramento.

O plano de melhoria deve abordar os seguintes tópicos:

- Hidrologia. Proteção e melhoria de massas de água no local, gerenciamento de águas pluviais e oportunidades de reabastecimento, redução de uso de água potável.
- Vegetação. Documentação da vegetação existente no local, redução da área do território, manejo de plantas nativas e invasivas, proteção de espécies em extinção ou únicas.
- Solos. Documentação da estrutura geral do solo, preservação de solos saudáveis, remediação de solos compactados, identificação de áreas previamente desenvolvidas.

O plano deve ser desenvolvido com profissionais treinados e experientes nas disciplinas acima e deve também apresentar que pelo menos 5% do site está coberto de vegetação. Deve-se também implementar todas as medidas sem custo e de baixo custo e desenvolver um novo plano de melhoria e implemente todas as novas medidas sem custo e de baixo custo a cada cinco anos.

3.2.3. EFICIÊNCIA HÍDRICA

Eficiência Hídrica é uma categoria do selo LEED que visa melhorar a eficiência do uso de água dentro das edificações de forma que reduza o consumo conscientemente sem perder a eficiência dos equipamentos e desempenho dos sistemas da construção. Para este tópico, o LEED prevê 2 créditos pré-requisitos e 4 créditos opcionais.

1. <u>Pré-Requisito EH: Redução do Uso Interno de Água</u>

Este pré-requisito visa reduzir o consumo de água da edificação. Para os acessórios de encanamento e acessórios listados na Tabela 2, é preciso reduzir o consumo de água para ou abaixo da linha de base LEED v4 para Construções Existentes: Operações e Manutenção, calculado assumindo que 100% dos acessórios e encanamentos internos do edifício atendem às taxas de descarga e vazão listadas em Tabela 2.

- **Opção 01 – Cálculo do Uso da Água**

O LEED EBOM v4, possui a linha de base do uso da água definida de acordo com o ano de ocupação do edifício, da seguinte forma:

- Para um edifício com certificado de ocupação datado de 1995 ou posterior, a linha de base é de 120% do uso de água que Resultado se todos os acessórios cumprirem os requisitos do código na Tabela 2.

- Para um prédio com um certificado de ocupação datado de 1995, a linha de base é 150% do uso de água que resultaria se todos os dispositivos elétricos preenchessem os requisitos do código na Tabela 2.

Equipamentos	**Baseline**
Privadas	6 lpf
Mictórios	3,8 lpf
Torneira de lavatório público	1,9 lpm a 415 kPa, todos os outros, exceto as aplicações privadas
Torneira de lavatório privado	8,3 lpm a 415 kPa
Torneira de cozinha (excluindo torneiras usadas exclusivamente para operações de enchimento)	8,3 lpm a 415 kPa
Chuveiros	9,5 lpm a 550 kPa por cabine de banho

Tabela 2 – Baseline EH
Fonte: EB: O+M checklist

Onde:

Lpf = Litros por flush (descarga)
Lpm = Litros por minuto
kPa = QuiloPascal

Se os sistemas de encanamento interno foram renovados após a ocupação inicial do edifício, deve-se estabelecer uma linha de base média da construção total, proporcionando os limites acima, com base na proporção de equipamentos de encanamento instalados durante as renovações de encanamento em cada período. Edifícios pré-1995 que tiveram apenas pequenas adaptações (por exemplo, aeradores, dormitórios, válvulas de descarga), mas nenhuma renovação de encanamento em ou após 1995 pode usar a linha de base de 150% para todo o edifício.

Calcule o desempenho do acessório e montagem para comparar o uso de água dos acessórios e acessórios instalados com o uso de fixações e acessórios compatíveis com o Código de encanamento internacional (linha de base).

É preciso inspecionar todos os acessórios existentes para garantir que estejam funcionando corretamente. Todos os reparos necessários devem ser realizados para que todos os dispositivos elétricos estejam em bom estado de funcionamento ou desligue permanentemente o fornecimento de água para unidades não funcionais.

Deve-se programar uma política de substituição e adaptação de montagem, especificando que todos os banheiros, mictórios, torneiras privadas de lavatório e chuveiros que são elegíveis para rotulagem são rotulados pelo *WaterSense* (ou um equivalente local para projetos fora dos EUA).

OU

- **Opção 02 – Medição do Uso da Água**

  Nesta opção, deve-se realizar a medição de equipamentos e acessórios e registrar os dados medidos por um ano para estabelecer uma linha de base do uso da água. Para projetos com pelo menos 80% de acessórios e equipamentos medidos, é preciso mostrar que a linha de base de uso da água foi mantida.

2. Pré-Requisito EH: Medição do nível de água do edifício

Este pré-requisito tem como objetivo apoiar o gerenciamento de água e identificar oportunidades para economias adicionais de água, acompanhando o consumo de água. Para isso, é previsto ter instalados, permanentemente, medidores de água que medem o uso total de água potável para a construção e dos terrenos associados. A medição de qualquer água cinza ou recuperada fornecida ao prédio é encorajada, mas não é necessária.

Para comprovar a medição, devem-se registrar os dados do medidor mensalmente e compilá-los, onde as leituras do medidor podem ser manuais ou automatizadas.

Comprometer-se a compartilhar com o USGBC os dados resultantes de uso de água do projeto inteiro por um período de cinco anos a partir da data em que o projeto aceita certificação LEED ou ocupação típica, o que ocorrer primeiro.

Este compromisso deve ser adiado por cinco anos ou até que o prédio mude de propriedade ou arrendatário.

3. Crédito EH: Redução da Utilização da Água do Entorno (1-2 pontos)

A intenção deste crédito, como o nome já diz, é buscar a redução do consumo de água no entorno do edifício. Os requerimentos para alcançar este crédito são reduzir o uso de água ao ar livre através de uma das seguintes opções. As superfícies não cultivadas, como o

pavimento permeável ou impermeável, devem ser excluídas dos cálculos da área de paisagem. Campos de atletismo e playgrounds (que forem permeáveis) e hortas podem ser incluídos ou excluídos a critério da equipe do projeto. Se a irrigação da paisagem não for submetida à medida, utilizar a Opção 2.

- **Opção 01 – Sem Necessidade de Irrigação (2 pontos)**

  Mostre que a paisagem não exige irrigação além de um período máximo de estabelecimento de dois anos.

OU

- **Opção 02 – Sem medidor de irrigação instalado: orçamento de água calculado (1-2 pontos)**

  Utilizar a paisagem existente para calcular o requisito de água da paisagem usando a ferramenta EPA WaterSense Water Budget. É preciso instalar um medidor de irrigação.

  Os pontos são calculados de acordo com a Tabela 3, abaixo:

Porcentagem de redução em comparação ao baseline	Pontos
30%	1
40%	2

Tabela 3 – Pontuação
Fonte: EB:O+M checklist

OU

- **Opção 03 – Com medidor de irrigação instalado (1-2 pontos)**

  A linha de base é estabelecida usando a média anual de pelo menos 3 anos de dados consecutivos nos últimos 5 anos. É preciso demonstrar uma redução no uso de água ao ar livre nos últimos 12 meses em comparação com a linha de base estabelecida.

  Os pontos são calculados de acordo com a Tabela 3, acima.

4. <u>Crédito EH: Redução da Utilização da Água Interna do Edifício (1-5 pontos)</u>

Este crédito visa à redução do consumo de água dentro do edifício.

- **Opção 01 – Cálculo do Uso da Água (2-5 pontos)**

Ter acessórios e equipamentos que usem menos água do que a linha de base calculada no pré-requisito "EH: Redução do Uso Interno de Água". Os pontos são concedidos de acordo com a Tabela 4.

Porcentagem da redução adicional	Pontos
10%	1
15%	2
20%	3
25%	4
30%	5

Tabela 4 – Pontuação
Fonte: EB:O+M checklist

OU

- **Opção 02 – Uso de Água Medida (4 pontos)**

  Para projetos com pelo menos 80% de acessórios e equipamentos medidos, mostrar uma redução do ano medido do *baseline.* Utilizar a tabela abaixo para verificar a pontuação:

Porcentagem da redução	Pontos
<5%	1
5%	2
10%	3
15%	4
20%	5

Tabela 5 – Pontuação
Fonte: EB:O+M checklist

5. Crédito EH: Utilização de Água da Torre de Refrigeração (2-4 pontos)

Este crédito serve para conservar a água usada para refrigerar a torre de maquiagem enquanto controla micróbios, corrosão e escala no sistema de água do condensador.

Para torres de resfriamento e condensadores evaporativos, realize uma análise de água potável dentro de cinco anos após a submissão para certificação, medindo pelo menos os cinco parâmetros de controle listados na Tabela 6.

Parâmetro	Nível Máximo
Ca (as CaCO3)	1.000 ppm
Alcalinidade Total	1.000 ppm
iO2	100 ppm
Cl-	250 ppm
Condutividade	2000 μS/cm

Tabela 6 – Concentrações máximas para parâmetros em água condensada
Fonte: EB:O+M checklist

Onde:

Ppm = Partes por milhão

μS/cm = Micro siemens por centrimetro

Calcule o número de ciclos de torre de refrigeração dividindo o nível de concentração máximo permitido de cada parâmetro pelo nível de concentração real de cada parâmetro encontrado na água de maquiagem potável. Limite os ciclos da torre de resfriamento para evitar exceder os valores máximos para qualquer um desses parâmetros.

Ciclos da torre de refrigeração	Pontos
Número máximo de ciclos alcançados sem exceder os níveis de filtração ou afetar o funcionamento do sistema de água do condensador (até um máximo de 10 ciclos)	2
Alcance um mínimo de 10 ciclos, aumentando o nível de tratamento em condensador; OU Atenda o número mínimo de ciclos para ganhar 1 ponto e use um mínimo de 20% de água não potável reciclada.	3

Tabela 7 – Pontos por ciclo da torre de refrigeração
Fonte: EB:O+M checklist

6. Crédito EH: Medição da Água (2 pontos)

Este crédito visa apoiar o gerenciamento de água e identificar oportunidades para economias adicionais de água, acompanhando o consumo de água.

Para isso, é preciso instalar medidores permanentemente; 1 ponto para dois subsistemas de água, 2 pontos para quatro ou mais subsistemas de água:

- *Irrigação.* Medir sistemas de água que servem pelo menos 80% da área irrigada. Calcule a porcentagem de área de paisagem irrigada como a área total de paisagem irrigada

medida, dividida pela área total da paisagem irrigada. As áreas de paisagem totalmente cobertas de xeriscação ou vegetação nativa que não requer irrigação de rotina podem ser excluídas do cálculo;

- *Equipamentos de encanamento interior*. Os sistemas de água do medidor servem pelo menos 80% dos equipamentos e encaixes de encanamento internos listados no pré-requisito "EH: Redução do Uso Interno de Água", diretamente ou deduzindo todo o outro uso de água medido do consumo total de água medido do prédio e terrenos;

- *Torres de refrigeração*. Uso de água de substituição do medidor de todas as torres de resfriamento que atendem a instalação.

- *Água quente doméstica*. O uso de água do medidor de pelo menos 80% da capacidade de aquecimento de água quente instalada (incluindo tanques e aquecedores sob demanda).

- *Água recuperada*. Medir água recuperada, independentemente da taxa. Um sistema de água recuperada com uma conexão de água de maquiagem também deve ser medido para que o verdadeiro componente da água recuperada possa ser determinado.

- *Outras águas de processo*. Medir pelo menos 80% do consumo diário esperado de água para usos finais do processo, como humidificadores, máquinas de lavar louça, arruelas de roupas e piscinas.

Todos os medidores devem ser registrados pelo menos semanalmente e usados em uma análise regular das tendências do tempo.

Os medidores devem ser calibrados dentro do intervalo recomendado pelo fabricante se o proprietário do edifício, a organização de gerenciamento ou o locatário possuir o medidor. Os medidores pertencentes a terceiros (por exemplo, serviços públicos ou governos) estão isentos.

É preciso comprometer-se a compartilhar com USGBC os dados de uso de água resultantes por um período de cinco anos a partir da data em que o projeto aceita a certificação LEED ou a ocupação típica, o que ocorrer primeiro.

3.2.4. ENERGIA E ATMOSFERA

Energia e Atmosfera é uma categoria do selo LEED que visa melhorar a eficiência do consumo de energia elétrica. Além de instigar métodos de redução do consumo de energia, a

utilização de fontes renováveis para geração da própria energia do edifício também é bastante visada. Para este tópico, o LEED prevê 4 créditos pré-requisitos e 8 créditos opcionais, sendo este tópico o que tem a maior relevância para a certificação LEED.

1. Pré-Requisito EA: Principais Práticas de Gestão da Eficiência Energética

A intenção deste pré-requisito é de promover a continuidade da informação para garantir que as estratégias operacionais de eficiência energética sejam mantidas e constituir uma base para a formação e a análise do sistema.

Para obter este pré-requisito, é preciso realizar uma auditoria de energia que atenda os requisitos da análise preliminar de uso de energia da ASHRAE e uma avaliação de acesso de Nível 1 da ASHRAE identificada nos Procedimentos ASHRAE para auditorias de energia de construção comercial ou equivalente.

Preparar e manter os requisitos de instalações atuais e o plano de operações e manutenção que contém as informações necessárias para operar o edifício de forma eficiente. O plano deve incluir o seguinte:

- Uma sequência atual de operações para a construção do cronograma de ocupação do edifício;
- Horários de tempo de execução dos equipamentos;
- Pontos de ajuste para todos os equipamentos de HVAC;
- Pontos de ajuste para níveis de iluminação em todo o edifício;
- Requisitos mínimos de ar exterior;
- Quaisquer mudanças em horários ou pontos de ajuste para diferentes estações, dias da semana e horários do dia;
- Uma narrativa de sistemas que descreve os sistemas e equipamentos mecânicos e elétricos no edifício;
- E um plano de manutenção preventiva para equipamentos de construção descritos na narrativa dos sistemas.

2. Pré-Requisito EA: Desempenho Mínimo de Energia

Este pré-requisito visa reduzir os danos ambientais e econômicos associados ao uso excessivo de energia ao estabelecer um nível mínimo de desempenho operacional da energia

para a edificação. Para adquirir este pré-requisito, é preciso medir o uso de energia do edifício para um total de 12 meses de operação contínua e alcançar os níveis de eficiência estabelecidos nas opções abaixo. O desempenho energético de cada edifício deve basear-se no consumo real de energia medida tanto para o (s) edifício (s) do projeto LEED quanto para todos os edifícios comparáveis utilizados para o benchmark.

- **Caso 01 – Classificação "ENERGY STAR**8**"**

Para os edifícios elegíveis para receber uma avaliação de desempenho energético usando a ferramenta ENERGY STAR Portfolio Manager da *Environmental Protection Agency*[9] (EPA), é preciso obter uma classificação de desempenho energético de pelo menos 75. Para projetos fora dos EUA, é preciso o padrão ASHRAE / ASHRAE / IESNA 90.1-2010 , Apêndices B e D, para determinar a zona climática apropriada.

- **Caso 02 – Projetos não elegíveis para a classificação "ENERGY STAR"**

Os projetos que não são elegíveis para usar o sistema de classificação da EPA podem comparar o desempenho energético de seus edifícios com os de edifícios comparáveis, usando médias nacionais ou prédios reais, ou com o desempenho anterior da construção do projeto.

- **Opção 01 – Benchmark com Construções Típicas**

Caminho 01 - Dados Médios Nacionais Disponíveis

Demonstrar desempenho de eficiência energética que seja 25% melhor do que o desempenho energético médio de edifícios similares por meio de benchmarking em relação aos dados nacionais de energia fonte fornecidos na ferramenta Portfolio Manager.

Caminho 02 - Dados Médios Nacionais Não Disponíveis

Se os dados médios nacionais de energia não estiverem disponíveis para edifícios de tipo similar, compare os dados de energia do local de construção de pelo menos três edifícios similares, normalizados para o clima, uso da construção e ocupação. É preciso demonstrar uma melhoria de 25%.

[8] Padrão internacional para consumo eficiente de energia.

[9] EPA é uma agência federal do governo Americano com objetivo de proteger a saúde humana e o meio ambiente

OU

- **Opção 02 – Benchmark com Dados Históricos**

Se os dados médios nacionais de energia não estiverem disponíveis, compare os dados de energia do site do edifício nos 12 meses anteriores com os dados de três anos contíguos dos cinco anteriores, normalizados para clima, uso da construção e ocupação. É preciso assim como a opção 01, demonstrar uma melhoria de 25%.

3. Pré-Requisito EA: Medição de Energia do Nível da Construção

O principal objetivo deste pré-requisito é de apoiar o gerenciamento de energia e identificar oportunidades de economias de energia adicionais ao monitoramento do uso de energia no nível da construção.

Para conquistar este pré-requisito, é preciso instalar novos ou utilizar medidores de energia do nível da construção existentes que podem ser agregados para fornecer dados de nível de construção que representam o consumo total de energia do edifício (eletricidade, gás natural, água gelada, vapor, óleo combustível, propano, etc.). Os medidores de propriedade própria capazes de agregar o uso de recursos ao nível do edifício são aceitáveis. Para isso, é necessário compilar os dados do medidor em resumos mensais e anuais. As leituras do medidor podem ser manuais ou automatizadas.

Comprometer-se a compartilhar com o USGBC os dados resultantes do consumo de energia e os dados da demanda elétrica (se medidos) por um período de cinco anos a partir da data em que o projeto aceita a certificação LEED ou a ocupação típica, o que ocorrer primeiro. No mínimo, o consumo de energia deve ser rastreado em intervalos de um mês.

Este compromisso deve ser adiado por cinco anos ou até que o prédio mude de propriedade ou arrendatário.

4. Pré-Requisito EA: Gestão Fundamental de Refrigerantes

O objetivo deste pré-requisito é o de diminuir o impacto na camada de ozônio através da redução do uso de gases refrigerantes nas edificações.

Para cumprir com este, não deve-se utilizar refrigerantes à base de clorofluorocarbonetos (CFC) em sistemas de aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração (HVAC & R), a menos que uma auditoria externa demonstre que a substituição

ou conversão do sistema não é economicamente viável ou a menos que um plano de eliminação de CFC esteja em vigor. Os planos de eliminação devem ser programados para conclusão dentro de 10 anos. A substituição ou conversão de equipamentos HVAC & R é considerada não economicamente viável se o retorno simples da substituição ou conversão for superior a 10 anos. Se os refrigerantes à base de CFC forem mantidos no prédio, reduza o vazamento anual para 5% ou menos, usando os procedimentos da Lei de Ar Limpo, Título VI, Regra 608, que regem o gerenciamento de refrigerantes e relatórios (ou um equivalente local para projetos fora dos EUA), e reduzir o vazamento total durante a vida útil restante da unidade para menos de 30% de sua carga de refrigerante.

Pequenas unidades de HVAC e R (definidas como contendo menos de 0,5 libra [225 gramas] de refrigerante), refrigeradores padrão, pequenos refrigeradores de água e qualquer outro equipamento de refrigeração que contenha menos de 0,5 libra (225 gramas) de refrigerante estão isentos.

5. Crédito EA: Comissionamento de Edifícios Existentes - Análise (2 pontos)

Este crédito serve para utilizar o processo de comissionamento de edifícios existentes para melhorar as operações da construção, energia e fontes eficientes. Para isso é preciso avaliar o desempenho atual da construção do projeto em relação às especificações de desempenho nos requisitos atuais das instalações e no plano de operações e manutenção.

Identificar os sistemas e componentes nas instalações a serem investigados e analisados como parte do processo de comissionamento de edifícios existentes ou de auditoria de energia. Forneça uma repartição do uso estimado de recursos para cada um desses sistemas.

É preciso aplicar os requisitos abaixo para todos os sistemas diretos de consumo de energia ou produção de energia, incluindo iluminação, cargas de processo, HVAC & R, aquecimento doméstico de água e energia renovável, além de atualizar os sistemas e componentes a serem abordados como parte do processo existente de comissionamento de edifícios ou auditoria de energia.

Forneça uma repartição do uso estimado de recursos para cada um desses sistemas.

- **Opção 01 – Comissionamento de Edifícios Existentes**

Desenvolver um plano de comissionamento de construção existente para efetivamente inventariar e avaliar oportunidades específicas dentro dos sistemas que estão sendo analisados. O plano de comissionamento deve incluir o seguinte:

- requisitos atualizados das instalações atuais;

- os membros da equipe de comissionamento e seus papéis e responsabilidades durante o processo de comissionamento;

- uma descrição da abordagem para identificar e analisar oportunidades de melhoria de instalações;

- o processo de revisão e priorização de oportunidades identificadas com o proprietário e o desenvolvimento de um plano de implementação;

- o formato e o conteúdo das eventuais entregas do processo de comissionamento;

- cronograma proposto.

- **Opção 02 – Auditoria de Energia**

Desenvolver um plano de auditoria de energia de acordo com os requisitos do nível 2 da ASHRAE, pesquisa e análise de energia, para avaliar as oportunidades de eficiência. O plano de auditoria deve incluir o seguinte:

- os membros da equipe de auditoria e suas funções e responsabilidades durante o processo de auditoria;

- uma descrição da abordagem para identificar e analisar oportunidades de melhoria de instalações;

- o processo de revisão e priorização de oportunidades identificadas com o proprietário e o desenvolvimento de um plano de implementação;

- o formato e o conteúdo das eventuais entregas do processo de auditoria;

- cronograma proposto.

6. <u>Crédito EA: Comissionamento de Edifícios Existentes - Implementação (2 pontos)</u>

Este crédito visa utilizar o processo de comissionamento de edifícios existentes para melhorar as operações da construção, energia e fontes eficientes. Para adquirir este crédito, é preciso atender os requerimentos do crédito anterior “Comissionamento de Edifícios Existentes – Análise”.

Neste crédito é preciso aplicar os requisitos abaixo para todos os sistemas diretos de consumo de energia ou produção de energia, incluindo iluminação, cargas de processo, HVAC & R, aquecimento doméstico de água e energia renovável:

- Implementar melhorias operacionais de baixo custo e desenvolver um plano de cinco anos para substituição de equipamentos e grandes modificações ou atualizações com base na fase de análise.

- Confirmar o treinamento do pessoal das operações de construção para que eles possam operar eficientemente todos os equipamentos ou sistemas de construção novos ou substancialmente alterados.

- Desenvolver um programa de rastreamento e verificação para todos os projetos implementados como parte do processo de comissionamento de construção existente. Observe fatores como eficácia, custos e benefícios financeiros e benefícios observados ou estimados para o meio ambiente e saúde humana e conforto.

- Atualizar o plano de operações e manutenção e os requisitos atuais das instalações para incorporar as melhorias recentemente implementadas.

7. Crédito EA: Comissionamento em Andamento (3 pontos)

Assim como no crédito anterior, para atende-lo, precisa ter cumprido os últimos dois créditos “Comissionamento de Edifícios Existentes – Análise” e “Comissionamento de Edifícios Existentes – Implementação”. Além disso, deve-se estabelecer um processo de comissionamento contínuo que inclua planejamento, monitoramento de ponto, teste de sistema, verificação de desempenho, resposta de ação corretiva, medição contínua e documentação para abordar de forma proativa problemas de operação nos sistemas que estão sendo encomendados. Para isso, é preciso desenvolver um plano de comissionamento contínuo que defina o seguinte:

- papéis e responsabilidades;

- requisitos de medição (medidores, pontos, sistemas de medição, acesso a dados);

- pontos a serem rastreados, com frequência e duração para monitoramento de tendências;

- limites de valores aceitáveis para pontos rastreados e valores medidos;

- processo de revisão que será utilizado para avaliar o desempenho;

- plano de ação para identificar e corrigir erros operacionais e deficiências de planejamento para reparos necessários para manter o desempenho;

- frequência das análises no primeiro ano (pelo menos trimestralmente);
- ciclo de análise subsequente (pelo menos a cada 24 meses).

Aplique os requisitos acima para todos os sistemas diretos de consumo de energia ou produção de energia, incluindo iluminação, cargas de processo, HVAC & R, aquecimento doméstico de água e energia renovável.

Atualize o manual do sistema com quaisquer modificações ou novas configurações, e dê o motivo de qualquer modificação do projeto original. Defina métodos para melhorar operações e manutenção. Inclua relatórios trimestrais durante o primeiro ano de implementação e relatórios anuais sobre o desempenho dos sistemas de construção.

Continue a atualizar o plano de operação e manutenção da instalação e os requisitos atuais das instalações para refletir as condições reais e emitir revisões anuais desses documentos.

Somente as atividades associadas ao comissionamento contínuo concluído dentro de dois anos do aplicativo LEED podem ser incluídas para mostrar o progresso.

8. Crédito EA: Otimização do Desempenho da Energia (1-20 pontos)

A intenção deste crédito é de reduzir os danos ambientais e econômicos associados ao uso excessivo de energia, alcançando níveis mais elevados de desempenho operacional da energia.

Para pontuar neste crédito, é preciso demonstrar um aumento da eficiência energética ou melhoria da eficiência além do pré-requisito "EA Desempenho Mínimo de Energia" conforme descrito abaixo. Cada edifício deve fornecer dados reais de energia medida. São necessários 12 meses completos de dados de energia contínua.

- **Caso 01 – Classificação "*ENERGY STAR*"**

Para os edifícios elegíveis para receber uma avaliação de desempenho energético usando a ferramenta ENERGY STAR Portfolio Manager da *Environmental Protection Agency* (EPA), é preciso obter uma classificação de desempenho energético de pelo menos 75. Para projetos fora dos EUA, é preciso o padrão ASHRAE / ASHRAE / IESNA 90.1-2010 , Apêndices B e D, para determinar a zona climática apropriada.

Abaixo segue tabela de pontuação para classificação de desempenho *ENERGY STAR*:

Classificação ENERGY STAR	Pontos
76	3
77	4
78	5
79	6
80	7
81	8
82	9
83	10
84	11
85	12
86	13
87	14
88	15
89	16
90	17
91	18
93	19
95	20

Tabela 8 – Pontuação
Fonte: EB:O+M checklist

- **Caso 02 – Projetos não elegíveis para a classificação "*ENERGY STAR"***

Os projetos que não são elegíveis para usar o sistema de classificação da EPA podem comparar o desempenho energético de seus edifícios com os de edifícios comparáveis, usando médias nacionais ou prédios reais, ou com o desempenho anterior da construção do projeto.

- **Opção 01 – Benchmark com Edifícios Típicos**

Caminho 01 - Dados Médios Nacionais Disponíveis (1-20 pontos)

Demonstrar desempenho de eficiência energética que seja pelo menos 26% melhor do que o desempenho energético médio para edifícios típicos do mesmo segmento por meio de

benchmarking em relação aos dados médios nacionais de energia fornecidos na ferramenta Portfolio Manager. Os pontos são concedidos de acordo com a Tabela 9.

A tabela abaixo mostra pontos de melhoria percentual em relação à média nacional (Opção 1, Caminho 1) ou edifícios comparáveis e dados históricos (Opção 3).

Melhoria em porcentagem	**Pontos**
26	1
27	2
28	3
29	4
30	5
31	6
32	7
33	8
34	9
35	10
36	11
37	12
38	13
39	14
40	15
41	16
42	17
43	18
44	19
45	20

Tabela 9 – Pontuação ENERGY STAR
Fonte: EB:O+M checklist

Caminho 02 - Dados Médios Nacionais Não Disponíveis (2-14 pontos)

Se os dados médios nacionais de energia não estiverem disponíveis para edifícios de tipo similar, é preciso comparar os dados de energia do local da construção de pelo menos três

edifícios similares, normalizados para o clima da região, uso e ocupação da edificação. Os pontos são concedidos de acordo com a Tabela 10.

OU

- **Opção 02 – Benchmark com Dados Históricos**

Se os dados médios nacionais de energia não estiverem disponíveis, compare os dados de energia do site do edifício nos 12 meses anteriores com os dados de três anos contíguos dos cinco anteriores, normalizados para clima, uso da construção e ocupação.

Melhoria em porcentagem	Pontos
27	2
30	4
33	6
36	8
39	10
42	12
45	14

Tabela 10 – Pontos de melhoria percentual em relação a edifícios comparáveis (Opção 1, Caminho 2) ou dados históricos (Opção 2)
Fonte: EB:O+M checklist

OU

- **Opção 03 – Benchmark com Edifícios Típicos e Dados Históricos**

Para seguir essa opção, é preciso atender os requisitos da Opção 1, do Caminho 2 e da Opção 2 para comparar os dados de energia do site para os três edifícios similares e os dados históricos do edifício. Use a Tabela 09 para determinar os pontos.

9. Crédito EA: Medição de Energia Avançada (1-2 pontos)

Este crédito visa apoiar o gerenciamento de energia e identificar oportunidades para economias de energia adicionais através do monitoramento do nível da construção e do uso de energia no nível do sistema.

Para isso, é preciso instalar um sistema de medição de energia avançada para os seguintes itens:

- todas as fontes de energia de construção inteira usadas pelo edifício;

- e os principais usos finais que representam 20% ou mais do consumo anual total do edifício menos o uso da carga do plugue.

A medição avançada de energia deve ter as seguintes características:

- os medidores devem ser permanentemente instalados, gravar em intervalos de uma hora ou menos, e transmitir dados para um local remoto;

- os medidores de eletricidade devem registrar o consumo e a demanda;

- os medidores de eletricidade de construção inteira devem registrar o fator de potência, se apropriado;

- o sistema de coleta de dados deve usar uma rede de área local, sistema de automação de construção, rede sem fio ou infra-estrutura de comunicação comparável;

- o sistema deve ser capaz de armazenar todos os dados do medidor durante pelo menos 36 meses;

- os dados devem ser acessíveis remotamente;

- todos os medidores no sistema devem ser capazes de informar o uso de energia por hora, diário, mensal e anual.

Para atingir a pontuação, é necessário programar o sistema de gerenciamento de energia da instalação para configurar um alarme sempre que o consumo de energia e a demanda máxima cresçam acima do valor antecipado em mais de 5%. O consumo e o pico antecipados devem ser determinados analisando o desempenho histórico das instalações e as condições meteorológicas e operacionais e devem ser definidos pelo menos mensalmente, de preferência diariamente.

As medições de demanda devem ser tomadas em incrementos de tempo não superiores aos incrementos usados para o faturamento da utilidade ou em incrementos de uma hora, o que for menor tempo.

Pelo menos mensalmente, é preciso relatar a demanda de pico da utilidade da instalação e o consumo total e comparar com os dados do mês anterior e do mesmo mês do ano anterior.

10. Crédito EA: Resposta de Demanda (1-3 pontos)

O objetivo deste crédito é de aumentar a participação em tecnologias e programas de resposta à demanda que tornam os sistemas de geração e distribuição de energia mais eficientes, aumentando a confiabilidade da rede e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa.

- **Caso 01 – Programa de Resposta de Demanda Disponível (3 pontos)**

Participar de um programa de resposta à demanda (RD) existente e completar as seguintes atividades:

- dispor de um sistema com capacidade para a RD totalmente automatizado em tempo real com base no início externo por um provedor de programas RD. A RD Semi-automatizado pode ser utilizado na prática.

- inscrever-se em um compromisso mínimo contratual de participação de RD de um ano com um provedor de programa RD qualificado, com a intenção de renovação de vários anos, pelo menos 10% da demanda anual de eletricidade máxima. A demanda máxima é baseada em contas de serviços elétricos.

- desenvolver um plano abrangente para cumprir o compromisso contratual durante um evento de Resposta de Demanda.

- incluir os processos RD nos requisitos atuais das instalações e no plano de operações e manutenção.

- iniciar pelo menos um teste completo do plano RD.

- **Caso 02 – Programa de Resposta de Demanda Não Disponível (1 pontos)**

- Possuir uma infra-estrutura para aproveitar os futuros programas de resposta de demanda ou programas dinâmicos de preços em tempo real e completar as seguintes atividades. Desenvolver um plano abrangente para o depósito de pelo menos 10% da demanda máxima de eletricidade. A demanda máxima é baseada em contas de serviços elétricos;

- incluir os processos RD nos requisitos atuais das instalações e no plano de operações e manutenção;

- iniciar pelo menos uma prova completa do plano RD;

- entrar em contato com representantes de serviços locais para discutir a participação nos futuros programas de RD.

- **Caso 03 – Mudança de Carga Permanente (2 pontos)**

Implementar medidas de mudança de carga elétrica com os seguintes requisitos:

- colocar durante o período de desempenho um sistema que transfere permanentemente a demanda de eletricidade das horas de pico para horas fora do horário de pico conforme definido pelo provedor de serviços locais. Demonstrar que a instalação está reduzindo com sucesso a demanda de pico em 10% durante o período de desempenho em comparação com a demanda elétrica máxima por:

- identificando todas as medidas de mudança de carga e o seu turno de carga elétrico máximo;

- verificando uma redução de carga elétrica de pico correspondente para cada medida;

- verificando um aumento de carga elétrica fora do pico correspondente para cada medida;

- incluindo as medidas de mudança de carga no plano de instalações e operações e manutenção atuais.

11. Crédito EA: Energias Renováveis e Descontos de Carbono (1-5 pontos)

Este crédito tem a intenção de incentivar a redução das emissões de gases do efeito estufa através do uso de tecnologias de energia renovável e de rede e projetos de mitigação de carbono. O principio básico é demonstrar uma ou ambas das seguintes medidas para pelo menos uma parte do uso total de energia do edifício:

- o uso total de energia é satisfeito diretamente com sistemas de energia renovável;

- um contrato mínimo de dois anos está em vigor, com o compromisso de renovar de forma contínua, para comprar recursos qualificados que serão entregues pelo menos anualmente.

Para alcança-lo, é preciso atender pelo menos parte do uso total de energia do edifício diretamente com sistemas de energia renovável ou participar de um contrato para comprar energia verde, compensações de carbono ou Certificados de Energia Renovável (CERs).

A energia verde e as CERs devem ser *Green-e Energy Certified* [10]ou o equivalente. As CERs podem ser usadas apenas para mitigar os efeitos do Escopo 2, uso de eletricidade.

12. Crédito EA: Gerenciamento Avançado de Refrigerantes (1 ponto)

[10] Certificado internacional de Energia proveniente de fontes renováveis

O objetivo deste crédito é de reduzir o degradação do ozônio e apoiar o cumprimento antecipado do Protocolo de Montreal[11], ao mesmo tempo em que minimiza as contribuições diretas para mudanças climáticas.

- **Opção 01 – Sem Refrigerantes ou Refrigerantes de Baixo Impacto (1 pontos)**

Não utilizar refrigerantes ou apenas utilizar refrigerantes (de ocorrência natural ou sintéticos) que tenham um potencial de depleção de ozônio de zero e um potencial de aquecimento global inferior a 50.

OU

- **Opção 02 – Cálculo do Impacto dos Refrigerantes (1 pontos)**

Selecionar os refrigerantes que são usados em equipamentos de aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração (HVAC & R) para minimizar ou eliminar a emissão de compostos que contribuem para a degradação da camada de ozônio e alterações climáticas. A combinação de todos os equipamentos novos e existentes de construção básica e HVAC & R de inquilino que atendem ao projeto deve cumprir a seguinte fórmula:

[11] Tratado internacional que entrou em vigor em 1 de Janeiro de 1989, onde os países signatários comprometem-se a substituir as substâncias que empobrecem a camada de ozônio.

IP units	**SI units**
$LCGWP + LCODP \times 10^5 \leq 100$	$LCGWP + LCODP \times 10^5 \leq 13$
Calculation definitions for LCGWP + LCODP x $10^5 \leq 100$ (IP units)	**Calculation definitions for LCGWP + LCODP x $10^5 \leq 13$ (SI units)**
LCODP = [ODPr x (Lr x Life +Mr) x Rc]/Life	LCODP = [ODPr x (Lr x Life +Mr) x Rc]/Life
LCGWP = [GWPr x (Lr x Life +Mr) x Rc]/Life	LCGWP = [GWPr x (Lr x Life +Mr) x Rc]/Life
LCODP: Lifecycle Ozone Depletion Potential (lb CFC 11/Ton-Year)	LCODP: Lifecycle Ozone Depletion Potential (kg CFC 11/(kW/year))
LCGWP: Lifecycle Direct Global Warming Potential (lb CO_2/Ton-Year)	LCGWP: Lifecycle Direct Global Warming Potential (kg CO_2/kW-year)
GWPr: Global Warming Potential of Refrigerant (0 to 12,000 lb CO_2/lbr)	GWPr: Global Warming Potential of Refrigerant (0 to 12,000 kg CO_2/kg r)
ODPr: Ozone Depletion Potential of Refrigerant (0 to 0.2 lb CFC 11/lbr)	ODPr: Ozone Depletion Potential of Refrigerant (0 to 0.2 kg CFC 11/kg r)
Lr: Refrigerant Leakage Rate (2.0%)	Lr: Refrigerant Leakage Rate (2.0%)
Mr: End-of-life Refrigerant Loss (10%)	Mr: End-of-life Refrigerant Loss (10%)
Rc: Refrigerant Charge (0.5 to 5.0 lbs of refrigerant per ton of gross AHRI rated cooling capacity)	Rc: Refrigerant Charge (0.065 to 0.65 kg of refrigerant per kW of AHRI rated or Eurovent Certified cooling capacity)
Life: Equipment Life (10 years; default based on equipment type, unless otherwise demonstrated)	Life: Equipment Life (10 years; default based on equipment type, unless otherwise demonstrated)

Tabela 11 – Cálculo do impacto de refrigerantes
Fonte: EB:O+M checklist

Para vários tipos de equipamentos, é necessário calcular uma média ponderada de todos os equipamentos baseados em HVAC & R de construção, usando a seguinte fórmula:

IP units		SI units	
$\frac{\sum (LCGWP + LCODP \times 10^5) \times Qunit}{Qtotal}$	≤ 100	$\frac{\sum (LCGWP + LCODP \times 10^5) \times Qunit}{Qtotal}$	≤ 13

Calculation definitions for $[\sum (LCGWP + LCODP \times 10^5) \times Qunit] / Qtotal \leq 100$ (IP units)	Calculation definitions for $[\sum (LCGWP + LCODP \times 10^5) \times Qunit] / Qtotal \leq 13$ (SI units)
Qunit = Gross ARI rated cooling capacity of an individual HVAC or refrigeration unit (Tons)	Qunit = Eurovent Certified cooling capacity of an individual HVAC or refrigeration unit (kW)
Qtotal = Total gross ARI rated cooling capacity of all HVAC or refrigeration	Qtotal = Total Eurovent Certified cooling capacity of all HVAC or refrigeration (kW)

Tabela 12 – Cálculo do impacto de refrigerantes
Fonte: EB:O+M checklist

3.2.5. MATERIAIS E RECURSOS

Materiais e Recursos é uma categoria do selo LEED que tem como objetivo a redução do impacto ambiental com a utilização de materiais mais sustentáveis, e incentivar boas práticas na reutilização, reciclagem e descarte de materiais. Para este tópico, o LEED prevê 2 créditos pré-requisitos e 5 créditos opcionais.

1. Pré-Requisito MR: Política de Compras e Resíduos

Este crédito visa reduzir os danos ambientais causados pelos materiais comprados, usados e descartados nas operações dentro dos edifícios. Para isso, deve-se ter em prática uma política de compras ambientalmente preferíveis para produtos comprados durante as operações regulares do edifício. Incluir no mínimo:

Compras em andamento:

- as cinco categorias de produtos mais compradas com base nas compras anuais totais;
- papel, cartuchos de toner, aglutinantes, baterias e acessórios de mesa;
- lâmpadas (equipamentos internos e externos, fixos e portáteis).

Compras de materiais duráveis:

- equipamentos de escritório, eletrodomésticos e equipamentos audiovisuais;
- equipamento elétrico.

A política deve abordar os critérios nos seguintes créditos:

- Crédito de Materiais e Recursos: Compras – Em andamento
- Crédito de Materiais e Recursos: Compras – Lâmpadas

A política deve abranger pelo menos aquelas compras de produtos dentro do controle do edifício e do gerenciamento do site.

Gestão de Resíduos Sólidos

Estabeleça locais de armazenamento para materiais recicláveis, incluindo papel misto, papelão ondulado, vidro, plásticos e metais. Estabeleça áreas de armazenamento seguras para baterias e lâmpadas contendo mercúrio.

Ter em prática uma política de gerenciamento de resíduos sólidos ambientalmente preferíveis que regule reutilização, reciclagem ou compostagem de produtos comprados durante as operações regulares do edifício.

Incluir no mínimo: resíduos em curso

- as cinco categorias de produtos mais compradas com base nas compras anuais totais.
- desperdício de bens duráveis;
- equipamento de escritório, eletrodomésticos e equipamentos audiovisuais;
- equipamento de energia elétrica, resíduos perigosos;
- eliminação segura de baterias e lâmpadas (acessórios internos e externos, rígidos e portáteis).

A política deve abranger pelo menos aquelas compras de produtos dentro do controle do edifício e do gerenciamento do site.

2. Pré-Requisito MR: Política de Manutenção e Renovação das Instalações

Assim como o primeiro pré-requisito, este também tem como objetivo reduzir os danos ambientais causados pelos materiais comprados, usados e descartados nas operações dentro dos edifícios. Para conseguir atender a este pré-requisito, é preciso ter em prática uma política de manutenção e renovação de instalações que inclua diretrizes para atividades de renovação e manutenção, utilizando as estratégias do sistema de classificação LEED, a serem implementadas a critério dos proprietários de construção, operadores ou inquilinos. As atividades de renovação incluem melhorias de construção e facilidades de locação. As atividades de manutenção incluem reparo geral e substituição.

A política deve abranger pelo menos aquelas compras de produtos dentro do controle do edifício e do gerenciamento do site. A política deve atender às compras, gerenciamento de resíduos e qualidade do ar interior.

Política de Compras para Manutenção e Renovações

Ter em prática uma política de compras de produtos e materiais comprados para atividades de manutenção e renovação de instalações. Incluir no mínimo:

- elementos de construção de base permanentemente ou semi-permanentemente anexados ao edifício (componentes mecânicos, elétricos e de encanamento e itens especiais, como elevadores, são excluídos).

- excluir acessórios e equipamentos, que não são considerados elementos básicos de construção;

- mobiliário e mobiliário, bem como componentes e peças necessários para mantê-los.

A política deve abordar os critérios nos seguintes créditos:

- Crédito MR: Compras e manutenção de instalações e renovação.

Política de Gerenciamento de Resíduos para Manutenção e Renovações

Ter em prática uma política de gerenciamento de resíduos que responda o seguinte:

- *Resíduos de manutenção de instalações*. A política deve abordar o armazenamento seguro e a reciclagem e o desvio dos resíduos associados às atividades de manutenção.

- *Resíduos de renovação*. A política deve descrever o procedimento para a criação de um plano individual para cada projeto de renovação. Cada projeto de renovação deve estabelecer metas de desvio de resíduos, direcionar cinco materiais para diversão, aproximar o

volume de resíduos antecipados e identificar as estratégias de desdobramento de resíduos a serem utilizadas.

Política de Qualidade do Ar Interno para Manutenção e Renovações

Colocar uma política de qualidade do ar interno para atividades de manutenção e renovação de instalações que atendam aos critérios abaixo. Para atividades de manutenção, implementar a política conforme aplicável. Para atividades de renovação, criar um plano individual para cada projeto de renovação conforme descrito na política. Para isso, deve-se:

- proteger itens armazenados no local e instalar materiais absorventes contra danos por umidade;

- desenvolver um procedimento para, antes da ocupação, substituir todos os meios de filtração com a mídia de filtragem de projeto final;

- desenvolver um plano para determinar se é necessário um teste de eliminação ou qualidade do ar após a conclusão da construção e todos os acabamentos interiores estão instalados, mas antes da ocupação.

3. Crédito MR: Compras em Andamento (1-2 pontos)

O objetivo deste crédito é de reduzir os danos ambientais dos materiais utilizados nas operações e manutenção de edifícios.

Para alcançar este crédito é necessário atingir os seguintes desempenhos:

Consumíveis em andamento

Comprar pelo menos 60%, por custo, de consumíveis contínuos totais que atendam pelo menos um dos seguintes critérios:

- Incluir as categorias de produtos identificadas no pré-requisito “Materiais e Recursos: Política de Compras e Resíduos em Andamento”. As lâmpadas são excluídas do cálculo. Cada compra pode receber crédito para cada critério encontrado.

- *Conteúdo reciclado pós-consumo*. O conteúdo das compras deve atender ou exceder os níveis listados nas Diretrizes Abrangentes de Compras da Agência de Proteção Ambiental dos EUA. Os produtos não abrangidos pelas Diretrizes podem obter crédito por seu conteúdo reciclado sem o mínimo.

- *Uso prolongado*. As baterias devem ser recarregáveis. Os cartuchos de toner para impressoras a laser devem ser re-manufaturados.

- *Agricultura sustentável*. Os alimentos e bebidas devem ser rotulados com o certificado de certificação orgânica, alinhada com alianças Alliance, Rainforest Alliance Certified, Harvest Certified, Fair Trade ou Water Label do Marine Stewardship Council, ou rotulado com o logotipo da Comunidade Europeia de Produção Orgânica, de acordo com o Regulamento (CE) n. 834/2007 e (CE) n.º 889/2008.

- *Origem local de alimentos e bebidas*. Os alimentos ou bebidas devem conter matérias-primas colhidas e produzidas dentro de 160 quilômetros do site.

- *Bio-materiais*. Os bio-materiais devem atender ao Padrão de Agricultura Sustentável da Rede de Agricultura Sustentável. Estes devem ser testadas usando o Método de Teste ASTM D6866 e ser legalmente colhidos, conforme definido pelo país exportador e receptor. Excluir produtos de couro, como couro e outros materiais de pele para animais.

- *Produtos de papel e madeira*. O papel e os produtos de madeira devem ser certificados pelo Forest Stewardship Council ou pelo equivalente aprovado pelo USGBC.

Equipamentos Elétricos

Comprar pelo menos 40%, por custo, equipamentos elétricos que atendam pelo menos um dos seguintes critérios. Inclua categorias de produtos especificadas em Pré-requisito de "Materiais e Recursos: Política de Compras e Resíduos em Andamento". Além disso, crie um plano de eliminação para substituir produtos remanescentes com equipamentos compatíveis no final de sua vida útil.

- *Classificação EPEAT*[12]. O equipamento deve ter uma classificação EPEAT, ou melhor.

- *Classificação ENERGY STAR*. Se o equipamento ainda não for abrangido pelos sistemas de classificação EPEAT, ele deve ser qualificado da ENERGY STAR ou equivalente de desempenho para projetos fora dos EUA.

4. Crédito MR: Compras - Lâmpadas (1 ponto)

[12] Electronic Product Environmental Assessment Tool

O propósito deste crédito é de estabelecer e manter um programa de redução de fonte de material tóxico para reduzir a quantidade de mercúrio trazido para o local de construção através de compras de lâmpadas.

Deve-se implementar o plano de compras de iluminação que especifique uma média geral para construção de 70 picogramas de mercúrio por hora-lúmen ou menos para todas as lâmpadas contendo mercúrio compradas para a construção e extensões dentro do limite do projeto. Incluir lâmpadas para dispositivos elétricos internos e externos, bem como equipamentos tanto rígidos quanto portáteis. As lâmpadas que não contêm mercúrio só podem ser contadas se sua eficiência energética for pelo menos igual à das suas contrapartes que contenham mercúrio.

5. Crédito MR: Compras – Manutenção e Renovação das Instalações (1-2 ponto)

Este crédito serve para reduzir o impacto ambiental de materiais utilizados na reforma de edifícios.

- **Opção 01 – Produtos e Materiais (1 pontos)**

Compre pelo menos 50%, por custo, do total de materiais de manutenção e renovação que atendam pelo menos um dos critérios descritos no checklist deste crédito. Inclua os produtos especificados no pré-requisito "Materiais e Recursos: Política de Manutenção e Renovação de Instalações". Não há um alcance mínimo de renovação ou o novo trabalho de construção exigido para a elegibilidade deste crédito. Cada compra pode receber crédito para cada critério encontrado.

E/OU

- **Opção 02 – Mobília (1 pontos)**

Compre pelo menos 75%, pelo custo, do total de mobiliário e mobiliário que atendam a um ou mais dos critérios descritos no checklist deste crédito. Cada compra pode receber crédito para cada critério encontrado. Para cálculos de obtenção de crédito, os produtos obtidos (extraídos, fabricados, comprados) dentro de 160 quilometros do site do projeto são avaliados em 200% do custo contributivo básico.

OU

- **Opção 03 – Sem Alterações ou Compras de Mobilias (1 pontos)**

Não faça alterações no espaço do projeto e não compre nenhum mobiliário.

6. Crédito MR: Gestão de Resíduos Sólidos – Em Andamento (2 ponto)

O objetivo deste crédito é de reduzir o desperdício que é gerado pelos ocupantes do edifício, transportados e descartados em aterros sanitários e incineradores. Para alcançar a pontuação deste crédito, deve-se manter um programa de redução e reciclagem de resíduos que reutiliza, recicla ou compõe os seguintes:

- pelo menos 50% dos resíduos em andamento conforme especificado no pré-requisito "Materiais e Recursos: Política de Compras e Resíduos" (por peso ou volume);

- pelo menos 75% dos resíduos de bens duráveis, conforme especificado no pré-requisito "Materiais e Recursos: Política de Compras e Resíduos" (por peso, volume ou valor de reposição).

Além disso, é necessário descartar com segurança os seguintes itens:

- todas as baterias descartáveis;

- todas as lâmpadas que contém mercúrio.

7. Crédito MR: Gestão de Resíduos Sólidos – Manutenção em Renovação das Instalações (2 ponto)

Este crédito possui o intuito de desviar a construção, a renovação e os entulhos do descarte em aterros sanitários e incineradores e recuperar e reciclar materiais reutilizáveis.

Para isso, deve-se desviar pelo menos 70% dos resíduos (por peso ou volume) gerados pelas atividades de manutenção e renovação da instalação do descarte em aterros sanitários e incineradores. Incluir elementos de construção de base conforme especificado no pré-requisito "Materiais e Recursos: Política de Manutenção e Renovação das Instalações".

Excluir mobiliários que representem preocupações com a saúde humana, bem como componentes não considerados elementos básicos de construção; Componentes mecânicos, elétricos e hidráulicos; E itens especiais, como elevadores.

3.2.6. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO

Qualidade do Ambiente Interno é uma categoria do selo LEED que tem como objetivo melhor a qualidade interna dos edifícios, fazendo com que os seus ocupantes tenham um espaço agradável e confortável, aumentando assim a sua produtividade e prevenindo

contra riscos a saúde. Para este tópico, o LEED prevê 3 créditos pré-requisitos e 10 créditos opcionais.

1. Pré-Requisito QAI: Desempenho Mínimo da Qualidade Interna do Ar

A intenção deste pré-requisito é de contribuir para o conforto e o bem-estar dos ocupantes do edifício, estabelecendo padrões mínimos para a qualidade do ar interno. Cada unidade de tratamento de ar no prédio deve cumprir com o Caso 1 ou o Caso 2. Se algumas unidades de tratamento de ar podem fornecer o fluxo de ar externo exigido pelo Caso 1 e outros não podem, aqueles que podem, devem fazê-lo.

Espaços ventilados mecanicamente

Para espaços mecanicamente ventilados (e para sistemas em modo misto quando a ventilação mecânica é ativada), é preciso escolher um dos seguintes:

- **Caso 01. Sistemas capazes de atender as taxas de fluxo de ar externas exigidas**
- **Opção 01 – Norma ASHRAE 62.1-2010**

Modifique ou mantenha cada entrada de ar exterior, ventilador de ar de abastecimento e sistema de distribuição de ventilação para atender as taxas de fluxo de entrada de ar externo, usando o procedimento de taxa de ventilação ASHRAE ou um equivalente local, o que for mais rigoroso e atenda aos requisitos mínimos da norma ASHRAE 62.1- 2010, Secções 4-7, Ventilação para Qualidade do Ar Interior Aceitável (com errata), ou um equivalente local, o que for mais rigoroso.

OU

- **Opção 02 – Normas CEN EN 15251-2007 e EN 13779-2007**

Os projetos fora dos EUA podem, em vez disso, atender aos requisitos mínimos de ar exterior do Anexo B do Comité Europeu de Normalização (CEN) EN 15251-2007, Parâmetros de entrada ambiental interna para o projeto e avaliação do desempenho energético de edifícios que atendam à qualidade do ar interior, ambiente térmico, iluminação e acústica; E atender aos requisitos da Norma CEN EN 13779-2007, Ventilação para edifícios não residenciais, Requisitos de desempenho para sistemas de ventilação e climatização, excluindo a Seção 7.3, Ambiente térmico; 7.6, ambiente acústico; A.16; E A.17.

- **Caso 02. Sistemas incapazes de atender as taxas de fluxo de ar externas exigidas**

Se atender às taxas de fluxo de ar externo no Caso 1 não é viável devido às restrições físicas do sistema de ventilação existente, faça uma avaliação da taxa máxima de entrega de ar ao ar livre do sistema. Forneça o máximo possível para atingir o ponto de ajuste mínimo no Caso 1 e não inferior a 5 litros por segundo de ar exterior por pessoa.

Espaços ventilados naturalmente

Para espaços naturalmente ventilados (e para sistemas em modo misto quando a ventilação mecânica é inativada), determine os requisitos mínimos de abertura de ar exterior e configuração de espaço usando o procedimento de ventilação natural da norma ASHRAE 62.1-2010 ou um equivalente local, o que for mais rigoroso. Confirme que a ventilação natural é uma estratégia eficaz para o projeto, seguindo o diagrama de fluxo no Manual de Aplicações da Entidade Agrícola de Serviços de Construção (CIBSE) AM10, março de 2005, Ventilação Natural em Edifícios não domésticos, Figura 2.8 e atendem aos requisitos da norma ASHRAE 62.1 -2010, Seção 4, ou um equivalente local, o que for mais rigoroso.

Desempenho

Para atingir este pré-requisito, é preciso mostrar conformidade através de medições realizadas no nível do sistema dentro de cinco anos após o final do período de desempenho.

É necessário implementar e manter um programa de manutenção do sistema HVAC, com base em ASHRAE 62.1-2010, Seção 8, ou um equivalente local, o que for mais rigoroso, para assegurar operações adequadas e manutenção de componentes de HVAC no que se refere à introdução e escape de ar ao ar livre.

2. Pré-Requisito QAI: Controle Ambiental do Fumo do Tabaco

Este crédito visa prevenir ou minimizar a exposição dos ocupantes do edifício, superfícies interiores e sistemas de distribuição de ar de ventilação ao fumo do tabaco.

Para alcançar este pré-requisito, deve-se proibir fumar no prédio.

Proibir fumar fora do edifício, exceto em áreas de designadas localizadas a pelo menos 7,5 metros de todas as entradas, entradas de ar ao ar livre e janelas operáveis. Também proíbir fumar fora da linha de propriedade em espaços usados para fins comerciais.

Se o requisito de proibir fumar dentro de 7,5 metros não pode ser implementado por causa de normas regionais, forneça documentação desses regulamentos.

Sinais de proibido fumar devem ser inserido a menos de 3 metros de todas as entradas do edifício, indicando a política de não fumar.

3. Pré-Requisito QAI: Política de Limpeza Verde

Este pré-requisito possui o intuito de reduzir os níveis de contaminantes químicos, biológicos e particulados que podem comprometer a qualidade do ar, a saúde humana, os acabamentos de construção, os sistemas de construção e o meio ambiente.

- **Opção 01 – Política de limpeza verde do edifício**

Para isso, é preciso ter uma política de limpeza verde para a construção e o terreno que abordem os créditos, metas e estratégias de limpeza verde e o pessoal listado abaixo. No mínimo, a política deve abranger os procedimentos, materiais e serviços de limpeza verdes que estão dentro do controle do edifício e do gerenciamento do site e incluem a organização responsável pela limpeza do edifício e do local de construção.

Objetivos e estratégias

- Estabeleça procedimentos operacionais padrão que abordem como um sistema eficaz de limpeza e manutenção de piso e tapete será consistentemente usado, gerenciado e auditado;

- proteção de endereço de ocupantes de construção vulneráveis durante a limpeza;

- seleção de endereço e uso adequado de desinfetantes produtos sanitários;

- desenvolva diretrizes que abordem o manuseio e o armazenamento seguro de produtos químicos de limpeza utilizados no edifício, incluindo um plano para o gerenciamento de derrames perigosos e incidentes de manipulação incorreta;

- desenvolva metas e estratégias para reduzir a toxicidade dos produtos químicos utilizados na lavanderia, lavagem de mercadorias e outras atividades de limpeza;

- desenvolva metas e estratégias para promover a conservação de energia, água e produtos químicos usados para limpeza;

- desenvolver estratégias para promover e melhorar a higiene das mãos.

Equipe

- Desenvolver requisitos para o pessoal de manutenção. Especificamente, abordar o planejamento de contingência para gerenciar a falta de equipe sob uma variedade de condições para garantir que os serviços básicos de limpeza sejam atendidos e as necessidades

críticas de limpeza sejam abordadas. Incluir um processo para obter feedback dos funcionários dos ocupantes e da custódia depois que os planos de contingência são implementados;

- determinar o tempo e a frequência do treinamento para o pessoal de manutenção nos perigos de uso, eliminação e reciclagem de produtos químicos de limpeza, equipamentos de distribuição e embalagens.

- **Opção 02 – Serviços de limpeza certificados**

- Realizar a limpeza do prédio com um provedor de serviços de limpeza, seja pessoal interno ou tercerizado, certificado sob um dos seguintes termos: Padrão Ambiental do Green Seal para Serviços de Limpeza Comercial (GS-42); Ou Associação Internacional de Abastecimento Sanitário (ISSA) Norma de Gestão da Indústria de Limpeza para Edifícios Verdes (CIMS-GB); Ou equivalente local para projetos fora dos EUA;

- Confirmar que o edifício foi auditado por terceiros no prazo de 12 meses após o final do período de desempenho;

Além disso, o contratante de limpeza deve desenvolver metas e estratégias para promover a conservação de energia, água e produtos químicos usados para a limpeza do edifício.

4. Crédito QAI: Programa de Gestão da Qualidade do Ar Interno (2 pontos)

Este crédito visa manter o bem-estar dos ocupantes prevenindo e corrigindo problemas de qualidade do ar interior. É previsto o desenvolvimento e implementação de um programa de gerenciamento de qualidade do ar interno com base no Modelo de Educação e Avaliação da Construção da Qualidade do Ar Interior da EPA (I-BEAM). Inclua o programa de gerenciamento da IAQ nos requisitos atuais do projeto e no plano de operações e manutenção.

Realize uma auditoria I-BEAM regularmente (pelo menos uma vez a cada cinco anos) e revise o programa de gerenciamento da IAQ conforme apropriado.

5. Crédito QAI: Estratégias para Aumento da Qualidade do Ar Interno (1-2 pontos)

- **Opção 01 – Sistema de entrada de ar (1 ponto)**

Para alcançar este crédito, é preciso ter em prática sistemas permanentes de entrada de ar com pelo menos 3 metros de comprimento na direção principal de escape do ar para capturar sujeira e partículas que entram no prédio em entradas externas usadas regularmente. Os sistemas de entrada aceitáveis incluem grelhas instaladas permanentemente, grelhas, sistemas com ranhuras que permitem a limpeza por baixo, tapetes e outros materiais fabricados como sistemas de entrada com desempenho igual, ou melhor.

- **Opção 02 – Estratégias Adicionais (1 ponto)**

Estar de acordo com pelo menos uma das estratégias seguintes:

Filtro para espaços com ventilação mecânica

Cada sistema de ventilação que fornece ar exterior para espaços ocupados deve ter filtros de partículas ou dispositivos de limpeza de ar. Esses filtros ou dispositivos devem atender a um dos seguintes requisitos de mídia de filtragem: valor mínimo de relatório de eficiência (MERV) de 13 ou superior, de acordo com a norma ASHRAE 52.2-2007; Classe F7 ou superior conforme definido pela norma CEN EN 779-2002, Filtros de partículas para ventilação geral, Determinação do desempenho da filtração.

Estabeleça um cronograma regular para manutenção e substituição de meios de filtração de acordo com o intervalo recomendado pelo fabricante.

Monitoração de dióxido de carbono

Coloque monitores de CO2 em todos os espaços densamente ocupados. Os quartos menores de 14 metros quadrados estão isentos. Os monitores de CO2 devem estar entre 900 e 1.800 milímetros acima do chão.

Configure o sistema para gerar um alarme visual para o operador do sistema se a concentração diferencial de CO2 em qualquer zona aumentar mais de 15% acima da correspondente à taxa de ar externa mínima requerida na seção de ventilação pré-requisito "QAI: Desempenho Mínimo da Qualidade Interna do Ar".

Teste e calibre os sensores de CO2 para ter uma precisão de pelo menos 75 partes por milhão ou 5% da leitura, o que for maior.

Os sensores devem ser testados e calibrados pelo menos uma vez a cada cinco anos ou por recomendação do fabricante, o que for mais curto.

Monitore os sensores de CO2 com um sistema configurado para manter as concentrações de CO2 em intervalos não superiores a 30 minutos.

Monitoramento do ar externo para espaços com ventilação mecânica

Para sistemas de volume de ar variáveis, forneça um dispositivo de medição direta do fluxo de ar externo capaz de medir o fluxo mínimo de entrada de ar externo para pelo menos 80% do fluxo de ar externo. Este dispositivo deve medir o fluxo mínimo de entrada de ar externo com uma precisão de +/- 10% da taxa de fluxo de ar externa mínima de projeto exigida na seção de ventilação do pré-requisito "QAI: Desempenho Mínimo da Qualidade Interna do Ar". Um alarme deve indicar quando o valor do fluxo de ar externo varia em 15% ou mais do ponto de ajuste do fluxo de ar externo.

Para sistemas de volume constante, equilibre o fluxo de ar externo para a taxa de fluxo de ar externa mínima de projeto exigida na seção de ventilação do pré-requisito "QAI: Desempenho Mínimo da Qualidade Interna do Ar", ou superior. Instale um transdutor de corrente no ventilador de suprimento, um interruptor de fluxo de ar ou dispositivo de monitoração similar.

Monitoramento do ar externo para espaços com ventilação natural

Fornecer um dispositivo de medição de fluxo de ar de escape direto capaz de medir o fluxo de ar de exaustão. Este dispositivo deve medir o fluxo de ar de exaustão com uma precisão de +/- 10% da taxa mínima de fluxo de ar de exaustão do projeto. Um alarme deve indicar quando os valores do fluxo de ar variam em 15% ou mais do ponto de ajuste do fluxo de ar de exaustão.

Aberturas Alarmadas para Espaços Naturalmente Ventilados

Fornecer dispositivos de indicação automática em todas as aberturas destinadas a atender aos requisitos mínimos de abertura. Um alarme deve indicar quando uma das aberturas está fechada durante as horas ocupadas.

6. Crédito QAI: Conforto Térmico (1 pontos)

Este crédito tem como objetivo promover a produtividade, o conforto e o bem-estar dos ocupantes, proporcionando conforto térmico de qualidade. Para atender os requisitos, o edifício deve dispor de um sistema de rastreamento contínuo e otimização de sistemas que

regulem o conforto e as condições internas (temperatura do ar, temperatura radiante, umidade e velocidade do ar) em espaços ocupados.

- **Opção 01 – ASHRAE 55-2010**

Tenha um sistema de monitoramento permanente para garantir o desempenho de construção contínuo ao critério de conforto desejado, conforme especificado pela norma ASHRAE 55-2010, Condições de Conforto Térmico para Ocupação Humana, Seção 5.2 ou 5.3, com errata ou equivalente local.

OU

- **Opção 02 – Normativa ISO e CEN**

Possuir um sistema de monitoramento permanente para garantir o desempenho contínuo da construção dos critérios de conforto desejados, conforme especificado pela norma aplicável: ISO 7730: 2005 Ergonomia do ambiente térmico, determinação analítica e interpretação do conforto térmico usando o cálculo dos índices PMV e PPD e Critérios de conforto térmico; E Norma CEN EN 15251: 2007, Parâmetros Ambientais de Entrada Ambiental para Design e Avaliação de Desempenho Energético de Edifícios,

O sistema de monitoramento precisa atender os seguintes requisitos:

- *Monitoramento contínuo.* Monitore pelo menos a temperatura e umidade do ar em espaços ocupados, em intervalos de amostragem de 15 minutos ou menos.

- *Teste periódico*. Monitorar a velocidade do ar e a temperatura radiante nos espaços ocupados. O uso de medidores de mão é permitido.

- *Alarmes*. Um alarme deve indicar condições que exigem ajuste ou reparo do sistema.

- *Reparo rápido*. Especifique procedimentos para ajustes ou reparos a serem feitos em resposta a problemas identificados.

- *Calibração*. Todos os dispositivos de monitoramento devem ser calibrados dentro do intervalo recomendado pelo fabricante.

7. <u>Crédito QAI: Iluminação Interior (1-2 pontos)</u>

O objetivo deste crédito é de promover a produtividade, o conforto e o bem-estar dos ocupantes, fornecendo iluminação de alta qualidade.

- **Opção 01 – Controle da Iluminação (1 ponto)**

Para pelo menos 50% dos espaços ocupantes individuais, dispor de controles individuais de iluminação que permitam aos ocupantes ajustar a iluminação de acordo com suas tarefas e preferências individuais, com pelo menos três níveis de iluminação ou cenas (on, off, midlevel). O nível médio é de 30% a 70% do nível máximo de iluminação (não incluindo contribuições para a luz do dia).

Para todos os espaços compartilhados, atenda a todos os requisitos a seguir:

- Disponha de sistemas de controle multizonal que permitem aos ocupantes ajustar a iluminação para atender às necessidades e preferências do grupo, com pelo menos três níveis de iluminação ou cenas (on, off, midlevel);

- a iluminação para qualquer projeção deve ser controlada separadamente;

- os interruptores ou controles manuais devem estar localizados no mesmo espaço que as luminárias controladas. Uma pessoa que opera os controles deve ter uma linha de visão direta para as luminárias controladas.

E/OU

- **Opção 02 – Qualidade da Iluminação (1 ponto)**

Escolher quatro das seguintes estratégias:

a) Para todos os espaços regularmente ocupados, disponha de luminárias com uma luminância de menos de 2.500 cd / m2 entre 45 e 90 graus do ponto mais baixo. As exceções incluem dispositivos elétricos de parede adequadamente destinados às paredes, conforme especificado pelos dados do fabricante e dispositivos elétricos de iluminação indireta.

b) Para todo o projeto, disponha de fontes de luz com um CRI de 80 ou superior. As exceções incluem lâmpadas ou acessórios especificamente projetados para fornecer iluminação colorida para efeito, iluminação do site ou outro uso especial.

c) Para pelo menos 75% da carga total de iluminação conectada, disponha de fontes de luz com uma vida nominal (ou L70 para fontes de LED) de pelo menos 24.000 horas (a 3 horas por início, se aplicável).

d) Coloque no local iluminação direta somente para 25% ou menos da carga de iluminação conectada total para todos os espaços ocupados regularmente.

e) Para pelo menos 90% da área do piso ocupada regularmente, atenda ou exceda os seguintes limiares para a refletância superficial média ponderada da área: 85% para tetos, 60% para paredes e 25% para pisos.

f) Atenda ou exceda os seguintes limiares para a refletância superficial média ponderada da área: 45% para superfícies de trabalho e 50% para partições móveis.
g) Para pelo menos 75% da área do piso ocupada regularmente, atinja uma proporção média de iluminância da superfície da parede (excluindo a fenestração) para a iluminância média da superfície de trabalho que não exceda 1:10. Também deve cumprir a estratégia E, a estratégia F, ou demonstrar uma refletância superficial ponderada da área de pelo menos 60% para as paredes.
h) Para pelo menos 75% da área do piso ocupada regularmente, atinja uma proporção média de iluminância do teto (excluindo a fenestração) para a iluminação da superfície de trabalho que não exceda 1:10. Também deve cumprir a estratégia E, a estratégia F, ou demonstrar uma refletância superficial ponderada da área de pelo menos 85% para os tetos.

8. Crédito QAI: Luz Natural e Vistas Privilegiadas (2-4 pontos)

Este crédito visa conectar os ocupantes do prédio ao ar livre, reforçar os ciclos circadianos e reduzir o uso da iluminação elétrica, introduzindo a luz do dia e as vistas para o espaço.

- **Opção 01 – Medição da iluminação natural (2 ponto)**

Alcance níveis de iluminância entre 300 lux e 3.000 lux para pelo menos 50% da área do piso ocupada regularmente.

Com móveis, acessórios e equipamentos no local, meça os níveis de iluminação da seguinte forma:

- meça a altura apropriada do plano de trabalho durante qualquer hora entre as 9 e as 23 horas.

- faça uma medida em qualquer mês ocupado regularmente e uma segunda medida conforme indicado na Tabela 13.

- para espaços maiores que 14 metros quadrados, faça medições em uma grade quadrada máxima de 3 metros.

- para espaços de 14 metros quadrados ou menores, faça medições em uma grade quadrada máxima de 900 milímetros.

Se a primeira medida foi feita em...	Realizar a segunda medida em...
Janeiro	Maio – Setembro
Fevereiro	Junho – Outubro
Março	Junho – Julho, Novembro-Dezembro
Abril	Agosto – Dezembro
Maio	Setembro – Janeiro
Junho	Outubro – Fevereiro
Julho	Novembro – Março
Agosto	Dezembro – Abril
Setembro	Dezembro – Janeiro, Maio – Junho
Outubro	Fevereiro – Junho
Novembro	Março – Julho
Dezembro	Abril – Agosto

Tabela 13 – Época de medição para iluminação
Fonte: EB:O+M checklist

E/OU

- **Opção 02 – Vistas Privilegiadas (2 ponto)**

Alcance uma linha de visão direta ao ar livre através de vidraças de visão para 50% de toda a área de andar regularmente ocupada. A visualização de vidraças na área contributiva deve fornecer uma imagem clara do exterior, não obstruída por frisos, fibras, vidros padronizados ou tintas adicionadas que distorcem o equilíbrio de cores.

Além disso, 50% de toda a área do piso ocupada regularmente deve ter pelo menos dois dos seguintes quatro tipos de visualizações:

- múltiplas linhas de visão para vidros em diferentes direções com pelo menos 90 graus de distância;

- pontos de vista que incluem pelo menos dois dos seguintes: (1) flora, fauna ou céu; (2) movimento; e (3) objetos a pelo menos 7,5 metros do exterior da vidraça;

- vistas desobstruídas localizadas dentro da distância de três vezes a altura da cabeça da vidraça da visão;

- e visualizações com um fator de visão de 3 ou superior, conforme definido em "Janelas e Escritórios; Um Estudo do Desempenho do Trabalhador de Escritório e do Ambiente Interior ".

Incluir nos cálculos quaisquer obstruções internas permanentes. Mobílias móveis e partições podem ser excluídas. As vistas sobre os átrios interiores podem ser usadas para atender até 30% da área requerida.

9. Crédito QAI: Limpeza Verde – Avaliação da Efetividade Custódia (1 ponto)

Este crédito tem o intuito de reduzir os níveis de contaminantes químicos, biológicos e particulados, que podem comprometer a saúde humana, acabamentos e sistemas de construção e o meio ambiente, implementando procedimentos efetivos de limpeza.

Para pontuar neste crédito, precisa-se implementar as estratégias estabelecidas na política de limpeza verde da instalação e realizar inspeção e monitoramento de rotina. Esta inspeção deve verificar se as estratégias especificadas foram implementadas e devem identificar áreas que precisam ser melhoradas.

10. Crédito QAI: Limpeza Verde – Produtos e Materiais (1 ponto)

Este crédito visa reduzir os efeitos ambientais dos produtos de limpeza, dos produtos de papel descartáveis e dos sacos de lixo.

Para isso, compre materiais de limpeza verdes e produtos como acabamentos de chão e decapantes, produtos de papel de limpeza descartáveis e sacos de lixo. Inclua itens usados pela equipe interna ou prestadores de serviços terceirizados.

Pelo menos 75%, por custo, das compras anuais totais desses produtos devem atender ao mínimo uma das seguintes normas.

Os produtos de limpeza devem atender a uma ou mais das seguintes normas, ou um equivalente local para projetos fora da U.S:

- *Green Seal* GS-37, para limpeza de uso geral, banheiro, vidro e tapete usado para fins industriais e institucionais;

- *Environmental Choice* CCD-110, para limpeza e desengorduramento de compostos;

- *Environmental Choice* CCD-146, para limpadores de superfícies duras;

- *Environmental Choice* CCD-148, para cuidados com tapete e estofados;

- *Green Seal* GS-40, para produtos industriais e institucionais de cuidados com o piso;

- *Environmental Choice* CCD-147, para cuidados com piso duro;

- Padrão do programa EPA para o meio ambiente para produtos de limpeza mais seguros; e/ou dispositivos de limpeza que utilizam apenas água ionizada ou água eletrólise e possuem dados de desempenho verificados em terceiros equivalentes aos outros padrões mencionados acima (se o dispositivo for comercializado para limpeza antimicrobiana, os dados de desempenho devem demonstrar desempenho antimicrobiano comparável ao Escritório EPA de Prevenção da poluição e tóxicos e design para o meio ambiente, conforme apropriado para padrões de uso e reivindicações de marketing).

Os desinfetantes, o polimento de metais ou outros produtos não abrangidos pelas normas acima devem atender a uma ou mais das seguintes normas (ou equivalente local para projetos fora dos EUA):

- *Environmental Choice* CCD-112, para aditivos de digestão para limpeza e controle de odor;

- *Environmental Choice* CCD-113, para aditivos de drenagem ou graxa;

- *Environmental Choice* CCD-115, para aditivos de controle de odor;

- *Green Seal* GS-52/53, para produtos de limpeza especiais;

- Código de Regulamentos da Califórnia níveis máximos de COV admissíveis para a categoria de produto específica;

- Padrão do Programa EPA para o Programa de Meio Ambiente para produtos de limpeza mais seguros; e/ou dispositivos de limpeza que utilizam apenas água ionizada ou água eletrólise e possuem dados de desempenho verificados em terceiros equivalentes aos outros padrões mencionados acima (se o dispositivo for comercializado para limpeza antimicrobiana, os dados de desempenho devem demonstrar desempenho antimicrobiano comparável ao Escritório EPA de Prevenção da poluição e tóxicos e design para o meio ambiente, conforme apropriado para padrões de uso e reivindicações de marketing).

Os produtos descartáveis de higiene pessoal e os sacos de lixo devem atender aos requisitos mínimos de um ou mais dos seguintes programas, ou um equivalente local para projetos fora da U.S.:

- Diretrizes abrangentes de compras da EPA, para papel de conserto;

- *Green Seal* GS-01, para papel de seda, toalhas de papel e guardanapos;

- *Environmental Choice* CCD-082, para papel higiénico;

- *Environmental Choice* CCD-086, para toalhas de mão;

- Produtos de papelaria de limpeza derivados de recursos rapidamente renováveis ou feitos de fibras isentas de árvores;

- Certificação FSC, para aquisição de fibras;

- Diretrizes abrangentes de aprovisionamento da EPA, para revestimentos de lixo de plástico; e/ou

- Requisitos de Gerenciamento de Lixo Integrado da Califórnia, para embalagens de lixo de plástico (Código de Regulamentos da Califórnia, Título 14, Capítulo 4, Artigo 5 ou SABRC 42290-42297 Programa de Sacos de lixo de plástico com conteúdo reciclado).

Os sabões e desinfetantes de mão devem atender a um ou mais dos seguintes padrões, ou um equivalente local para projetos fora dos EUA.

- Nenhum agente antimicrobiano (que não como conservante), exceto quando exigido por códigos de saúde e outros regulamentos (por exemplo, serviço de alimentação e requisitos de cuidados de saúde);

- *Green Seal* GS-41, para limpadores de mão industriais e institucionais;

- *Environmental Choice* CCD-104, para limpadores de mão e sabões manuais;

- *Environmental Choice* CCD-170, para desinfetantes de mão;

- Padrão do Programa EPA para o meio ambiente para produtos de limpeza mais seguros.

Para projetos fora dos EUA, qualquer programa de rotulagem ecológica de Tipo 1, conforme definido pelo ISO 14024: 1999, desenvolvido por um membro da *Global Ecolabelling Network*[13], pode ser usado em vez dos padrões *Green Seal* ou *Environmental Choice.*

11. Crédito QAI: Limpeza Verde – Equipamentos (1 ponto)

Este crédito possui o objetivo de reduzir os contaminantes químicos, biológicos e particulados dos equipamentos de limpeza motorizados.

Para pontuar neste crédito, deve-se criar um inventário de equipamentos internos e externos existentes, incluindo o que é trazido no site pelos vendedores. Pelo menos 40% de todos os equipamentos motorizados (comprados, arrendados ou usados por empreiteiros) devem atender aos seguintes critérios. Para o equipamento existente que não atende aos

[13] A Global Ecolabelling Network (GEN) é uma rede sem fins lucrativos composta por cerca de 27 organizações de ecoetiqueta em todo o mundo, representando 50 países e territórios, com 4 membros associados

critérios, desenvolva um plano de eliminação para sua substituição com produtos ambientalmente preferíveis no final de sua vida útil.

Todo o equipamento motorizado deve ter os seguintes recursos:

- proteções, como rolos ou pára-choques de borracha, para evitar danos nas superfícies de construção;

- design ergonômico para minimizar a vibração, o ruído e a fadiga do usuário, conforme relatado no manual do usuário de acordo com ISO 5349-1 para vibrações do braço, ISO 2631-1 para vibração em todo o corpo e ISO 11201 para pressão sonora na orelha do operador;

- e, se for caso disso, baterias preferíveis para o meio ambiente (por exemplo, gel, tapete de vidro absorvente), exceto em aplicações que requerem descarga profunda e cargas pesadas, onde o desempenho ou a duração da bateria são reduzidos pelo uso de baterias seladas.

As aspiradores de pó devem ser certificadas pelo *Carpet and Rug Institute Seal of Approval/Green Label Vacuum Program*[14] e operar com um nível de som máximo de 70 dBA ou menos de acordo com a norma ISO 11201.

O equipamento de extração de tapete, para limpeza profunda restauradora, deve ser certificado também. Os equipamentos de manutenção de piso movidos, como aspiradores, protetores ou outros dispositivos para capturar partículas finas, devem funcionar com um nível de som máximo de 70 dBA, de acordo com a norma ISO 11201.

O equipamento de piso com propano deve ter motores de alta eficiência e baixas emissões com conversores catalíticos e silenciosos que atendam aos padrões da Califórnia Air Resources Board ou EPA para o tamanho específico do motor e operam com um nível sonoro de 90 dBA ou menos, de acordo com ISO 11201.

As máquinas automáticas de depuração devem estar equipadas com bombas de alimentação de velocidade variável e (1) medição química a bordo para otimizar o uso de fluidos de limpeza ou (2) sistemas de controle de diluição para reabastecimento químico. Alternativamente, as máquinas podem usar apenas água da torneira, sem produtos de limpeza adicionados.

12. <u>Crédito QAI: Gestão Integrada de Pestes (2 ponto)</u>

[14] Selo de qualidade para carpetes, aspiradores e soluções de limpeza.

Este crédito visa minimizar problemas de pragas e exposição a pesticidas.

Para pontuar, é preciso ter em prática um plano integrado de gestão de pragas para a construção e os terrenos dentro do limite do projeto. O plano GIP (Gestão Integrada de Pestes) deve incluir os seguintes elementos:

- Identificação de uma equipe de GIP. Identificar papéis para gestão de edifícios, empreiteiros de gestão de pragas, pessoal de manutenção e ligações com ocupantes do edifício;

- Disposições para identificar e monitorar pragas. Especifique inspeções, monitoramento da população de pragas e um sistema de relatórios que permita aos ocupantes, pessoal de manutenção e outros informarem evidências de infestações de pragas;

- Limites de ação para todas as pragas provavelmente encontradas no prédio. Descreva também um processo para modificar limiares de ação, se necessário, através da comunicação ativa entre os ocupantes e a equipe do GIP.

- Medidas preventivas de pragas não químicas, projetadas na estrutura ou implementadas como parte das atividades de manejo de pragas.

- Métodos de controle de pragas a serem usados quando os limiares de ação são excedidos. Para cada praga, liste todos os possíveis métodos de controle considerados e adote as opções de menor risco, considerando os riscos para o aplicador, os ocupantes do prédio e o meio ambiente. O plano deve preferencialmente exigir abordagens não químicas, com pesticidas registrados para o site aplicado somente se essas abordagens falharem. Dê preferência ao uso de pesticidas de menor risco com base na toxicidade inerente e potencial de exposição. Se um pesticida que não esteja na categoria de menor risco, selecione o motivo.

- Um mecanismo para documentação de métodos de inspeção, monitoramento, prevenção e controle e para avaliação da efetividade do plano GIP. Especifique as métricas pelas quais o desempenho será medido e descreva o processo de garantia de qualidade para avaliar e verificar a implementação bem-sucedida do plano.

- Uma estratégia para as comunicações entre a equipe do GIP e os ocupantes do edifício. Esta estratégia deve incluir educação sobre o plano de GIP, participação na resolução de problemas, mecanismos de feedback (por exemplo, um sistema para registrar queixas de pragas) e provisão para notificação de aplicações de pesticidas. No mínimo, o gerente da instalação deve notificar qualquer ocupante do edifício ou empregado que o solicite e postar um sinal no site do aplicativo, que deve permanecer no local por 24 horas. As notificações devem incluir o nome do pesticida, o número de registro da EPA, a localização do tratamento

e a data do pedido. As aplicações de pesticidas de menor risco não requerem notificação. Para uma aplicação de emergência de um pesticida, qualquer pessoa que solicitou aviso deve ser notificada no prazo de 24 horas após o pedido e fornecer uma explicação sobre a emergência.

É preciso implementar as estratégias estabelecidas no plano GIP e avaliar o plano anualmente. Esta avaliação deve verificar se as estratégias especificadas no plano foram implementadas e identificar quaisquer aplicativos químicos que não cumpram o plano.

13. Crédito QAI: Pesquisa de Conforto dos Ocupantes (1 ponto)

Este crédito tem o objetivo de avaliar o conforto dos ocupantes do edifício.

Deve-se administrar pelo menos uma pesquisa de conforto de ocupante para coletar respostas anônimas sobre pelo menos o seguinte:

- acústica;
- limpeza do edifício;
- qualidade do ar interno;
- iluminação;
- conforto térmico.

As respostas devem ser coletadas de uma amostra representativa de ocupantes do prédio que compõem pelo menos 30% do total de ocupantes.

Documentar os resultados da pesquisa. Desenvolver e implementar um plano de ação corretiva para resolver problemas de conforto, se os resultados indicarem que mais de 20% dos ocupantes estão insatisfeitos.

Execute pelo menos uma pesquisa e implemente ações corretivas. No mínimo, realize uma nova pesquisa pelo menos uma vez a cada 2 anos.

3.2.7. INOVAÇÃO E PROCESSOS

Inovação e Processos é uma categoria do selo LEED que tem como objetivo incentivar projetos a desenvolverem ações inovadoras ou desempenho excepcional em outros créditos. Para este tópico, o LEED não prevê nenhum créditos pré-requisitos e 2 créditos opcionais.

1. Crédito IP: Inovação (1-5 pontos)

Este crédito visa incentivar projetos para obter desempenho excepcional ou inovador.

- **Opção 01 – Inovação (1 ponto)**

Alcance um desempenho ambiental significativo e mensurável usando uma estratégia não abordada no sistema de classificação de construção verde LEED.

Identifique o seguinte:

- a intenção do crédito de inovação proposto;
- requisitos propostos para a conformidade;
- propostas para demonstração de conformidade;
- e a abordagem de projeto ou estratégias usadas para atender aos requisitos.

E/OU

- **Opção 02 – Crédito Piloto (1 ponto)**

Alcance um crédito piloto da LEED Pilot Credit Library, disponíveis no site da USGBC. Crédito Piloto são aqueles créditos que possuem maior importância para a categoria LEED escolhida, podendo adquirir pontos extras por cumpri-los.

E/OU

- **Opção 03 – Estratégias Adicionais (1-3 pontos)**

Pontos adicionais por estratégias adicionais nas opções acima. As Opções 01 e 02 podem ganhar até 3 pontos. Outra estratégia é o Desempenho Excepcional, quando obtem-se desempenho exemplar em um pré-requisito ou crédito LEED v4 existente que permita um desempenho exemplar, conforme especificado no Guia de Referência LEED, edição v4. Um ponto de desempenho exemplar é normalmente obtido por alcançar o dobro dos requisitos de crédito ou o próximo limite de porcentagem incremental, podendo ganhar até 2 pontos neste quesito.

2. Crédito IP: LEED Accredited Professional (1 ponto)

Este crédito tem objetivo de incentivar a integração da equipe requerida por um projeto LEED e para agilizar o processo de inscrição e certificação.

Para pontuar neste crédito, é preciso que pelo menos um participante da equipe de projeto seja um profissional LEED AP (Accredited Professional) com especialidade apropriada de acordo com o projeto.

3.2.8. CRÉDITOS REGIONAIS

Créditos Regionais é uma categoria do selo LEED que tem como objetivo proporcionar um incentivo para a obtenção de créditos que abordem prioridades ambientais, de equidade social e de saúde pública, geograficamente específica. Para este tópico, o LEED não prevê nenhum créditos pré-requisitos e 1 crédito opcional.

1. Crédito R: Prioridade Regional (1-4 pontos)

Ganhe até quatro dos seis créditos prioritários regionais. Esses créditos foram identificados pelos conselhos e capítulos regionais do USGBC como tendo uma importância regional adicional para a região do projeto. Um banco de dados de créditos prioritários regionais e sua aplicabilidade geográfica estão disponíveis no site do USGBC.

Um ponto é premiado por cada crédito de Prioridade Regional alcançado, até um máximo de quatro.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa visando à viabilidade de obtenção dos créditos mencionados no capítulo anterior e fazendo uma análise da pontuação obtida para obter o resultado da certificação LEED no estudo de caso apresentado.

4.1. LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE

Para este tópico, será considerado uma ocupação de 6 funcionários e 4 residentes no estabelecimento. Estes, serão computados no período de maior ocupação que fica entre dezembro e março, visto que o estabelecimento possui funcionamento sazonal.

4.1.1. PESQUISA DE TRANSPORTE

Neste crédito, é possível atingir a pontuação de 1 ponto, realizando uma pesquisa dos padrões de transporte utilizados pelos ocupantes.

Pontos possíveis de adquirir: 1

4.1.2. TAXA DE TRANSPORTE ALTERNATIVO

Este crédito precisa atender o primeiro, e como será atendido, é possível pontuar também. Para pontuar neste crédito, é preciso analisar a porcentagem de ocupantes que utilizam transporte alternativo para se locomover até o estabelecimento. Foi considerado que os funcionários da pousada todos moram próximos e se locomóvel a pé até o trabalho, exceto o funcionário da manutenção e jardinagem que utiliza veículo próprio para transportar equipamentos. Considerando que os restantes dos residentes todos utilizam veículo próprio, os ocupantes do estabelecimento que utilizam transporte alternativo representam 50% do total, atingindo então 11 pontos, de acordo com a Tabela 1.

Pontos possíveis de adquirir: 11

4.1.3. PROGRAMA DE TRANSPORTE ALTERNATIVO ABRANGENTE

Não será aplicável este crédito, visto que a ocupação é baixa para dispor todas as estratégias listadas no crédito.

Pontos adquiridos: 0

4.2. TERRENO SUSTENTÁVEL

Nesta seção, será apresentado os créditos e pré-requisitos da categoria "Terreno Sustentável", da qual visa o aprimoramento e a qualidade do entorno e ambiente externo para os ocupantes do projeto.

4.2.1. POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DO ENTORNO

Este pré-requisito será alcançado através do desenvolvimento de uma política entre funcionários que incentive as boas práticas em relação ao desperdício de energia, água e descarte de resíduos. Além dessas ações, deverá ser trocado todos os equipamentos de manutenção com baixa emissão de carbono e utilização de produtos de limpeza e higiene com baixo nível de toxinas e baixo impacto ambiental.

Pontos possíveis de adquirir: 0

4.2.2. DESENVOLVIMENTO DO SITE – PROTEGER OU RESTAURAR O HABITAT

Neste crédito, a opção mais viável é a "Opção 02 – Suporte Financeiro" onde precisa apenas fornecer suporte financeiro equivalente a pelo menos US$ 0,50 por metro quadrado da área total do terreno para uma organização de conservação (por exemplo, IBAMA). Como o terreno possui uma área total de 1350m², será preciso doar US$ 675, o que fica em torno de R$ 2.360 anualmente para obtenção de 1 ponto neste crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 1

4.2.3. GERENCIAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA

Para pontuar neste crédito, é preciso capturar e tratar a água de 25% das superfícies impermeáveis. Neste caso, será utilizado um sistema de captura de água da chuva nos telhados não utilizados para geração de energia renovável, conforme indicado na imagem abaixo.

Figura 6 – **Área para coletores de água da chuva**

Esta área representa aproximadamente 250m², tendo uma porcentagem superior a 25%, como estimado no crédito. A água coletada seria bombeada até a cisterna localizada na área de serviços da pousada e armazenada para a utilização de tarefas de limpeza e banheiros, visto que se tornará uma água cinza e imprópria para consumo humano.

Além disso, para atingir a máxima pontuação neste crédito, será realizado inspeções anuais no sistema e manutenções e reparos provenientes da inspeção serão realizados em um período de até 60 dias após a inspeção.

Pontos possíveis de adquirir: 3

4.2.4. REDUÇÃO DA ILHA DE CALOR

Para atingir a pontuação neste crédito, será optado em realizar a "Opção 01 – Sem Cobertura". Neste caso, é preciso realizar uma das estratégias listadas no crédito em no mínimo 50% da pavimentação do site.

Duas estratégias são aplicáveis ao estudo de caso, sendo uma delas a instalação de 180 módulos fotovoltaicos em grande parte dos telhados, e a outra é a utilização de plantas nativas para o sombreamento das superfícies do estabelecimento. Como todo o piso da área de lazer é com pedra São Tomé (SR de 49,26%), grande parte da área já possui pavimentação adequada para atender este crédito.

É preciso também implementar um programa de manutenção que vai garantir que todas as superfícies de pavimentação de alta refletância sejam limpas de três em três anos.

Pontos possíveis de adquirir: 1

4.2.5. REDUÇÃO DA POLUIÇÃO VISUAL

Para atingir este crédito, a opção mais viável seria a "Opção 01 – Proteção para as luminárias". Será necessário realizar um novo estudo luminotécnico e realizar a troca de todas as luminárias externas para que estas não emitam diretamente nenhuma luz em um ângulo vertical com mais de 90 graus de forma direta.

Pontos possíveis de adquirir: 1

4.2.6. GERENCIAMENTO DO SITE

Este crédito não é viável para aplicação no estudo de caso.

Pontos possíveis de adquirir: 0

4.2.7. PLANO DE MELHORIAS DO SITE

Para atingir este crédito, será elaborado um plano de melhorias do site de cinco anos abordando os temas descritos no crédito. Este plano será desenvolvido com profissionais treinados e experientes nas disciplinas descritas no crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 1

4.3. EFICIÊNCIA HÍDRICA

Esta categoria possui o intuito de melhorar o desempenho de todos os equipamentos que utilizam água, visando uma redução de consumo interno e externo do edifício sem perder desempenho dos sistemas.

4.3.1. REDUÇÃO DO USO INTERNO DE ÁGUA

Neste pré-requisito, a opção mais viável é a "Opção 02 – Medição do Uso da Água", onde será necessário medir e registrar os equipamentos e acessórios do estabelecimento por um ano para estabelecer o *baseline* do uso de água para instalações do mesmo porte e ramo. Após a medição, será realizado uma verificação dos dados medidos e traçado estratégias para redução do consumo de água, baseando-se no *baseline* criado.

A utilização de água tratada proveniente da chuva e equipamentos de alto desempenho seriam uma das opções para ajudar na redução do consumo de água do estudo de caso.

Pontos possíveis de adquirir: 0

4.3.2. MEDIÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA DO EDIFÍCIO

Para adquirir este pré-requisito, será necessário instalar medidores de água que medem o uso total de água potável de todo o estabelecimento. Após a instalação, registrar os dados medidos mensalmente e compila-los para compartilhar com o USGBC os resultados obtidos em um período de cinco anos.

Pontos possíveis de adquirir: 0

4.3.3. REDUÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DO ENTORNO

A opção mais viável para o estudo de caso neste crédito é a "Opção 01 – Sem Necessidade de Irrigação". Para pontuar nesta opção, é preciso mostrar que a paisagem não exige irrigação além de um período máximo de dois anos.

Para isso, a estratégia utilizada é a utilização apenas de plantas nativas da região, sendo estas auto-suficientes ao clima do local, dispensando irrigação e se mantendo apenas com a chuva.

Pontos possíveis de adquirir: 2

4.3.4. REDUÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA INTERNA DO EDIFÍCIO

Neste crédito, a melhor opção para o estudo de caso é a "Opção 02 – Uso de Água Medida".

Para pontuar, deve-se instalar medidor de água separado para água potável e água reciclada. Após medição de todos os equipamentos, instalar equipamentos mais econômicos e medir a economia gerada a partir do melhor desempenho dos novos equipamentos.

Abaixo segue algumas estratégias para redução da utilização da água interna do edifício:

- Trocar torneiras convencionais por torneiras com arejadores e temporizador;
- Trocar chuveiros convencionais por chuveiros com baixo fluxo e pressurizador;
- Utilização de água reciclada (água cinza) para atividades de limpeza e banheiros;
- Utilização de vegetação nativa para dispensar a necessidade de irrigação.

A pontuação atingida será estimada, pois apenas com a medição dos resultados que é possível saber a exatidão da economia real.

Pontos possíveis de adquirir: entre 3 e 5 pontos

4.3.5. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DA TORRE DE REFRIGERAÇÃO

Este crédito não é viável, pois o estabelecimento não utiliza torre de refrigeração.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.3.6. MEDIÇÃO DA ÁGUA

Neste crédito, é preciso instalar medidores individuais permanentes em pelo menos 80% de dois subsistemas para ganhar 1 ponto, ou em quatro subsistemas para ganhar 2 pontos.

Analisando este crédito, a melhor opção é a de instalar medidor individual no sistema de captação de água pluvial e em equipamentos de águas de processo, como piscina, máquinas de lavar, humidificadores, etc...

Considerando que será instalado medidor nesses dois subsistemas, será possível atingir 1 ponto neste crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 1 ponto

4.4. ENERGIA E ATMOSFERA

Esta categoria possui o intuito de melhorar o desempenho de todos os equipamentos que elétricos, visando uma redução de consumo interno e externo do edifício sem perder desempenho dos sistemas, além de incentivar o uso de energias renováveis.

4.4.1. PRINCIPAIS PRÁTICAS DE GESTÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Para adquirir este pré-requisito, será elaborada uma auditoria de energia que atenda os requisitos da ASHRAE para o uso de energia. Também será elaborado um plano de operação do edifício para verificar e medir a operação do edifício de forma eficiente em que será descrito planos de manutenção preventiva dos equipamentos, horário de execução dos equipamentos, descrição dos equipamentos elétricos, etc...

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.4.2. DESEMPENHO MÍNIMO DE ENERGIA

Neste pré-requisito é preciso comprovar uma eficiência energética superior a 25% de outros edifícios similares, normalizados para o clima, uso e ocupação.

Para realizar esta comparação, será preciso comparar os dados de energia com pelo menos 3 edifícios similares. Depois de realizar a comparação, algumas estratégias de eficiência energética serão necessárias para atingir um desempenho superior a 25%. Algumas dessas estratégias são:

- Troca de todas as lâmpadas por LED, mais eficientes;
- Instalação de dimerizador de lâmpadas nos cômodos dos quartos;
- Sensor de presença para equipamentos nos quartos, como ar-condicionado, lâmpadas, TV, etc...
- Aumentar a área de esquadrias, para um melhor aproveitamento da iluminação natural;
- Utilização de vidros Low-E, para que entre bastante iluminação nos cômodos sem permitir a entrada de calor nos ambientes;
- Utilizar pisos e paredes com coloração mais claras, para aumentar a reflexão da luz;
- Trocar sistema de ar-condicionado por inverters.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.4.3. MEDIÇÃO DE ENERGIA NO NÍVEL DA CONSTRUÇÃO

Para adquirir este pré-requisito, será preciso instalar medidores para fornecer dados do consumo total de energia do edifício. Após realizar uma compilação dos dados medidos mensalmente e anualmente, deve-se compartilhar com o USGBC os resultados de consumo de energia e de demanda por um período de cinco anos.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.4.4. GESTÃO FUNDAMENTAL DE REFRIGERANTES

Devem-se trocar todos os equipamentos de HVAC & R para equipamentos que não utilizem refrigerantes a base de clorofluorocarboneto (CFC) para validar este pré-requisito.

Para o estudo de caso, será necessário apenas a utilização de um sistema de ar-condicionado que esteja de acordo com os requisitos acima.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.4.5. COMISSIONAMENTO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES – ANÁLISE

Neste crédito, será necessário realizar um plano de comissionamento da construção para inventariar e avaliar os sistemas de energia. Este plano de comissionamento precisa apresentar as atualizações das instalações, papéis e membros da equipe de comissionamento, abordagem para identificar e analisar oportunidades de melhoria nas instalações, dentro outros.

Pontos possíveis de adquirir: 2 pontos

4.4.6. COMISSIONAMENTO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES – IMPLEMENTAÇÃO

Este crédito é possível obter a partir da implementação do plano de comissionamento elaborado no crédito anterior. As estratégias citadas no pré-requisito "Desempenho Mínimo de Energia" será provavelmente um complemento para este crédito no quesito de melhorias operacionais e substituição de equipamentos por equipamentos de alto desempenho.

Além destas melhorias, será preciso atualizar o plano de operações e manutenção para as melhorias implementadas e realizar um treinamento de operação dos novos equipamentos.

Pontos possíveis de adquirir: 2 pontos

4.4.7. COMISSIONAMENTO EM ANDAMENTO

Este crédito não é viável para o estudo de caso, devido a sua complexidade de implementação.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.4.8. OTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE ENERGIA

Para pontuar nesse crédito, é preciso demonstrar um desempenho de eficiência energética pelo menos 26% melhor do que o desempenho energético de edifícios similares. Com a implementação das estratégias listadas no pré-requisito "Desempenho Mínimo de Energia", em conjunto com a implementação de um sistema fotovoltaico de 49.5kWp, o desempenho energético terá uma melhoria de pelo menos 45% acima de um *baseline,* utilizando como parâmetro que as estratégias de eficiência energética supririam a demanda de 25% do pré-requisito e o sistema de energia renovável apenas para aumentar o desempenho a partir desta meta.

Considerando a partir da simulação de geração em anexo, a geração estimada de energia pelo sistema fotovoltaico fica em torno de 56.000 kWh/ano, suprindo aproximadamente 80% do consumo anual total (aproximadamente 70.000 kWh/ano) do estudo de caso.

A partir destes dados, é fácil prever um desempenho superior a 45%, atingindo a pontuação máxima deste crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 20 pontos

4.4.9. MEDIÇÃO DE ENERGIA AVANÇADA

Este crédito não é viável para o estudo de caso, devido à complexidade do crédito em comparação a pontuação oferecida.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.4.10. RESPOSTA DE DEMANDA

Este crédito não é viável para o estudo de caso, devido à complexidade do crédito em comparação a pontuação oferecida.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.4.11. ENERGIAS RENOVÁVEIS E DESCONTOS DE CARBONO

Conforme mencionado no crédito "Otimização do desempenho de energia", está previsto a utilização de energias renováveis no estudo de caso, então este crédito será

cumprido junto com os outros. Além disso, a compra de energia verde no mercado livre não é compensatória devido ao baixo consumo da edificação.

Pontos possíveis de adquirir: 5 pontos

4.4.12. GERENCIAMENTO AVANÇADO DE REFRIGERANTES

Para obter uma pontuação neste crédito, basta utilizar equipamentos sem refrigerantes ou de baixo impacto. Como o estudo de caso prevê a utilização de refrigerantes apenas nos condensadores de ar-condicionados, será necessário realizar a troca dos mesmos por equipamentos de alto desempenha (inverters) e que não utilize gases refrigerantes de alto impacto ambiental.

Pontos possíveis de adquirir: 1 pontos

4.5. MATERIAIS E RECURSOS

Nesta seção, será apresentado os créditos referentes a categoria "Materiais e Recursos", que visam o incentivo do uso de materiais e recursos com baixo impacto ambiental e medidas de prevenção da contaminação do ar e da atmosfera.

4.5.1. POLÍTICA DE COMPRAS E RESÍDUOS

Para cumprir este pré-requisito será desenvolvida uma política de compras de materiais e recursos de uso comum do estabelecimento em que prevê a preferencia em produtos ambientalmente amigáveis, com foco na reciclagem e no baixo impacto ambiental.

A área de serviços da pousada será designada para o armazenamento de material reciclável, além de uma parte separada apenas para baterias e lâmpadas, conforme indica a imagem a baixo.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

Figura 7 – **Área destinada para armazenamento de material reciclável**

4.5.2. POLÍTICA DE MANUTENÇÃO E RENOVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Assim como o primeiro pré-requisito, para alcançar este, será desenvolvido uma politica de manutenção e renovação que inclui melhorias nas instalações e materiais do estabelecimento, de acordo com os requisitos solicitados no crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.5.3. COMPRAS EM ANDAMENTO

Este crédito não é viável para o estudo de caso devido à dificuldade de adquirir materiais com certificação especificada e dentro da distancia de 160 quilometros, prevista de colheita e produção, como especificado no crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.5.4. COMPRAS – LÂMPADAS

Como o plano de eficiência energética prevê a troca de todas as lâmpadas por LED, este crédito é automaticamente obtido, visto que o estabelecimento não terá lâmpadas com mercúrio.

Pontos possíveis de adquirir: 1 pontos

4.5.5. COMPRAS – MANUTENÇÃO E RENOVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Não está previsto a troca de mobiliário da reforma para obtenção da certificação LEED, sendo assim, é possível a obtenção de 1 ponto através da "Opção 03 – Sem Alterações ou Compras de Mobilias".

Pontos possíveis de adquirir: 1 pontos

4.5.6. COMPRAS – GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – EM ANDAMENTO

Este crédito será obtido através de um programa de reciclagem e descarte apropriado de todos os materiais consumíveis pela pousada, realizando o armazenamento e separação na área de serviço, indicada no pré-requisito "Politica de Compras e Residuo".

Pelo menos 75% dos resíduos devem estar dentro da contagem para ser atingido este crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 2 pontos

4.5.7. COMPRAS – GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – MANUTENÇÃO E RENOVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Este crédito é inviável para o estudo de caso, pois não será realizado uma grande reforma na estrutura do estabelecimento, e sim nos equipamentos instalados. Assim, não serão gerados entulhos para as reformas previstas.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO

Esta categoria possui o intuito de melhorar a qualidade do ambiente em que os ocupantes utilizam dentro do edifício.

4.6.1. DESEMPENHO MÍNIMO DA QUALIDADE INTERNA DO AR

Para este pré-requisito, a opção viável para desenvolver é a "Opção 02 – Normas CEN EN 15251-2007 e EN 13779-2007", pois elas abrangem parâmetros para projetos fora dos Estados Unidos.

Neste caso, a norma especifica a utilização de exaustores mecânicos para ambientes enclausurados, como banheiros e cozinhas. Uma ventilação natural para ambientes como sala e quarto deve estar de acordo com taxa de ventilação do edifício expressa na norma.

Todos os itens citados acima já fazem parte da estrutura da pousada, cumprindo com o pré-requisito em questão.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6.2. CONTROLE AMBIENTAL DO FUMO DO TABACO

Para adquirir este crédito, será preciso proibir o fumo dentro da pousada. Além disso, colocar sinais de proibido fumar na entrada do estabelecimento, assim como dentro dos apartamentos.

Existe uma restrição neste crédito que não será permitido proibir o fumo dentro de 7,5 metros do estabelecimento, então será preciso fornecer documentação para comprovação.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6.3. POLÍTICA DE LIMPEZA VERDE

Para cumprir com este pré-requisito, deve ser realizada uma politica de limpeza verde, em que os produtos de limpeza utilizados possuam um baixo impacto ambiental, além de promover estratégias para conservação de energia, água e produtos químicos utilizados para exercer este serviço.

A equipe de limpeza receberá treinamento para conscientizar a importância da aplicação correta dos produtos, dos perigos de uso e garantir a eficácia do processo.

Será realizado também um processo de feedback dos funcionários em relação a política implementada.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6.4. PROGRAMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DO AR INTERNO

Crédito não aplicável, pois não é possível realizar uma auditoria I-BEAM regularmente no Brasil.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6.5. ESTRATÉGIAS PARA AUMENTO DA QUALIDADE DO AR INTERNO

Para este crédito, a melhor opção seria a "Opção 02 – Estratégias Adicionais". Neste caso, bastaria adicionar um filtro que esteja de acordo com a norma CEN EM 779-2002 em todos os exaustores.

Além do filtro, é preciso estabelecer um cronograma periódico para a manutenção e substituição dos filtros.

É possível exercer outras estratégias, porém não convém a este propósito, pois esta seria a estratégia mais viável e já alcançaria a pontuação deste crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 1 ponto

4.6.6. CONFORTO TÉRMICO

Este crédito não é viável, pois precisaria de um sistema de rastreamento contínuo e otimização dos sistemas de conforto térmico, que não se aplica para os apartamentos da pousada, pois restringiria o controle térmico dos ocupantes.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6.7. ILUMINAÇÃO INTERIOR

Neste crédito é possível atender as duas opções, tendo assim uma pontuação máxima. Na primeira opção, deve-se instalar dimerizadores em pelo menos 50% dos espaços, assim o ocupante terá a disposição o controle de luminosidade.

Para atender a segunda opção, deve-se trocar as luminárias para luminárias que atendam as especificações do crédito, como dispor fontes de luz com CRI de 80 ou mais, angulação entre 45 e 90 graus, que sejam de LED de pelo menos 24.000 horas de vida nominal e que estejam de acordo com os requisitos de proporção média de iluminação de paredes, teto e piso.

Pontos possíveis de adquirir: 2 pontos

4.6.8. LUZ NATURAL E VISTAS PRIVILEGIADAS

Este crédito não é viável, pois o layout do apartamento térreo típico não permite maior abertura das esquadrias para permitir uma maior entrada de iluminação natural, tampouco dispor de uma vista privilegiada, conforme a imagem mostra abaixo.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

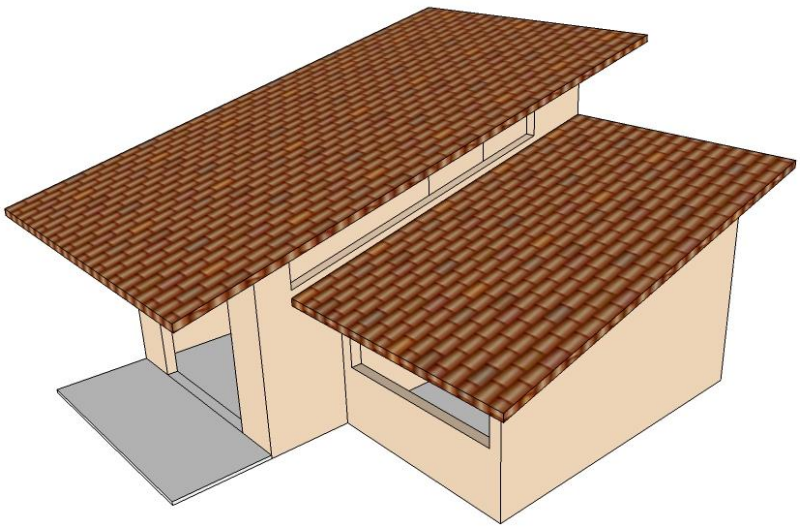


Figura 8 – **Apartamento típico da pousada**

4.6.9. LIMPEZA VERDE – AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE CUSTÓDIA

Para pontuar neste crédito, basta implementar as estratégias estabelecidas na politica de limpeza verde e realizar inspeções e monitoramento periódico para análise da efetividade dos procedimentos executados.

Pontos possíveis de adquirir: 1 ponto

4.6.10. LIMPEZA VERDE – PRODUTOS E MATERIAIS

Crédito inviável, pois não possui selos equivalentes ao especificados no crédito no Brasil.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6.11. LIMPEZA VERDE – EQUIPAMENTOS

Crédito inviável, pois todos os serviços que requerem equipamentos de limpeza motorizados são terceirizados, sendo assim, impossível de garantir a utilização de equipamentos especificados na norma descrita.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6.12. GESTÃO INTEGRADA DE PESTES

Crédito inviável, pois o estabelecimento não conta com equipe especializada para tal tarefa. Todo o serviço de controle de pragas é terceirizado, sendo assim, impossível de garantir o atendimento de todos os requisitos do crédito em questão.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.6.13. PESQUISA DE CONFORTO DOS OCUPANTES

Para atingir este crédito, será realizada uma pesquisa de conforto dos ocupantes a fim de receber feedbacks sobre os tópicos requeridos no crédito. Caso ocorra um resultado que

indique uma insatisfação nos tópicos da pesquisa maior do que 20% dos ocupantes, será realizado um plano de ações para amenizar os problemas indicados.

Esta pesquisa será realizada uma vez a cada dois anos.

Pontos possíveis de adquirir: 1 ponto

4.7. INOVAÇÃO E PROCESSOS

Nesta categoria será apresentado os créditos referentes a categoria "Inovação e Processos", que visam incentivar a inovação e alto desempenho dos créditos LEED.

4.7.1. INOVAÇÃO

Não serão contabilizados pontos por inovação, pois é uma área muito ampla e que possui uma grande variedade de opções, sendo um tópico que depende da aceitação perante USGBC e pode ser muito hipotético.

Tendo isso em vista, não existe como medir a pontuação alcançada com exatidão e não entra de acordo com o objetivo deste trabalho.

Pontos possíveis de adquirir: 0 pontos

4.7.2. LEED ACCREDITED PROFESSIONAL

Este crédito é o mais fácil de conseguir, basta apenas possuir um profissional LEED AP na equipe de projeto para alcança-lo.

Pontos possíveis de adquirir: 1 ponto

4.8. CRÉDITOS REGIONAIS

Nesta seção será apresentado os créditos da categoria "Créditos Regionais", onde mostra os principais créditos para cada região onde será implementado o projeto.//

4.8.1. PRIORIDADE REGIONAL

É possível obter até quatro pontos com este crédito, de acordo com a lista de créditos regionais para a região do estudo de caso. Estas são:

- Limpeza Verde – Equipamentos;
- Resposta de Demanda;
- Energias Renováveis e Descontos de Carbono;
- Otimização do Desempenho da Energia;
- Redução da Utilização da Água do Entorno;
- Gerenciamento da Água da Chuva.

De acordo com a estimativa desta pesquisa, seria possível obter 4 pontos com este crédito.

Pontos possíveis de adquirir: 4 pontos

4.8.2. RESULTADOS FINAIS

Realizando a soma de todas as estimativas de pontuação, o estudo de caso possui um potencial de atingir uma certificação LEED GOLD, somando uma pontuação de 69 pontos hipotéticos.

Vale ressaltar que não foram realizados medições precisas e estudos aprofundados para chegar ao resultado de cada crédito, e sim uma estimativa com teor teórico, a fim de exemplificar o potencial de cada tópico, além de levantar questionamentos perante as estratégias a serem realizadas no estudo.

5. CONCLUSÃO

A certificação LEED é bastante disseminada em todo mundo, e está cada vez mais presente no território brasileiro. Acredito que o que impede de possuir uma maior aceitação no mercado é a sua falta de flexibilidade, pois muitos conceitos presentes na certificação tem base o tipo de construção americana, que muitas vezes não é adaptável para outros países, assim como o Brasil. Além disso, apesar do Brasil estar em terceiro lugar com o maior número de projetos LEED registrados no mundo, alguns créditos ficam inviáveis de se obter por conta da não adaptação da certificação para os moldes brasileiros.

Com o presente trabalho conseguiu-se analisar as medidas apontadas no *Scoreboard LEED O+M: Existing Buildings* para operação e manutenção de edifícios existentes, visando o atingimento da certificação LEED.

As estratégias aqui apresentadas para obtenção de créditos para a certificação LEED não condizem com a realidade hoje vivida na construção civil brasileira, pois não foi levado em consideração nenhum tipo de viabilidade e retorno financeiro.

Investimentos em elementos de sustentabilidade e energias renováveis estão ficando cada dia mais acessíveis, por isso acredito que o envolvimento de construtores e escritórios de arquitetura e engenharia com a construção verde só tende a crescer, tornando o mercado da construção civil mais competitivo nesta adaptação e mais eficiente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

Kats, G., Alevantis, L., Berman, A., Mills, E. and Perlman, J. The Costs and Financial Benefits of Green Buildings. A Report to California's Sustainable Building Task Force. 2003.

Kohler, N. The Relevance of Green Building Challenge: An Observer's Perspective. Building Research & Information, 27, 309-320. 1999.

Norma ASHRAE 52.2-2007

Norma ASHRAE 62.1-2010

Norma CEN EN 13779-2007

Norma CEN EN 15251-2007

Norma CEN EN 779-2002

Norma ISO 11201

Sassi, P. Strategies for Sustainable Architecture/Paola Sassi. Taylor & Francis, Oxford. 2006.

USGBC - https://www.usgbc.org/

7. ANEXO – SIMULAÇÃO DE GERAÇÃO DE ENERGIA

PVSYST V6.63		20/08/17	Page 1/5

Grid-Connected System: Simulation parameters

Project : **Pousada das Samambaias**

Geographical Site	Florianópolis		Country	Brazil
Situation	Latitude	-27.44° S	Longitude	-48.49° W
Time defined as	Legal Time	Time zone UT-3	Altitude	6 m
	Albedo	0.20		
Meteo data:	Florianópolis	Meteonorm 7.1 (1967-1973), Sat=100% - Synthetic		

Simulation variant : **New simulation variant**

Simulation date	20/08/17 22h48
Simulation for the	**first year of operation**

Simulation parameters

2 orientations	Tilts/Azimuths	20°/90° and 20°/-90°		
Models used	Transposition	Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm
Horizon	Free Horizon			
Near Shadings	Detailed electrical calculation	(acc. to module layout)		

PV Arrays Characteristics (3 kinds of array defined)

PV module	Si-mono	Model	CS6K - 275M	
Original PVsyst database		Manufacturer	Canadian Solar Inc.	
Sub-array "Sub-array #1"		Mixed orient.	#1/2: 2/2 strings	Tilt/Azimuth 20°/90°, 20°/-90°
Number of PV modules		In series	20 modules	In parallel 4 strings
Total number of PV modules		Nb. modules	80	Unit Nom. Power 275 Wp
Array global power		Nominal (STC)	**22.00 kWp**	At operating cond. 19.77 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	560 V	I mpp 35 A
Sub-array "Sub-array #2"		Mixed orient.	#1/2: 2/2 strings	Tilt/Azimuth 20°/90°, 20°/-90°
Number of PV modules		In series	13 modules	In parallel 4 strings
Total number of PV modules		Nb. modules	52	Unit Nom. Power 275 Wp
Array global power		Nominal (STC)	**14.30 kWp**	At operating cond. 12.85 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	364 V	I mpp 35 A
Sub-array "Sub-array #3"		Mixed orient.	#1/2: 2/2 strings	Tilt/Azimuth 20°/90°, 20°/-90°
Number of PV modules		In series	12 modules	In parallel 4 strings
Total number of PV modules		Nb. modules	48	Unit Nom. Power 275 Wp
Array global power		Nominal (STC)	**13.20 kWp**	At operating cond. 11.86 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	336 V	I mpp 35 A
Total Arrays global power		Nominal (STC)	**50 kWp**	Total 180 modules
		Module area	295 m²	Cell area 264 m²

Sub-array "Sub-array #1" : Inverter

		Model	PVI-10.0-TL-OUTD	
Original PVsyst database		Manufacturer	ABB	
Characteristics	Operating Voltage	175-850 V	Unit Nom. Power	10.0 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	2 units	Total Power	20 kWac

PVsyst Evaluation mode

Grid-Connected System: Simulation parameters (continued)

Sub-array "Sub-array #2" : Inverter		Model	PVI-12.5-TL-OUTD		
Original PVsyst database		Manufacturer	ABB		
Characteristics		Operating Voltage	175-850 V	Unit Nom. Power	12.5 kWac
Inverter pack		Nb. of inverters	1 units	Total Power	12.5 kWac
Sub-array "Sub-array #3" : Inverter		Model	PVI-10.0-TL-OUTD		
Original PVsyst database		Manufacturer	ABB		
Characteristics		Operating Voltage	175-850 V	Unit Nom. Power	10.0 kWac
Inverter pack		Nb. of inverters	1 units	Total Power	10.0 kWac
Total		Nb. of inverters	4	Total Power	43 kWac

PV Array loss factors

Array Soiling Losses			Loss Fraction	3.0 %
Thermal Loss factor	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Array#1	357 mOhm	Loss Fraction	2.0 % at STC
	Array#2	232 mOhm	Loss Fraction	2.0 % at STC
	Array#3	214 mOhm	Loss Fraction	2.0 % at STC
	Global		Loss Fraction	2.0 % at STC
LID - Light Induced Degradation			Loss Fraction	1.8 %
Module Quality Loss			Loss Fraction	0.0 %
Module Mismatch Losses			Loss Fraction	2.0 % at MPP
Module average degradation	Year no	1	Loss factor	1.4 %/year
Mismatch due to degradation	Imp dispersion RMS	0.4 %/year	Voc dispersion RMS	0.4 %/year
Incidence effect, ASHRAE parametrization	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	bo Param.	0.05
Unavailability of the system	7.3 days, 4 periods		Time fraction	2.0 %

User's needs : Unlimited load (grid)

PVsyst Evaluation mode

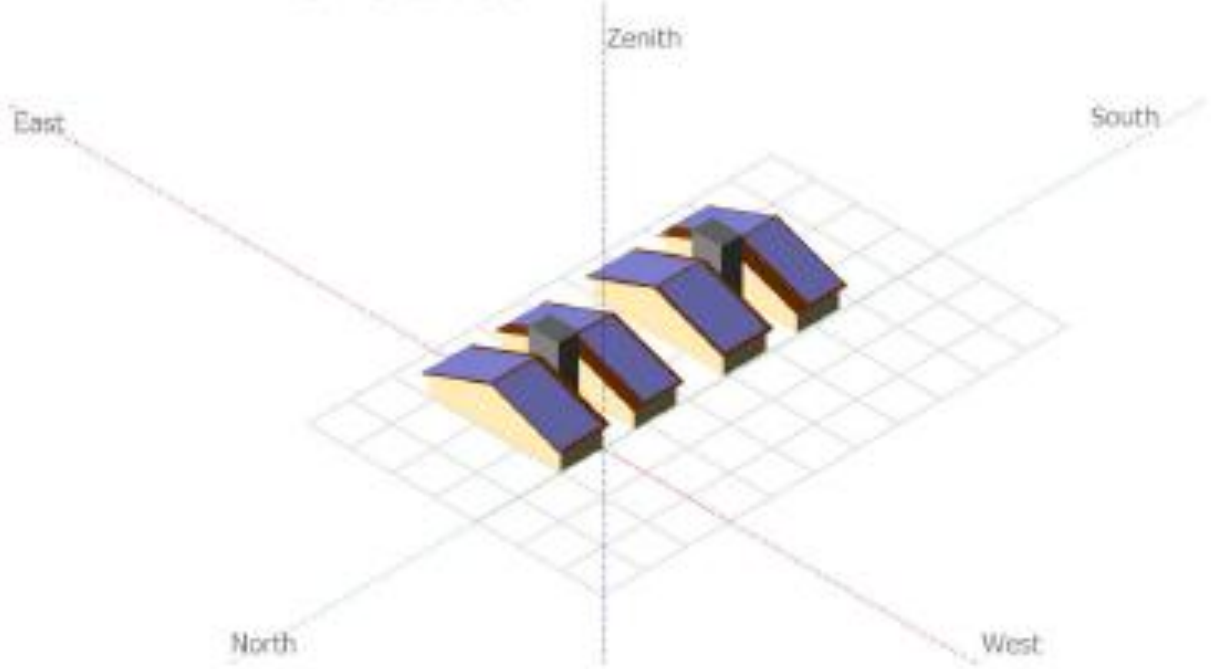
Grid-Connected System: Near shading definition

Project : Pousada das Samambaias

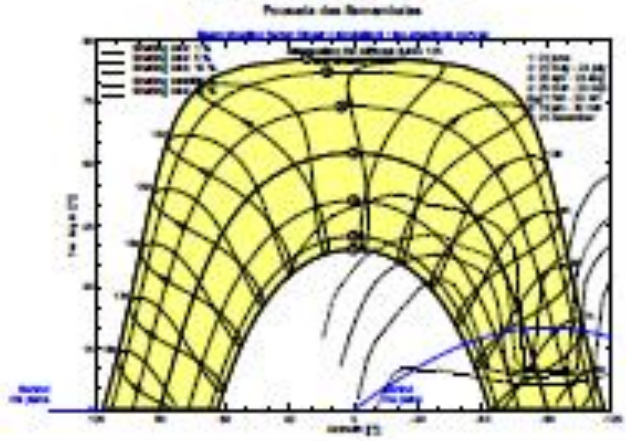
Simulation variant : New simulation variant
Simulation for the first year of operation

Main system parameters	System type	Grid-Connected		
Near Shadings	Detailed electrical calculation	(acc. to module layout)		
PV Field Orientation	2 orientations	Tilt/Azimuth = 20°/90° and 20°/-90°		
PV modules	Model	CS6K - 275M	Pnom	275 Wp
PV Array	Nb. of modules	180	Pnom total	**49.5 kWp**
Inverter	Model	PVI-10.0-TL-OUTD	Pnom	10.00 kW ac
Inverter	Model	PVI-12.5-TL-OUTD	Pnom	12.50 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	4.0	Pnom total	**42.5 kW ac**
User's needs	Unlimited load (grid)			

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram



Grid-Connected System: Main results

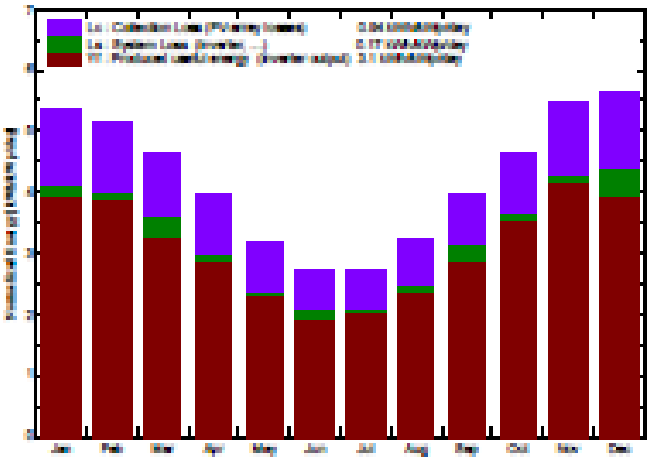
Project : Pousada das Samambaias

Simulation variant : New simulation variant
Simulation for the first year of operation

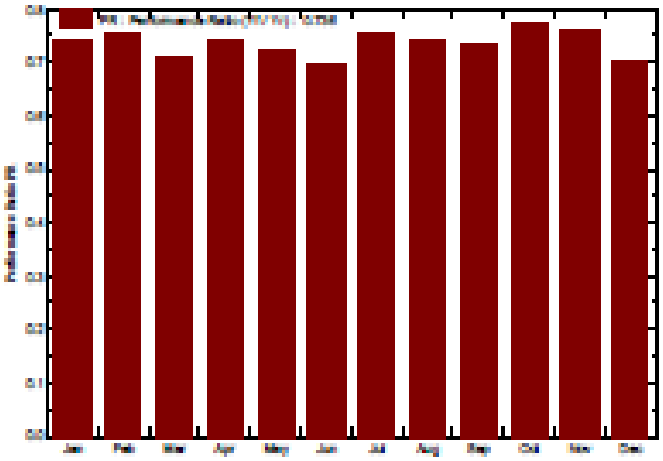
Main system parameters		System type	Grid-Connected		
Near Shadings	Detailed electrical calculation		(acc. to module layout)		
PV Field Orientation	2 orientations		Tilt/Azimuth = 20°/90° and 20°/-90°		
PV modules	Model		CS6K - 275M	Pnom	275 Wp
PV Array	Nb. of modules		180	Pnom total	49.5 kWp
Inverter	Model		PVI-10.0-TL-OUTD	Pnom	10.00 kW ac
Inverter	Model		PVI-12.5-TL-OUTD	Pnom	12.50 kW ac
Inverter pack	Nb. of units		4.0	Pnom total	42.5 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)				

Main simulation results					
System Production	Produced Energy		56047 kWh/year	Specific prod.	1132 kWh/kWp/year
	Performance Ratio PR		73.62 %		

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 49.5 kWp



Performance Ratio PR



New simulation variant
Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR
January	171.4	83.83	28.27	186.0	184.4	8287	8080	0.736
February	148.7	80.44	28.80	143.8	133.7	8053	8080	0.736
March	160.2	78.19	28.58	143.8	153.8	8572	8520	0.736
April	121.4	82.83	27.41	118.1	108.8	8471	8202	0.741
May	101.2	65.70	26.27	94.8	88.1	3864	3804	0.734
June	84.7	57.19	24.80	82.3	75.8	3430	3307	0.697
July	88.1	68.83	25.28	83.8	78.3	3225	3117	0.756
August	103.7	88.84	26.72	100.7	93.8	3902	3857	0.737
September	122.3	82.88	26.87	118.7	109.8	4718	4287	0.731
October	147.4	77.77	27.98	142.8	132.8	5860	5488	0.773
November	155.2	88.85	28.66	156.4	152.8	6587	6204	0.762
December	160.8	87.84	28.80	174.7	162.2	6725	6300	0.704
Year	1585.8	820.82	28.70	1824.0	1697.1	68180	66807	0.736

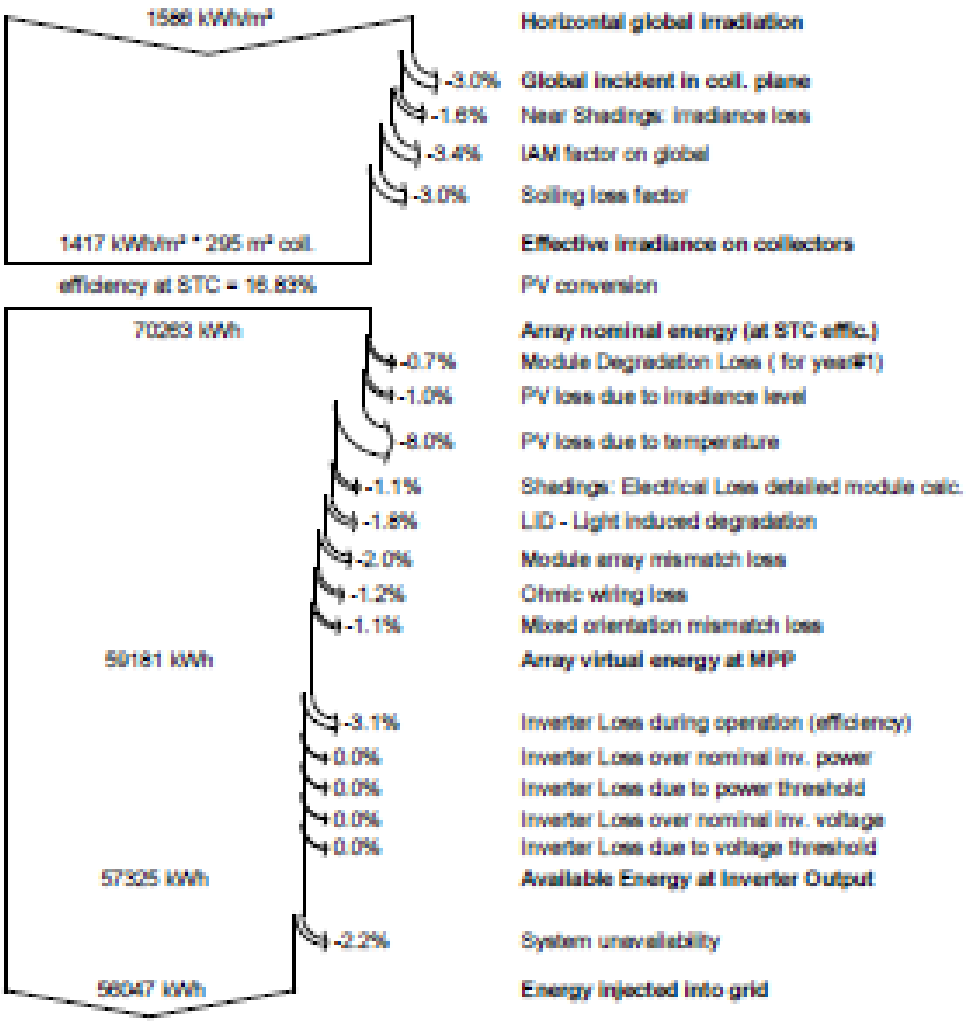
Legends: GlobHor Horizontal global irradiation; DiffHor Horizontal diffuse irradiation; T Amb Ambient Temperature; GlobInc Global incident in coll. plane; GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings; EArray Effective energy at the output of the array; E_Grid Energy injected into grid; PR Performance Ratio

PVSYST V6.63		20/08/17	Page 5/5

Grid-Connected System: Loss diagram

Project : Pousada das Samambaias

Simulation variant : New simulation variant
Simulation for the first year of operation

Main system parameters	System type	Grid-Connected		
Near Shadings	Detailed electrical calculation	(acc. to module layout)		
PV Field Orientation	2 orientations	Tilt/Azimuth = 20°/90° and 20°/-90°		
PV modules	Model	CS6K - 275M	Pnom	275 Wp
PV Array	Nb. of modules	180	Pnom total	49.5 kWp
Inverter	Model	PVI-10.0-TL-OUTD	Pnom	10.00 kW ac
Inverter	Model	PVI-12.5-TL-OUTD	Pnom	12.50 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	4.0	Pnom total	42.5 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)			

Loss diagram over the whole year