

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA DE INFRAESTRUTURA

NICOLE RICHETTI

**ESTUDO À APLICAÇÃO DO SELO LEED O+M NO TERMINAL
AEROPORTUÁRIO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA**

Joinville

2018

NICOLE RICHETTI

**ESTUDO À APLICAÇÃO DO SELO LEED O+M NO TERMINAL
AEROPORTUÁRIO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA**

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Infraestrutura do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Andréa Holz
Pfützenreuter

Joinville

2018

NICOLE RICHETTI

**ESTUDO À APLICAÇÃO DO SELO LEED O+M NO TERMINAL
AEROPORTUÁRIO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Infraestrutura, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Joinville, 29 de junho de 2018.

Banca Examinadora:

Dra. Arq. Andréa Holz Pfützenreuter
Orientadora

Dra. Arq. Renata Cavion
Membro

Eng. Thiago Olante Casagrande
Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por me permitir à vida. Pela oportunidade da evolução intelectual e moral, assegurar-me todo o auxílio e proteção espirituais necessários e ser meu guia.

Agradeço imensamente aos meus pais, Isabel Luiza e Constante Rogério, pelo apoio e amor incondicionais. Por serem meu leme em todas as fases da vida, auxiliando nas minhas escolhas, direcionando pelos caminhos certos. Sendo além de pais, meus confidentes e amigos.

À minha orientadora, professora Andrea Pfützenreuter, por ter aceito esse desafio comigo e por me apoiar e dar coragem a assumir todos os outros desafios que me foram propostos ao longo deste período. Por todo o conhecimento transmitido, à paciência, atenção e ao amor que demonstra através de seu trabalho. Suas orientações, que não se restringiram apenas à este trabalho, me fizeram evoluir muito pessoal e profissionalmente.

À minha irmã, de sangue e alma, Danielle Luiza, por ser sempre meu espelho e minha âncora. Pela ajuda nas revisões, nas leis e nas referências, mas principalmente pelas conversas, desabafos, incentivos e risadas, e por estar comigo pra tudo desde sempre.

Ao engenheiro ambiental do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola, Thiago Olante Casagrande, por todo auxílio prestado, por se mostrar sempre disponível e solícito, e me ajudar a fazer isto se tornar realidade. À toda equipe da INFRAERO que disponibilizou documentos e materiais para a pesquisa, e proporcionou com que este trabalho fosse concluído.

À grandes amigos que me acompanharam durante a jornada. Aos jovens mais legais que a engenharia me deu, Cláudia, Daiana, Eduarda, Thayara, Jorge e Mayara, tenho certeza que não chegaria até aqui sem vocês. Obrigada pelas incontáveis ajudas ao longo da faculdade, do TCC, nas vésperas de provas e nos projetos realizados juntos. Vocês se tornaram pessoas que levarei para a vida inteira, tenho certeza que serão excelentes engenheiros de infraestrutura.

Ao Corpo Executivo da AIESEC em Joinville, EB Waka, vocês são parte essencial da minha rotina, e aguentaram esse semestre comigo, sempre estando ao meu lado nos momentos de cansaço. Obrigada por serem vocês.

Ao time que me proporcionou uma família fora de casa, às moradoras do 401 que compartilham os percalços da vida de estudante comigo, à todos que me acompanharam desde o início da universidade, e que de alguma forma fizeram possível a realização desse trabalho, o meu muito obrigada, de coração.

RESUMO

As discussões sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável vêm tomando espaço em diversas áreas da sociedade. Uma delas é a indústria da construção civil, onde a responsabilidade dos engenheiros projetistas em implementar medidas à preservação dos recursos naturais na construção e operação de edifícios é latente e urgente. As certificações ambientais surgiram com intuito de contribuir para redução do impacto ambiental gerado pelos empreendimentos, desde as fases de projeto, construção, reformas e ampliação, operação e manutenção dessas edificações. Este trabalho realiza uma análise de critérios de sustentabilidade baseando-se na certificação Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) para Operação e Manutenção de Empreendimentos Existentes no Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola de Joinville. Para realização de tal análise, foram selecionadas quatro dimensões do total de oito utilizadas pelo selo para avaliar e classificar os empreendimentos, por meio de práticas obrigatórias, pré-requisitos, e práticas recomendadas, créditos. Como resultados, conclui-se a obtenção de quatro pré-requisitos dos seis possíveis, e de nove pontos do máximo de cinquenta, sendo vinte pontos o mínimo necessário para obtenção da certificação. Em seguida, foram propostas ideias para que este Terminal venha a ser apto a receber o selo em nível Certificado e torne-se ambientalmente mais sustentável.

Palavras-chave: Certificações Ambientais. LEED. Terminais Aeroportuários.

ABSTRACT

The discussions about sustainability and sustainable development have been taking place in several areas of society. One of them is the construction industry, where the responsibility of design engineers to implement measures to preserve natural resources in the construction and operation of buildings is latent and. The environmental certifications came with the intention of contributing to reduce the environmental impact generated by the projects, since the design, construction, remodeling and expansion, operation and maintenance phases of these buildings. This study performs an analysis of sustainability criteria based on the certification Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) Operation and Maintenance at the Lauro Carneiro de Loyola Airport Terminal in Joinville. In order to carry out such analysis, four dimensions of the total of eight used by the certification were selected to evaluate and classify the projects, through required practices, prerequisites, and recommended practices, credits. As the results, it is concluded that four prerequisites are obtained from the six possible, and nine from the maximum of fifty, with twenty points being the minimum necessary to obtain the certification. Then, new ideas were proposed so this Terminal would be able to receive the certification in Certified level and become environmentally more sustainable.

Keywords: Environmental Certifications. LEED. Airport Terminals.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	19
Figura 2 - Níveis da certificação e suas respectivas pontuações.....	25
Figura 3 - Registros e Certificações LEED no Brasil.....	26
Figura 4 - Metodologia de certificação LEED.....	33
Figura 5 - Área total do terreno do Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola e a delimitação das áreas de mata nativa.....	40
Figura 6 - Resultado final do levantamento de dados e avaliação do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola no checklist LEED O+M.....	60
Figura 7 - Resultado da certificação do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola para categoria Certificado conforme sugestão da autora.....	64
Figura 8- Possíveis áreas para implementação de vegetação nativa.....	66
Figura 9- Desenho técnico de planta de um jardim de chuva.....	68
Figura 10 - Desenho técnico de corte de um jardim de chuva.....	68
Figura 11 - Desenho técnico de planta e cortes de um jardim de chuva.....	69
Figura 12 - Área para implantação de Jardim de Chuva no Terminal Aeroportuário.....	69
Figura 13 - Vista frontal da área para implantação do jardim de chuva no Terminal Aeroportuário.....	70
Figura 14 - Camadas da cobertura verde extensiva.....	71
Figura 15 - Estacionamento do Terminal de Passageiros do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola.....	72
Figura 16 - Perfil do Terminal de Passageiros do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola.....	73

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Tripé da sustentabilidade.	17
Quadro 2 - Origem de alguns sistemas para avaliação ambiental de edificações. ...	23
Quadro 3 - Identificação dos terminais aeroportuários e o selo LEED. (Continua) ...	26
Quadro 4 - Dimensões analisadas no processo de certificação LEED. (Continua)...	30
Quadro 5 - Características estruturais do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola.....	35
Quadro 6 - Check-list da política de limpeza verde	47
Tabela 1 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Localização e Transporte nos parâmetros do selo LEED.	52
Tabela 2 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Terrenos Sustentáveis nos parâmetros do selo LEED.	53
Tabela 3 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Materiais e Recursos nos parâmetros do selo LEED.	54
Tabela 4 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Qualidade do Ambiente Interno nos parâmetros do selo LEED.....	56
Tabela 5 - Adaptação da pontuação da certificação LEED original para o modelo de 4 dimensões analisadas.	59
Tabela 6 - Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Certificado.....	61
Tabela 7 - Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Silver.	62
Tabela 8 - Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Gold.	63
Tabela 9 - Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Platinum.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil

CAEP - Comitê de Proteção Ambiental

CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

GBC Brasil - Green Building Council Brasil

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

ISO - Organização Internacional para Padronização

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design

LEED BD+S – LEED v4 para novas construções e grandes reformas

LEED EB_OM - LEED v3 Existent Building for Operation and Maintenance

LEED ID+C – LEED v4 para escritórios comerciais e lojas de varejo

LEED N – LEED v4 para bairros

LEED O+M - LEED v4 para Operação e Manutenção de Edifícios

NIST- National Institute of Standards and Technology

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

UNCED - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

USGBC - United States Green Building Council

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE.....	16
2.1.1 Sustentabilidade no cenário nacional	20
2.2 CERTIFICAÇÕES	22
2.2.1 LEED Operações e Manutenção (O+M)	29
3. METODOLOGIA APLICADA	32
3.1 DELIMITAÇÃO DE ESTUDO	34
4. COLETA DE DADOS	37
4.1. LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE	37
4.1.1 Crédito: Transporte Alternativo	37
4.2. TERRENOS SUSTENTÁVEIS	38
4.2.1. Pré-Requisito: Política de Gestão do Terreno	38
4.2.2. Crédito: Desenvolvimento do local - proteção ou restauração do habitat	39
4.2.3. Crédito: Gestão de Águas Pluviais	40
4.2.4. Crédito: Redução de ilhas de calor	41
4.2.5. Crédito: Redução da Poluição Luminosa	41
4.2.6. Crédito: Gerenciamento do Terreno	42
4.2.7. Crédito: Plano de Melhoria do Terreno	42
4.3. MATERIAIS E RECURSOS	42
4.3.1. Pré-Requisito: Política de compras e resíduos	42
4.3.2. Pré-Requisito: Manutenção das instalações e política de renovação	43
4.3.3. Crédito: Compras- Em andamento	44
4.3.4. Crédito: Compras – Lâmpadas	44
4.3.5. Crédito: Compras – Manutenção e Renovação de Instalações	45
4.3.6. Crédito: Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Em andamento	45
4.3.7. Crédito: Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Manutenção e Renovação das Instalações	45
4.4. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	46

4.4.1. Pré-Requisito: Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior	46
4.4.2. Pré-Requisito: Controle Ambiental da Fumaça de Tabaco.....	46
4.4.3. Pré-Requisito: Política de Limpeza Verde.....	47
4.4.4. Crédito: Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior	48
4.4.5. Crédito: Estratégias Avançadas de Qualidade do Ar Interior	48
4.4.6. Crédito: Conforto Térmico.....	49
4.4.7. Crédito: Iluminação Interior.....	49
4.4.8. Crédito: Luz Natural e Vistas de Qualidade	49
4.4.9. Crédito: Limpeza Verde- Avaliação da Eficiência de Limpeza	50
4.4.10. Crédito: Limpeza Verde – Produtos e Materiais	50
4.4.11. Crédito: Limpeza Verde – Equipamentos.....	50
4.4.12. Crédito: Gerenciamento Integrado de Pragas	51
4.4.13. Crédito: Pesquisa de Conforto do Ocupante	51
4.5 RESULTADOS PARCIAIS	52
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	58
5.1 PONTUAÇÃO FINAL DO TERMINAL AEROPORTUÁRIO.....	58
5.2 PLANO PARA OBTENÇÃO DE CERTIFICADO LEED O+M NO TERMINAL AEROPORTUÁRIO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA	61
5.2.1 Crédito: Transporte Alternativo	65
5.2.2 Crédito: Desenvolvimento do Local – Proteção ou Restauração do ambiente.....	66
5.2.3 Crédito: Gestão de águas pluviais.....	67
5.2.4 Crédito: Gerenciamento do Terreno	73
5.2.5 Pré-requisito: Política de compras e resíduos.....	74
5.2.6 Crédito: Compras – em andamento.....	74
5.2.7 Pré-requisito: Política de limpeza verde.....	74
5.2.8 Crédito: Limpeza Verde – Equipamentos.....	75
5.2.9 Crédito: Pesquisa de Conforto do Ocupante	76
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS.....	79
ANEXO 1	85
APÊNDICE A.....	87

1. INTRODUÇÃO

Em conjunto das mudanças tecnológicas, uma preocupação no âmbito da engenharia civil de edificações e terminais de transporte é o conceito de desenvolvimento sustentável relacionado ao porte do empreendimento e a complexidade de suas atividades geradoras de impacto ambiental. Sejam energia, recursos naturais, resíduos, conforto do ambiente interno e a saúde dos seus usuários (TEIXEIRA e AMORIM, 2005).

França et al (2011) apresenta como urgente a análise da relação dos aeroportos, enquanto importantes equipamentos urbanos da cidade, do meio ambiente e à população. Esta relação é entendida como condição ecológica básica e necessária ao alcance da cidade sustentável no Brasil (NBR ISO 37120/2017).

A Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) tem como premissa assegurar o cumprimento de normas e padrões de proteção ao meio ambiente na implantação, operação e expansão dos seus aeroportos administrados. Para isso, dispõe de uma política ambiental norteadora para o estabelecimento de estratégias e objetivos ao planejar, construir e operar suas instalações aeroportuárias (INFRAERO, 2017a).

Além da INFRAERO, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) possui iniciativas para reduzir os impactos da aviação ao meio ambiente, principalmente por participar da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), visando alcançar o crescimento sustentável do sistema global de aviação civil por meio da proteção ambiental.

O desenvolvimento das atividades de proteção ambiental da ANAC é de responsabilidade do Comitê de Proteção Ambiental (CAEP) cujas análises e propostas consideram a viabilidade técnica, os benefícios ambientais, a razoabilidade econômica, a interdependência das medidas, o desenvolvimento em outros campos e programas nacionais e internacionais (BRASIL, 2017a).

Como resultado dessa mudança de significância de proteção e impactos ao meio ambiente, surgiram as certificações ambientais, que impulsionaram o mercado da construção a atender as metas de desempenho ambiental.

O selo Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), criado e desenvolvido pelo United States Green Building Council (USGBC) em 1998, é um dos certificados com reconhecimento internacional, aplicado em cerca de 160 países. Para Mahesh Ramanujam (2016), presidente e CEO do USGBC, à medida de um esforço mundial para mitigar as mudanças climáticas, o LEED e a indústria de construção ecológica proporcionam um caminho para a transformação do mercado ao mesmo tempo em que incentivam a maneira de pensar como os edifícios, comunidades e cidades são planejadas, construídas, mantidas e operadas.

O selo LEED apresenta quatro tipologias principais, nas quais são incorporados os tipos de empreendimento interessados a receber a certificação. Sendo estas novas construções e grandes reformas (Building design + construction); escritórios comerciais e lojas de varejo (Interior design + construction); empreendimentos existentes (Operation + maintenance); e bairros (Neighborhood).

Desde a criação do Green Building Council Brasil (GBC Brasil) em 2007 até dezembro de 2017, houveram 1.257 empreendimentos que registraram-se para receber o selo LEED no Brasil; destes, 465 projetos obtiveram o selo, totalizando cerca de 7,43 milhões de metros quadrados de projetos registrados e certificados, colocando o país na quarta posição no ranking dos dez países que adotam, empreendem e constroem com a certificação LEED (USGBC, 2017a).

Durante o seminário Airport Infra EXPO 2015, foram apresentadas e discutidas soluções de projetos sustentáveis especialmente para aeroportos. O diretor do GBC Brasil, Felipe Faria (2015), ressaltou que as oportunidades de construção sustentável nas edificações aeroportuárias, em uma visão conceitual e mercadológica, evidenciam o alinhamento entre retorno econômico, mitigação de impactos socioambientais, redução do uso de recursos naturais, qualidade de vida e bem-estar dos ocupantes de aeroportos.

No Brasil, somente o Aeroporto Presidente Itamar Franco, em Goiânia, registrou-se em maio de 2016 e iniciou o processo de certificação, entretanto ainda não finalizado (USGBC, 2018a).

Segundo a Secretaria de Aviação Civil (BRASIL, 2016), o Brasil possui 2.463 aeroportos e aeródromos registrados pela ANAC, sendo o segundo país com maior número de aeroportos do mundo. Dentre estes, 1.806 são privados e 657 públicos, sendo que apenas sessenta e cinco concentram aproximadamente 98% das operações aeroviárias do país.

A Secretaria de Aviação da Presidência da República em 2015, apresentou que a região sul do Brasil tem cinco das dez rotas aéreas mais desejadas pelos passageiros. O estudo identificou 384 origens e destinos no mapa da aviação dos três estados do Sul, sendo que Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina correspondem, respectivamente a 6,2%; 4,2% e 3,5% do fluxo total de passageiros no país. Sendo que o trecho de Santa Catarina para São Paulo corresponde a 8,6% do trânsito interestadual de passageiros no Brasil.

Um dos pólos geradores de viagens aéreas é a cidade de Joinville que está considerada como terceiro maior campo industrial do Sul do país e o principal pólo econômico e populacional do estado de Santa Catarina. O município, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2014, conta com uma população de 554,6 mil habitantes e, mediante dados de 2012, um PIB de R\$ 18,3 bi.

Em 2016 à cidade de Joinville, o anuário estatístico operacional da INFRAERO relatou um total de 8.713 operações de pouso e decolagem, com 16,06% de decréscimo em relação à 2016, que foi de 10.447. A movimentação de passageiros foi de 515.832 passageiros no ano, sendo bastante próximo do ano anterior que foi de 519.062, e a movimentação de cargas e correios com 1.219 toneladas, quesito que obteve maior redução se comparado à 2015 com 22,27% de baixa.

Neste contexto, o objetivo geral do trabalho é realizar um estudo da aplicação do selo LEED v4 para Operação e Manutenção de Edifícios (LEED O+M) no terminal de transporte aéreo da cidade de Joinville, indicando possibilidades para enquadrar os quesitos de sustentabilidade ambiental, econômica e social ao edifício. Como objetivos estão propostos apresentar os processos necessários para a obtenção do selo das categorias selecionadas, e identificar as prioridades de implementação ao terminal aos critérios definidos pela certificação internacional de sustentabilidade.

A metodologia utilizada neste trabalho é a pesquisa descritiva, descrita por Gil (1991) como uma pesquisa que visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis; com o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática através da coleta *in loco* por meio do checklist da certificação LEED O+M.

O trabalho será estruturado em seis capítulos, sendo o primeiro a Introdução com a apresentação da justificativa, o objeto de estudo, os objetivos gerais e específicos e a metodologia da pesquisa.

O segundo capítulo apresentará os conceitos principais relativos ao desenvolvimento sustentável e a abordagem do tema no cenário nacional, abordando os conceitos de certificação ambiental, com enfoque no selo LEED, apresentando sua metodologia de avaliação e sua relação com os terminais aeroportuários no mundo.

Em seguida, serão abordados os principais conceitos sobre a certificação ambiental LEED O+M, a metodologia aplicada para o processo de certificação de operação e manutenção de edifícios já existentes.

O terceiro capítulo abordará a metodologia aplicada no trabalho, a definição das categorias do selo LEED que foram abordadas e como a metodologia do selo foi aplicada ao objeto de estudo, e as características gerais do Terminal Aeroportuário de Joinville

O capítulo quatro será destinado ao levantamento e a análise dos dados do Terminal Aeroportuário de Joinville nos termos do certificado LEED

No capítulo cinco será apresentado o diagnóstico do empreendimento, e se necessário, soluções e intercorrências para adequação ao selo, e por fim, o último capítulo apresenta as considerações finais e indicações de trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados conceitos e diretrizes sobre desenvolvimento sustentável em construções e edificações e as principais normativas brasileiras. Em seguida serão abordadas as certificações ambientais utilizadas na construção civil, principalmente na certificação LEED, sua aplicação em terminais aeroportuários existentes.

2.1 DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE

As discussões sobre os danos causados ao meio ambiente e utilização dos recursos naturais aparece no cenário mundial a partir das décadas de 50 e 60, iniciando um movimento de consciência ecológica ativa nas esferas industriais, políticas e sociais.

Para Souza e Silva e Travassos (2008), embora os problemas ambientais urbanos não sejam recentes, somente nas últimas décadas começaram a fazer parte da consciência pública, sobretudo em função da escala e importância. Esse processo pode ser reconhecido tanto na incorporação do meio ambiente urbano em agendas e documentos que constituem o marco institucional da área quanto no seu aparecimento em disciplinas, sugerindo a emergência do tema como área específica de investigação científica.

Em 1972 esse tema surge como pilar principal da reunião entre chefes de estados de 113 países, através da Conferência de Estocolmo, realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU). Com o intuito de refletir e discutir sobre a relação do homem e a preservação do meio ambiente, inaugura-se a agenda ambiental e o surgimento do direito ambiental internacional.

A Declaração sobre Ambiente Humano oriunda deste evento, estabelece os princípios para questões ambientais internacionais, incluindo direitos humanos, gestão de recursos naturais, prevenção da poluição e relação entre ambiente e desenvolvimento (BRASIL, 2017d).

Em 1987 elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) apresenta-se a primeira definição de desenvolvimento sustentável no relatório de Brundtland como sendo “[...] o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades [...]”.

Após 20 anos da realização da primeira conferência, em 1992, ocorreu na cidade do Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Eco-92 (conhecida também como Rio-92 ou Cúpula da Terra). Considerada a mais importante conferência sobre meio ambiente, nesta reunião admitiu-se a necessidade de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com questões ambientais. Um dos principais resultados desse encontro foi a Agenda 21, em que cada país se comprometeu a desenvolver um documento, definido como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Além desse, outros documentos foram gerados como a Carta da Terra, a Declaração sobre Florestas e a Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas (BRASIL, 2017e).

Em 1994, John Elkington, cofundador da organização não-governamental internacional SustainAbility, desenvolveu a chamada Tripple Bottom Line, ou Tripé da Sustentabilidade. Esse conceito apresenta o equilíbrio entre o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável. O Quadro 1 apresenta os conceitos aplicados a sustentabilidade.

Quadro 1 - Tripé da sustentabilidade.

Eixo temático	Caracterização
Social	Refere-se à todas as ações que visam melhorar a qualidade de vida da população, com a diminuição das desigualdades sociais; solução de problemas básicos como saúde e educação, trabalho e lazer.
Econômico	Melhoria dos padrões de vida proporcionada pelo crescimento econômico. Os economistas ecológicos veem os sistemas econômicos como subsistemas do meio ambiente que dependem dos recursos naturais insubstituíveis da Terra, como a produção, distribuição e consumo de bens e serviços, que são umas das bases da nossa sociedade.
Ambiental	A sociedade precisa atender às necessidades atuais de sua população em relação a alimentos, água e ar limpos, abrigos e outros recursos básicos sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem às suas necessidades. O meio ambiente é a mais importante relação à sustentabilidade.

Fonte: Adaptado de Miller Junior (2011).

Conforme Miller Junior (2011) sem um meio favorável, que permita o desenvolvimento dos seres humanos e das suas necessidades básicas, as populações não teriam como sobreviver e menos ainda organizar uma sociedade e uma economia.

Braga et al. (2005), define o meio dos recursos naturais como qualquer insumo de que os organismos, as populações e os ecossistemas necessitam para sua manutenção. Ainda cita que, como os suprimentos de energia, matéria e absorção de resíduos da natureza não são inesgotáveis; o crescimento populacional e de consumo contínuo está incompatível com um ambiente finito e limitado, se não alterarmos o modelo de desenvolvimento da sociedade estaremos caminhando a um colapso.

Miller Junior (2011) comenta que o conceito de sustentabilidade é complementado a cada discussão, indicando que o termo se relaciona a capacidade dos diversos sistemas da Terra. Incluindo as economias e os sistemas culturais humanos de sobreviverem e se adaptarem às condições ambientais em mudança.

Os setores produtivos e públicos utilizam a exigência de maiores e melhores índices de produção, de uso e descarte dos produtos para promover um novo desejo de consumo. Entretanto esta maneira de viver e pensar gera em diversos aspectos o aumento da poluição, a degradação ambiental, o êxodo rural e o crescimento das áreas urbanas nas cidades (LEITE, 2011).

Em 2012, 40 anos após a Conferência de Estocolmo e 20 anos após a Eco-92, o plano de ações foi retomado na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (RIO+20), com o objetivo da renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável e a definição da agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas (BRASIL, 2017f).

O documento final que resume os tópicos discutidos na conferência foi intitulado "The future we want", possui 283 parágrafos que apresentam os compromissos assumidos pelos Estados, destacando os principais como sendo a erradicação da pobreza extrema, o desenvolvimento da economia verde, a retomada das discussões sobre políticas de liberação de gases poluentes, a situação dos oceanos e mares, o lançamento do processo intergovernamental para a criação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a criação do Foro Político de Alto Nível sobre Desenvolvimento Sustentável e o incentivo ao fortalecimento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (BRASIL, 2018a).

Em 2015, durante a cúpula das nações unidas sobre o desenvolvimento sustentável, foi discutida e definida a nova agenda de desenvolvimento sustentável, formada por dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, além de 169 metas, que deverão ser implementados pelos países até 2030 (ONUBR, 2018).

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).



Fonte: DGE, 2018.

Segundo De Carvalho (2015), dentre vários aspectos, os 17 ODS visam: ao combate à fome e à pobreza; à promoção da educação inclusiva e equitativa; à igualdade de gênero e ao empoderamento da mulher; ao emprego pleno e ao trabalho decente; à redução da desigualdade; ao acesso à água, ao saneamento e à energia; à infraestrutura e a cidades resilientes; a padrões de produção e consumo sustentáveis; ao combate às mudanças climáticas e a seus impactos; ao uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos; à recuperação e à promoção do uso consciente dos ecossistemas terrestres. Os ODS representam uma grande oportunidade de expandir a influência de temas ambientais nos compromissos relacionados ao desenvolvimento humano, incluindo, no curto prazo, o combate à pobreza.

Kates et al (2016), complementa que, um dos sucessos do desenvolvimento sustentável tem sido sua capacidade de servir como um grande compromisso entre os que estão preocupados principalmente com a natureza e meio ambiente, aqueles

que valorizam o desenvolvimento econômico, e aqueles que são dedicados a melhorar a condição humana. No centro deste compromisso está a inseparabilidade do ambiente e desenvolvimento descrito pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Assim, muito do que é descrito como desenvolvimento sustentável na prática são negociações em que se encontra viável abordar os objetivos de desenvolvimento ambiental, econômico e humano dos grupos de interesse concorrentes.

2.1.1 Sustentabilidade no cenário nacional

Apesar de sediar duas das maiores Conferências sobre desenvolvimento sustentável, a introdução da temática ambiental acontece na Constituição Federal de 1988 ainda como um marco histórico, uma vez que as que a antecederam não pronunciaram a proteção do meio ambiente de maneira específica ou global (BRAGA et al., 2005).

Nesta Constituição Federal, o capítulo VI, inserido no Título VIII, denominado Do Meio Ambiente, evidencia o tema como item obrigatório nas políticas públicas, inserindo-a na busca pela melhoria da qualidade de vida da população.

Em novembro de 1992, ano que foi sediada a ECO-92, foi criado o Ministério do Meio Ambiente no Brasil, com a missão de promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade (BRASIL, 2017g).

Este Ministério trabalha com os conceitos e percepções das cidades sustentáveis, para um ordenamento do ambiente urbano, primando pela qualidade de vida da população e para minimizar os impactos ambientais provocados pela construção, surgindo assim o paradigma da construção sustentável.

No âmbito da edificação, entende-se como essenciais a adequação do projeto ao clima do local, minimizando o consumo de energia e otimizando as condições de ventilação, iluminação e aquecimento naturais; previsão de requisitos de acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida ou, no mínimo, possibilidade

de adaptação posterior; atenção para a orientação solar adequada, evitando-se a repetição do mesmo projeto em orientações diferentes; utilização de coberturas verdes; e a suspensão da construção do solo (a depender do clima). Ainda são considerados a escolha de materiais de construção, a implantação urbana, a eficiência energética, o tratamento de áreas externas e o descarte de resíduos (BRASIL, 2017g).

Na Agenda 21 (ECO-92) a Construção Sustentável em países em desenvolvimento é definida como "um processo holístico que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica" (BRASIL, 2017h).

A Organização da Sociedade Civil de Interesse Público intitulada Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) tem por objetivo contribuir para a geração e difusão de conhecimento e de boas práticas de sustentabilidade na construção civil, por meio de seminários, oficinas, cursos, simpósios e projetos que buscam promover o debate desses assuntos (CBCS, 2017).

Neste contexto a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como parte integrante da Organização Internacional para Padronização (ISO) elabora e aplica normas específicas para as práticas de sustentabilidade, apresentando diretrizes para gestão ambiental no país.

Desde 1993 a ISO iniciou a elaboração de normas direcionadas para o meio ambiente, originando a série ISO 14.000 que aborda os Sistemas de Gestão Ambiental, as diretrizes para sua auditoria, aplicação de rótulos e declarações ambientais, avaliação do desempenho ambiental e análise do ciclo de vida (BRAGA et al., 2015).

O conteúdo referente a estas normas vem de encontro às diretrizes propostas pela Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), abordando as áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem, aterros de resíduos da construção civil e o uso como agregados reciclados na execução de camadas de pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural, bem como a ABNT NBR 15112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação; a ABNT NBR 15113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação; e a ABNT NBR15114 /2004 –

Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

A NBR ISO 14001 de 2015 (Sistemas de gestão ambiental) define os requisitos para prover às organizações uma estrutura à proteção do meio ambiente e possibilitar uma resposta às mudanças das condições ambientais em equilíbrio com as necessidades socioeconômicas (ABNT, 2015).

No ano de 2017, a ABNT publicou a primeira norma técnica nacional relacionada a cidades sustentáveis, a NBR ISO 37.120/2017 – Desenvolvimento Sustentável de Comunidades, apresentando indicadores para os serviços urbanos e qualidade de vida, definindo e estabelecendo metodologias, a fim de orientar e medir o desempenho de serviços urbanos e qualidade de vida.

2.2 CERTIFICAÇÕES

De acordo com Patricio (2002), a necessidade de avaliar os edifícios sustentáveis originou as metodologias à avaliação de seu desempenho ambiental. Estas ferramentas avaliam por meio de critérios e subcritérios pré-estabelecidos, atribuindo aos empreendimentos uma classificação; além de auxiliar os engenheiros, arquitetos e projetistas a elaborar edifícios sob os parâmetros da sustentabilidade.

Diante dos impactos ambientais do uso inadequado dos recursos naturais pelo setor da construção civil, evidencia-se a necessidade de implantação de um sistema de gestão ambiental para amenizar os resultados nocivos causados por esta indústria; para estimular a responsabilidade social; priorizar a saúde dos funcionários e promover políticas públicas (CAMPOS et al., 2015).

De modo geral, as metodologias avaliam as edificações por meio de checklists (lista de verificação) e/ou softwares específicos para obtenção de informações globais dos edifícios, tais como: projeto, local, orientação e configuração, energia e atmosfera, materiais e recursos, envoltória dos edifícios, ventilação, água, iluminação, sistemas mecânicos, qualidade ambiental interna, dentre outras. Subsequentemente ocorre o tratamento e sistematização dos dados e então, o edifício obtém uma classificação final (PRIZIBELA, 2011).

Silva (2003) destaca que os sistemas de avaliação ambiental disponíveis podem ser separados em duas categorias. A primeira como sistemas que promovem

a construção sustentável através de mecanismos de mercado, estruturado de maneira simples, normalmente formatada como uma lista de verificação., como o Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM, 1992). No segundo grupo estão os métodos orientados para pesquisa, como o Building Environmental Performance Assessment Criteria (BEPAC, 1993) e o Green Building Challenge (GBC, 1998), centrados no desenvolvimento metodológico e fundamentação científica. Alguns dos principais certificados existentes estão apresentados no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Origem de alguns sistemas para avaliação ambiental de edificações.

País	Certificação
Reino Unido	BREEAM (BRE Environmental Assessment Method)
	PROBE (Post-occupancy Review of Building Engineering)
Estados Unidos	LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)
	MSDG (Minnesota Sustainable Design Guide)
Internacional	GBC (Green Building Challenge)
Hong Kong	HK-BEAM (Hong Kong Building Environmental Assessment Method)
Alemanha	EPIQR
Suécia	EcoEffect
	Environmental Status of Buildings
Canadá	BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria)
	BREEAM Canada
França	ESCALE
Japão	CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)
	BEAT (Building Environmental Assessment Tool)
Austrália	NABERS (National Australian Building Environment Rating Scheme)
Brasil	AQUA (Alta Qualidade Ambiental)
	PROCEL EDIFICA – Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)
	SELO CASA AZUL – CAIXA

FONTE: Adaptado de SILVA (2003, p.35); PRIZIBELA (2011, p.70).

Neste contexto, em 1994, o USGBC, instituição financiada pelo National Institute of Standards and Technology (NIST), iniciou um programa para desenvolver, nos Estados Unidos, um sistema de classificação de desempenho consensual e orientado para o mercado, visando acelerar o desenvolvimento e a implementação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsáveis (SILVA, 2003).

Assim, baseado no modelo britânico BREEAM, em 1998 foi desenvolvida a certificação Leadership in Energy and Environmental Design, um sistema de classificação e certificação ambiental projetado para facilitar a transferência de

conceitos de construção ambientalmente responsável para os profissionais e para a indústria de construção americana, e proporcionar reconhecimento junto ao mercado pelos esforços despendidos para essa finalidade (USGBC, 1999).

Sua metodologia de avaliação baseia-se em especificações de desempenho e a sua avaliação é realizada através da obtenção de créditos para o atendimento de critérios pré-estabelecidos (PRIZIBELA, 2011).

O LEED é um programa que busca desenvolver a performance nos edifícios e construções sustentáveis, enfatizando estratégias para o desenvolvimento de locais sustentáveis, economia de água, eficiência energética, seleção de materiais e qualidade ecológica do interior dos edifícios (ICC, 2009).

De acordo com o GBC Brasil (2017a) o LEED em sua versão mais recente, atualizada em 2014, e também chamada de LEED v4, possui quatro tipologias que consideram as diferentes necessidades para cada tipo de empreendimento:

- Building design + construction: para novas construções e grandes reformas (v4 BD+S)
- Interior design + construction: para escritórios comerciais e lojas de varejo (v4 ID+C)
- Operation&maintenance: para empreendimentos existentes (v4 O+M)
- Neighborhood: para bairros (v4 N)

Esta certificação atua em todos os edifícios e pode ser aplicado a qualquer momento no empreendimento. Os projetos que buscam a certificação LEED são analisados pelas oito dimensões: localização e transporte; terrenos sustentáveis; eficiência do uso da água; energia e atmosfera; materiais e recursos; qualidade ambiental interna; inovação e processos e créditos de prioridade regional. Todas possuem pré-requisitos e recebem créditos de acordo com a performance de desempenho. A medida que as dimensões são atendidas em sua completude, garantem pontos à edificação.

O nível da certificação é definido, conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 pontos a 110 pontos, e ser classificada em Certificado (ou Certified), Prata (ou Silver), Ouro (ou Gold) ou Platinum, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Níveis da certificação e suas respectivas pontuações.

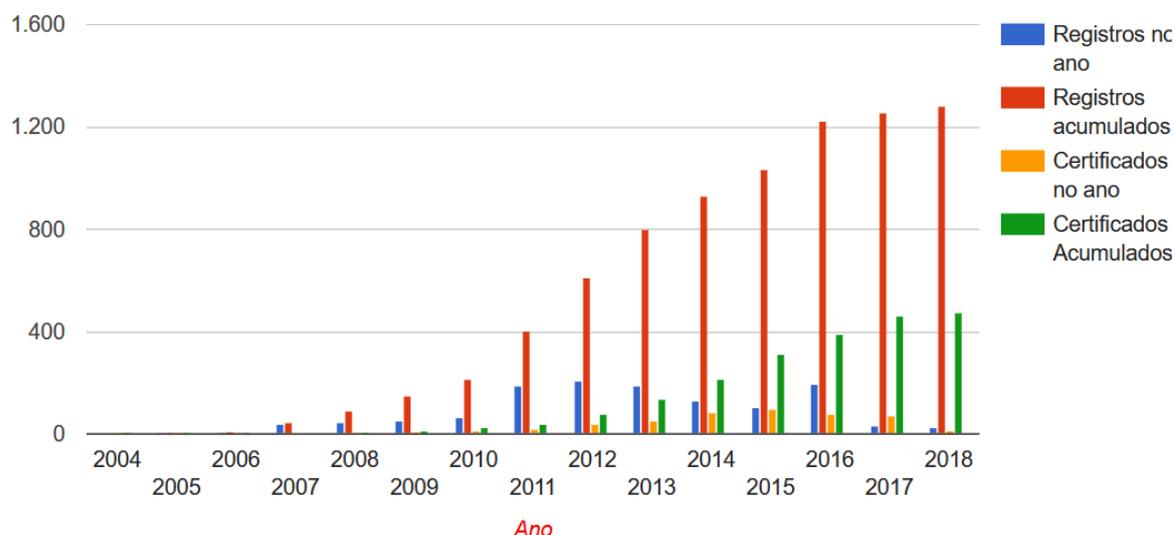


Fonte: GBC Brasil, 2017b.

O Green Building Council Brasil (GBC Brasil) qualifica os benefícios da certificação conforme o tripé da sustentabilidade de Elkington (1994). Para os aspectos econômicos indica a possibilidade da diminuição dos custos operacionais, valorização dos imóveis, aumento de retenção e modernização e menor obsolescência da edificação; aos aspectos sociais estão a melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes, capacitação profissional, conscientização dos trabalhadores e usuários, incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais e estímulo a políticas públicas de fomento a construção sustentável, e por fim, nos aspectos ambientais cita-se o uso racional dos recursos naturais, redução do consumo de água e energia, mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental e redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

O primeiro edifício que recebeu a certificação LEED no Brasil, após a criação do CBG Brasil em 2007, foi a agência bancária Granja Viana, do banco Real em 2007 (USGBC Projects, 2018b). A partir de então, o crescimento no número de empreendimentos que se registram para receber a certificação, e de certificados finalizados no país demonstra crescimento. Como observado no gráfico da Figura 3, chegando a 1283 registros e 487 certificados acumulados até abril de 2018. O empreendimento certificado mais recente no país é o maior complexo de escritórios da América Latina, o São Paulo Corporate Towers, que atingiu pontuação suficiente para posicionar-se como um dos cinco empreendimentos mais sustentáveis do mundo (GBC Brasil, 2018a).

Figura 3 - Registros e Certificações LEED no Brasil.



Fonte: GBC Brasil, 2018a.

É importante ressaltar que são avaliados diferentes parâmetros sendo necessários estudos específicos à obtenção do selo. O processo normalmente leva tempo superior a um ano de duração. Nem todos os empreendimentos que encaminham o pedido e se registram, recebem o selo. Isto porque é necessário atingir uma pontuação mínima. Motivo pelo qual o número de registros é superior ao de certificados.

Um estudo realizado por Casagrande em 2015, apresenta a relação dos aeroportos que possuem certificações LEED completas ou em andamento no mundo. Ao todo são vinte e sete aeroportos certificados e vinte e cinco estão registrados e com a certificação em andamento. A relação dos aeroportos certificados encontra-se no Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Identificação dos terminais aeroportuários e o selo LEED. (Continua)

País	Aeroporto	Empreendimento	Tipo de certificação	Nível da certificação	Data de certificação
EUA	Logan Airport	Terminal 'A' Renovação	LEED BD+C: NC v2.1	Certificado	jun/2006
Nova Zelândia	Auckland International Airport	Pier B	LEED BD+C: NC v2.2	Certificado	ago/2009

Fonte: Casagrande, 2015.

Quadro 3: Identificação dos terminais aeroportuários e o selo LEED. (Continua)

País	Aeroporto	Empreendimento	Tipo de certificação	Nível da certificação	Data de certificação
EUA	Oakland International Airport	Terminal 2	LEED BD+C: NC v2.1	Prata	dez/09
EUA	San Jose International Airport	Terminal B	LEED BD+C: NC v2.2	Prata	fev/11
EUA	Jackson Hole Airport	Expansão do Terminal	LEED BD+C: NC v2.2	Prata	abr/11
Índia	Indira Gandhi International Airport	Terminal 3	LEED India NC	Ouro	abr/11
EUA	Yellowstone Regional Airport	Terminal	LEED BD+C: NC v2.2	Certificado	jul/11
EUA	San Francisco International Airport	Terminal 2	LEED BD+C: NC v2.2	Ouro	out/11
EUA	New Indianapolis Airport	Terminal e adjacências	LEED BD+C: NC v2.1	Certificado	nov/11
EUA	Chattanooga Airport	Fixed Base Operator (FBO)	LEED BD+C: NC v3 (2009)	Platinum	dez/11
EUA	Oakland County International Airport	Terminal	LEED BD+C: NC v2.2	Ouro	mar/12
EUA	Sacramento International Airport	Terminal B	LEED BD+C: NC v2.2	Prata	abr/12
EUA	Sacramento International Airport	Concourse B	LEED BD+C: NC v2.2	Prata	abr/12
EUA	Page Field Airport	Terminal de Aviação Geral	LEED BD+C: NC v3 (2009)	Certificado	mai/12
EUA	Portland International Jetport	Terminal	LEED BD+C: NC v2.2	Ouro	mai/12
EUA	Santa Barbara Airport	Projeto de melhoria no Terminal de Cia. Aérea	LEED BD+C: NC v2.2	Ouro	fev/13
EUA	Arlington Municipal Airport	Terminal	LEED BD+C: NC v2.2	Ouro	mai/13
EUA	O'Hare International Airport	Fixed Base Operator (FBO)	LEED BD+C: NC v3 (2009)	Prata	mai/13

Fonte: Casagrande, 2015.

Quadro 3: Identificação dos terminais aeroportuários e o selo LEED. (Conclusão)

País	Aeroporto	Empreendimento	Tipo de certificação	Nível da certificação	Data de certificação
EUA	Grand Forks International Airport	Terminal	LEED BD+C: NC v2.2	Prata	set/13
EUA	Outagamie County Regional Airport	Terminal de Aviação Geral	LEED BD+C: NC v3 (2009)	Platinum	jan/14
Índia	Chhatrapati Shivaji International Airport	Terminal 2	LEED India NC	Ouro	fev/14
EUA	San Diego International Airport	Terminal 2 Expansão Oeste	LEED BD+C: NC v2.2	Platinum	abr/14
EUA	Syracuse Hancock International Airport	Terminal de segurança e acesso	LEED BD+C: NC v2.2	Ouro	jul/14
EUA	San Francisco International Airport	Renovação da Área de Embarque E	LEED BD+C: NC v3 (2009)	Ouro	set/14
EUA	Raleigh-Durham International Airport	Renovação do Terminal 1	LEED BD+C: NC v3 (2009)	Certificado	nov/14
Equador	Baltra Airport Terminal	Aeroporto	LEED BD+C: NC v2.2	Ouro	nov/14
Arábia Saudita	Prince Mohammad Bin Abdulaziz Airport	Expansão do Terminal	LEED BD+C: NC v3 (2009)	Ouro	dez/14

Fonte: Casagrande, 2015.

É perceptível o predomínio de certificados obtidos até 2015 em terminais aeroportuários nos Estados Unidos, sendo 22 terminais certificados no país, dos 27 apresentados no Quadro 3. Observa-se a Índia como segundo país com maior número de certificações em aeroportos, com duas, e o restante, Nova Zelândia, Equador e Arábia Saudita possuem um aeroporto certificado cada. Em um levantamento sobre as classificações obtidas pelos terminais, observa-se que 6 deles são Certificados, 7 são do tipo Prata, 11 são do tipo Ouro e 3 são certificados Platinum.

Em novembro de 2013, durante a Conferência Internacional de Construções Verdes da USGBC em Filadélfia, nos Estados Unidos, foi lançada a mais recente e atualizada versão do selo, o LEED v4. Até então, a versão em uso era o selo LEED

v3, sendo a principal alteração entre as versões, a compactação das tipologias. Enquanto o LEED v3 possuía oito diferentes tipologias, o LEED v4 conseguiu unir parâmetros similares em apenas 4 novas tipologias.

Todas as certificações observadas até 2014 ainda estavam na versão v3 da certificação, porém a tipologia LEED v4 O+M possui sua equivalente, a certificação LEED v3 Existing Building for Operation and Maintenance (EB_OM).

Todas as certificações em Terminais Aeroportuários até 2015 eram versões anteriores à versão v4 BD+C, ou seja, novas construções ou grandes reformas. Em fevereiro de 2018, o Terminal 4 do John F. Kennedy International Airport, em Nova Iorque, que iniciou o processo de certificação em 2016, foi o primeiro aeroporto a receber o selo de ouro LEED da categoria EB_OM.

Atualmente, a versão anterior (v3 EB_OM) possui 108 registros, representando 8,4% do total de registros LEED no Brasil, e a versão atual (v4 O+M) 21 registros, representando 1,6% do total. Ou seja, os registros para operação e manutenção representam em média, 10% do total de registros do país, sendo empreendimentos particulares, públicos, e em diferentes segmentos de serviços. O aeroporto Presidente Itamar Franco, que se registrou para a certificação no ano de 2016, como citado anteriormente, enquadra-se na tipologia LEED v4 O+M.

2.2.1 LEED Operações e Manutenção (O+M)

Shankland (2011) define a metodologia LEED Operações e Manutenção de Construções Existentes (LEED O+M) como um sistema projetado para edifícios concluídos que desejam continuar ou começar um relacionamento com o estilo de vida verde sob o processo de certificação LEED.

A GBC acredita que, certificando edifícios já existentes e em operação, é possível reduzir os impactos ambientais causados por ele sem ter a necessidade de realizar uma reforma ou demolição, o que poderia levar alguns anos para acontecer, inclusive edificações antigas, que são grandes consumidores de água e energia. O LEED O+M pode ser aplicado em edifícios existentes, lojas de varejo, escolas, hospedagens, shoppings e galpões e centros de distribuição (GBC, 2018b).

Conforme citado anteriormente, a certificação analisa o empreendimento em oito dimensões, sendo que cada dimensão possui pré-requisitos, que são itens

obrigatórios, e créditos, itens que possuem diferentes pontuações, e que agregam valor à certificação conforme vão sendo conferidos.

Para se obter aprovação, é necessário satisfazer um conjunto de exigências que cada um dos pré-requisitos ou créditos possui. Os créditos, por sua vez, são as áreas específicas pontuáveis, e que irão determinar o nível da certificação a ser recebida pelo empreendimento. Cada dimensão está especificada no Quadro 4 a seguir, em conjunto com o número de pré-requisitos, créditos e a pontuação máxima alcançável em cada uma delas.

Quadro 4 - Dimensões analisadas no processo de certificação LEED O+M.
(Continua)

Categoria	Descrição	Requisitos	Créditos	Pontuação máxima
Localização e Transporte	Incentiva a redução dos efeitos da poluição pelo uso de automóveis e a localização dos terrenos em áreas que ofereçam variedades de transportes alternativos.	-	1	15
Terrenos Sustentáveis	Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.	1	6	10
Eficiência do uso da água	Promove inovações para o uso racional da água, com foco na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reuso dos recursos.	2	4	12
Energia e atmosfera	Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.	4	8	38
Materiais e Recursos	Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.	2	5	8

Fonte: elaborado pela autora, com dados do GBC Brasil Blog (2018) e USGBC (2014).

Quadro 4: Dimensões analisadas no processo de certificação LEED O+M.
(Conclusão)

Categoria	Descrição	Requisitos	Créditos	Pontuação máxima
Qualidade do Ambiente Interno	Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controlabilidade de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.	3	10	17
Inovação e Processos	Incentiva a busca de conhecimento sobre Green Buildings, assim como, a criação de medidas projetuais não descritas nas categorias do LEED. Pontos de desempenho exemplar estão habilitados para esta categoria.	-	2	6
Créditos de Prioridade Regional	Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local. Quatro pontos estão disponíveis para esta categoria.	-	4	4

Fonte: elaborado pela autora, com dados do GBC Brasil Blog (2018) e USGBC (2014).

O certificado utiliza ferramentas de checklist para a avaliação dos empreendimentos, de acordo com os parâmetros citados acima e para cada uma das dimensões existentes, os pré-requisitos e créditos, e pontuações máximas equivalentes a cada um deles, conforme o anexo A (versão completa).

Para que sejam atestadas as informações de cada quesito, o certificado possui um guia de referência com as exigências para cada sub-categoria do checklist e as maneiras detalhadas de como o empreendimento pode pontuar. Todos esses materiais estão disponíveis, gratuitamente, no site do GBC Brasil (português) ou USGBC (inglês).

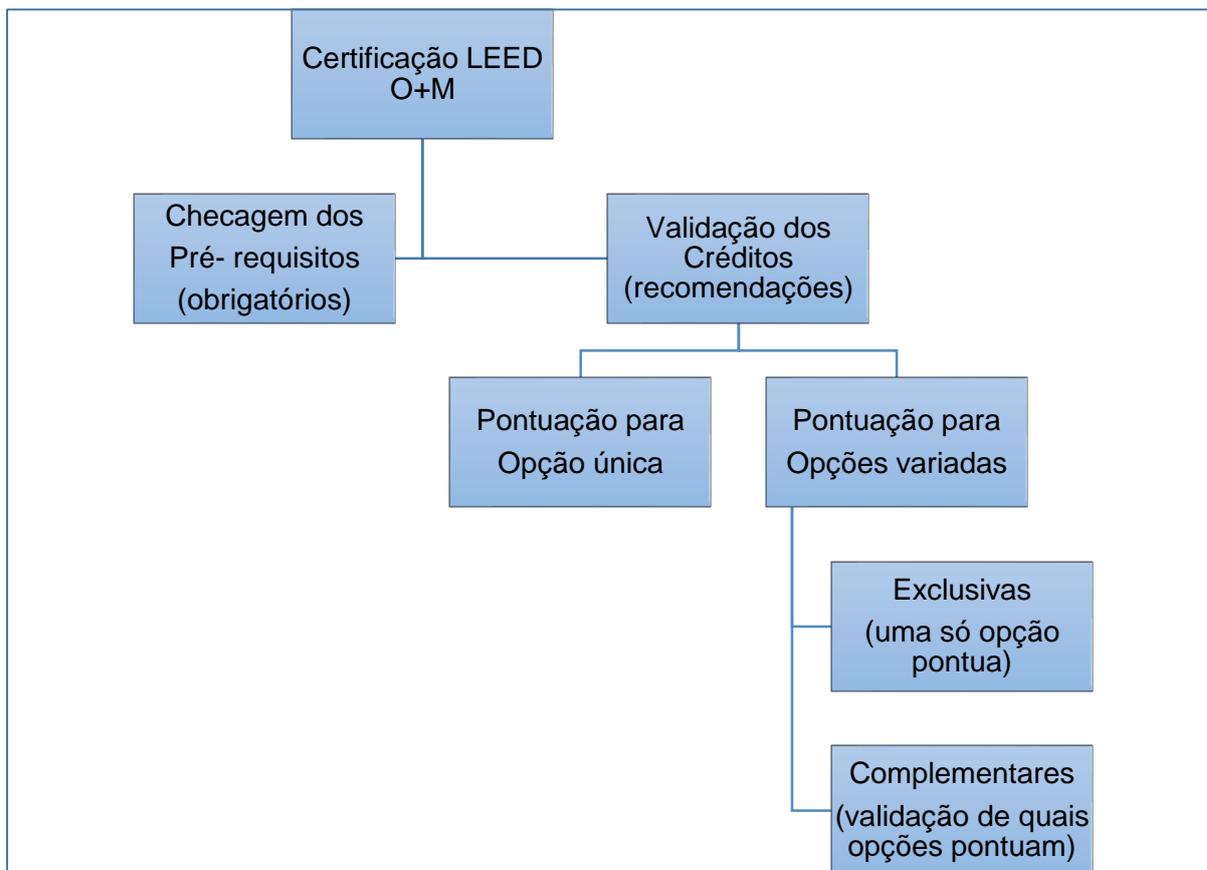
3. METODOLOGIA APLICADA

Após análise do guia de referência do certificado LEED O+M, foram identificados critérios quanto à aplicação de cada uma das categorias para um terminal aeroportuário nacional tais como adaptabilidade dos parâmetros americanos em um empreendimento brasileiro, aplicabilidade dos critérios no terminal aeroportuário, rapidez e agilidade de implementação de soluções a curto prazo, possibilidade de acesso à documentação necessária para comprovação e estudos realizados.

Em decorrência da limitação de tempo para realização deste trabalho de conclusão de curso, baseando-se nos critérios apresentados, foram selecionadas algumas das categorias do selo neste trabalho. Almejando a assertividade e aplicabilidade a curto prazo ao terminal aeroportuário em referência, dentre as oito dimensões, foram escolhidas quatro, sendo elas Localização e Transporte, Terrenos Sustentáveis, Materiais e Recursos e Qualidade do Ambiente Interno.

Inicialmente, foram analisadas as informações principais do guia de referência LEED, verificando as exigências requeridas para cada crédito ou pré-requisito. As obrigаторiedades podem ser únicas, quando há somente uma opção para que o empreendimento pontue no crédito, ou variadas, quando existem duas ou mais opções. Quando o crédito possui mais de uma opção, existe a alternativa de serem complementares ou exclusivas. O empreendimento pode pontuar nas duas ou somente em uma delas. O guia de referência utiliza-se das conjunções “ou” para aquelas que são exclusivas e “e/ou” para aquelas que podem ser complementares. A Figura 4 esquematiza a metodologia utilizada pelo selo para certificação dos empreendimentos.

Figura 4 - Metodologia de certificação LEED.



Fonte: elaborado pela autora, 2018.

É interessante ressaltar, que, para as pontuações acima de dois pontos, não existe pontuação relativa. Quando o empreendimento satisfaz as especificações indicadas pela opção, é atribuída a pontuação inteira. Para os critérios que consideram o resultado em porcentagens, são especificadas a quantidade de pontos relativa ao fator percentual. Nenhum outro critério recebe pontuação parcial.

Para otimizar a coleta dos dados em campo, as informações do guia de referência dos requisitos e créditos das subcategorias foram adaptadas em um formulário de perguntas aplicado ao engenheiro ambiental responsável pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola (Apêndice A). Todas as informações citadas no trabalho foram previamente autorizadas pela INFRAERO e responsáveis, a serem utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.

Em uma visita ao terminal aeroportuário e por meio de entrevista com o responsável citado anteriormente foi possível reunir os documentos que poderiam

auxiliar nas exigências requeridas pelo selo. Não foram realizados pela autora quaisquer tipos de pesquisas ou estudos em áreas específicas necessários à comprovação dos créditos, somente coleta de informações desses levantamentos que o Terminal Aeroportuário já havia realizado posteriormente à realização deste trabalho.

Por fim, foram realizados estudos e análises prévias das normativas, leis e manuais que poderiam atender os critérios, à comprovação adequação às especificações requeridas e para o diagnóstico final proposto neste trabalho.

O certificado especifica normativas e órgãos avaliadores norte americanos, e indica equivalentes europeus para constatação de alguns pré-requisitos e créditos. Para projetos fora dos Estados Unidos, cita que sejam encontradas equivalentes locais (federal, estadual ou municipal), porém sem especificações mínimas requeridas dessas normas ou certificações ambientais. Em consequência desta alternativa, para alguns pré-requisitos e créditos foram consideradas algumas normativas brasileiras e/ou municipais equivalentes.

3.1 DELIMITAÇÃO DE ESTUDO

O Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola está localizado na avenida Santos Dumont, nº 9.000, no bairro Aventureiro, à 13 km do centro da cidade e movimentada, diariamente, uma média de 1.351 passageiros, 34 voos e 5.214 kg de carga aérea (INFRAERO, 2017c).

O primeiro terminal aeroportuário de passageiros de Joinville foi inaugurado em 1972, administrado pela INFRAERO. Os primeiros registros de reformas datam do ano de 1974.

Em 8 de março de 2004, o terminal passou por grandes reformas, sendo reinaugurado e recebendo o nome de Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola, dado em homenagem ao político que foi cônsul da Bélgica em Joinville e atuou durante quatro gestões como deputado federal por Santa Catarina. (INFRAERO, 2017d).

Suas principais características estruturais estão listadas no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 - Características estruturais do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola.

Característica	Quantidade
Sítio aeroportuário	1.331 milhão m ²
Área bruta locável	675 m ²
Pátio de aeronaves	15.010 m ²
Terminal de passageiros	4.000 m ²
Capacidade passageiros/ano	0,8 milhão
Dimensões da pista	1.540m x 45m
Posições de check in	15
Estacionamento de aeronaves- pátio de aviação regular	4 posições
Estacionamento de aeronaves- pátio de aviação geral	5 posições

Fonte: INFRAERO, 2017c.

Segundo Da Luz (2016) o aeroporto foi adequado ao conceito de aeroshopping, implementando-se um aumento de 40% no número de empregos gerados, diversificando a oferta de serviços com restaurante, cafeteria, lanchonete, artesanato, revistaria, locadoras de veículos, agências de turismo, caixas eletrônicos e um terraço panorâmico, após a reforma de 2016.

Como é administrado pela INFRAERO, o aeroporto de Joinville segue as normativas e programas de sustentabilidade estabelecidos em sua política ambiental. Recentemente, uma equipe de profissionais de diversos terminais aeroportuários de responsabilidade da administradora foi responsável pelo desenvolvimento do Plano de Gestão de Logística Sustentável da INFRAERO, documento finalizado em dezembro de 2017, que almeja, à nível nacional, atualizar e transformar os sistemas de gestão existentes em sistemas mais sustentáveis, focados na preservação do meio ambiente e na otimização do uso de bens públicos dentro dos aeroportos.

Alguns planos de ação desse documento estão estruturados com a finalidade de reduzir os impactos em materiais de consumo, energia elétrica, água e esgoto, resíduos sólidos, qualidade de vida no ambiente de trabalho, compras e contratações e deslocamento de pessoal (INFRAERO, 2017e).

As áreas delimitadas para este estudo foram, para análises nos ambientes internos de edificação, o prédio correspondente ao Terminal de Passageiros, e para áreas externas de terreno, a metragem total do sítio aeroportuário.

4. COLETA DE DADOS

Comparando as informações coletadas e os estudos realizados com as especificações e parâmetros de cada item do selo LEED, pode-se verificar e analisar o contexto em que se encontra o Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola para as categorias Localização e Transporte, Terrenos Sustentáveis, Materiais e Recursos e Qualidade Interna do Ar. A partir desse levantamento, o check-list foi detalhado em quatro tabelas (Tabela 1, 2, 3 e 4), uma para cada categoria que o selo aborda, apresentando os pontos diferenciais, e a creditação possível ao Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola, de acordo com esta autora.

4.1. LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE

A categoria de Localização e Transportes surgiu na última versão da certificação do selo, e tem por objetivo a redução da poluição e dos impactos negativos que a utilização de automóveis e veículos motores gera no meio ambiente. Possui apenas um crédito e não apresenta pré-requisitos.

4.1.1 Crédito: Transporte Alternativo

Para pontuação nesse crédito, é necessário que o empreendimento realize pesquisas ou levantamentos sobre os padrões de deslocamento diário dos ocupantes regulares. A partir deles, há possibilidade de cumprimento do crédito de três formas, sendo apenas com a realização de uma pesquisa sobre transportes, demonstrando que uma porcentagem dos indivíduos utilizam métodos de transporte alternativos à automóveis, ou com a implementação de um programa que estimule a redução dos índices de deslocamento convencionais.

No Terminal Aeroportuário avaliado, não foram realizadas pesquisas sobre os modais utilizados para o deslocamento de passageiros ou funcionários até o terminal, bem como campanhas de incentivo ou estratégias de modais alternativos que

diminuem a utilização de veículos motores na locomoção diária dos ocupantes, não sendo possível a creditação.

4.2. TERRENOS SUSTENTÁVEIS

Contando com um pré-requisito e seis créditos, a dimensão de Terrenos Sustentáveis estimula iniciativas nas áreas externas das edificações, considerando questões vinculadas ao terreno, à utilização de água das chuvas, redução das ilhas de calor, e também da poluição luminosa.

4.2.1. Pré-Requisito: Política de Gestão do Terreno

O Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola segue as especificações determinadas pela Política Ambiental da INFRAERO. Dentro desta Política Ambiental existem três instrumentos legais e normativos de fundamento para uma política de gerenciamento do terreno que incluem melhores práticas de gestão de produtos químicos, desperdício de água, energia, poluição atmosférica e resíduos sólidos.

Esses instrumentos são a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; a Resolução RDC nº 56, de 6 de agosto de 2008, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados; e a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, que fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

A Lei nº 12.305 apresenta os planos nacionais, estaduais e municipais de gestão de resíduos. Para esse caso, a Resolução RDC nº 56 aborda os pontos da política voltados à gestão das diferentes classificações de resíduos sólidos, as práticas sanitárias que devem ser empregadas, em especial as técnicas de reutilização, reciclagem e descartes adequados, direcionados aos resíduos existentes em terminais aeroportuários, portuários e áreas de fronteiras.

A Lei Complementar nº 140 trata das políticas de preservação dos terrenos, considerando a gestão de produtos químicos, o desperdício de água, energia e poluição atmosférica. Ela descreve ações administrativas da União que garantam políticas de proteção das paisagens naturais notáveis, proteção do meio ambiente, combate à poluição em qualquer de suas formas e preservação das florestas, da fauna e da flora.

Dessa forma, o Terminal Aeroportuário cumpre as especificações da política de gerenciamento do terreno requerida pela certificação.

4.2.2. Crédito: Desenvolvimento do local - proteção ou restauração do habitat

Esse crédito exige que 20% da área total do terreno seja vegetação nativa ou adaptada. Através da ferramenta Google Earth Pro foram obtidas as imagens do terreno do aeroporto e calculada a porcentagem de vegetação existente no terreno modificado. A ferramenta apresenta valores de área total do terreno diferentes dos disponibilizados pela INFRAERO no Quadro 5, por isso, foi realizado também um cálculo de erro médio entre as duas informações que resultou em 31,6%.

Cálculo do erro:

- Sítio aeroportuário disponível no site da INFRAERO: 1.331 milhão m²
- Sítio aeroportuário calculado pelo Google Earth Pro: 1.751.406 m²

$$e = \frac{1.331.000 - 1.751.406}{1.331.000} = 0.316 = 31,6\%$$

Pela ferramenta, a área total do terreno é de 1.751.406 m², e existem três áreas de mata, que podem ou não ser nativas, uma com 117.502m², outra com 168.305m² e a última com 16.617m², totalizando 302.424m².

Na Figura 5 a seguir, estão representadas a área total do terreno, contornada em vermelho, e as áreas de mata, contornadas em azul.

Figura 5 - Área total do terreno do Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola e a delimitação das áreas de mata nativa.



Fonte: Google Earth, 2018.

A metragem de mata representa apenas 1,72% da área total do terreno, o que impossibilita o crédito de receber a pontuação.

Deve-se verificar se tal área corresponde a uma das tipologias de mata nativa do estado de Santa Catarina, mais especificamente da região da cidade de Joinville. Segundo o documento oficial “Joinville em dados” da prefeitura municipal de Joinville de 2017, a vegetação predominante na região é a Floresta Ombrófila Densa, presente em cerca de 680 km², destacando-se os manguezais em 36km².

4.2.3. Crédito: Gestão de Águas Pluviais

As especificações desse crédito não foram cumpridas, pois o mesmo exige tratamento de águas pluviais em pelo menos 25% das superfícies impermeáveis do evento pluviométrico do percentil 95 utilizando-se práticas de desenvolvimento de

baixo impacto, e inexistem quaisquer tipos de estruturas dessa natureza nas edificações do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola.

4.2.4. Crédito: Redução de ilhas de calor

Segundo De Bortoli et al (2016), o cálculo do Índice de Refletância Solar (SRI), requisitado como um dos parâmetros para esse crédito no guia de referência LEED, pode ser obtido através de formulações matemáticas, a partir dos valores de refletância solar e de emitância térmica dos materiais de cobertura das edificações. Para obtenção desses valores, é necessária medição e aferição através de instrumentos medidores chamados espectrofotômetros, e os valores de emitância térmica por instrumentos chamados emissômetros.

Não sendo possível mensurar tais parâmetros no presente estudo, não foi possível ter acesso aos valores de SRI das coberturas das edificações do terminal aeroportuário para constatação das especificações destes quesitos.

Além disso, para espaços externos sem telhados, inexistem materiais vegetais que forneçam sombra, vasos com vegetação não artificial, locais com sombra fornecida por sistemas de geração de energia como coletores térmicos solares, fotovoltaicos e turbinas eólicas, pavimentação com blocos vazados e estruturas com vegetação em pelo menos 50% da pavimentação do terreno como especificado no crédito, inviabilizando a obtenção de pontos.

4.2.5. Crédito: Redução da Poluição Luminosa

Em relação à proteção de dispositivos externos de luminosidade, não são utilizados dispositivos nas áreas externas dos prédios do terminal. Também não foram obtidos dados de estudos dos níveis de luminescência noturna nos limites do terreno, sendo necessária a comprovação de que estes níveis, com as luzes acesas, não excedam 20% do nível medido com as luzes apagadas. Portanto, não é possível obter a comprovação das exigências desse crédito.

4.2.6. Crédito: Gerenciamento do Terreno

A partir das mesmas normativas apresentadas no item 4.2.1 e a não utilização de fertilizantes e herbicidas e o monitoramento dos sistemas de irrigação periodicamente, é possível afirmar que os critérios de desempenho estabelecidos nesse crédito são cumpridos.

Esse crédito, porém, exige complemento de outras opções que não são cumpridas pelo empreendimento tratando-se do gramado exceder o valor de 25% da área plantada do terreno total, sendo 1.041.831 m² de gramado, que representa 77,5% do total de 1.344.255 m² de área plantada; A utilização dos equipamentos nas operações de gerenciamento do terreno não serem exclusivamente elétricos ou manuais, e a não existência de políticas ou planos de redução de emissão de hidrocarbono (HC), óxido de nitrogênio (NOx) e monóxido de carbono (CO) desses equipamentos.

4.2.7. Crédito: Plano de Melhoria do Terreno

Não existem quaisquer tipos de planos de melhoria do terreno projetado para os próximos 5 anos, não cumprindo as especificações desse crédito.

4.3. MATERIAIS E RECURSOS

Os tópicos abordados por essa classificação estão relacionados diretamente à gestão dos equipamentos, utensílios e materiais utilizados cotidianamente nas atividades do empreendimento. Além da compra e da utilização desses materiais, também são avaliadas políticas de gerenciamento de resíduos, e manutenção das instalações das edificações. Essa dimensão possui 2 pré-requisitos e 5 créditos.

4.3.1. Pré-Requisito: Política de compras e resíduos

A INFRAERO elaborou um documento, intitulado Plano de Gestão de Logística Sustentável (2018), que deverá ser implementado em todos os terminais

aeroportuário sob sua responsabilidade. O documento possui um plano de ação que apresenta metas de redução de consumo de copos plásticos, água, papel e materiais de impressão, bem como economia de energia elétrica, com metas de substituição das lâmpadas comuns por lâmpadas de LED.

O terminal possui também local adequado para armazenamento de materiais reciclados e para lâmpadas e baterias que contém mercúrio.

Em complemento, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, presente na Política Ambiental da INFRAERO, define como deve ser realizada a gestão dos resíduos sólidos, abordando questões como reuso e reciclagem.

Desta forma, o Terminal segue práticas e normativas que conferem a verificação das especificações. Porém para que o mesmo seja de fato cumprido, é obrigatório que os critérios de outros dois créditos estejam também sendo abordados na política exigida pelo selo, sendo eles Compras – em andamento e Compras – lâmpadas. Conforme a Tabela 3, pode-se observar que em somente em Compras – lâmpadas (item 3.4) o Terminal preenche as especificações, sendo inviável a verificação de atingimento desse requisito.

4.3.2. Pré-Requisito: Manutenção das instalações e política de renovação

Esse requisito exige algumas políticas de manutenção e reforma da edificação em três esferas, quais sejam: compras para manutenção e reformas; gestão de resíduos para manutenção; e reforma e qualidade do ar interior para manutenção e reformas, como apresentado:

- a) Política de compras para manutenção e reformas: a INFRAERO possui um documento intitulado Memorial de Critérios Sustentáveis para Empreendimentos, que estabelece uma política de compras para manutenção e reformas dentro dos terminais.
- b) Política de gestão de resíduos para manutenção e reformas: cada uma das obras de construção e reforma realizadas dentro de um terminal aeroportuário administrado pela INFRAERO possui um Plano de Controle Ambiental de Obras – PCAO, que cumpre as especificações

da política de gestão de resíduos para manutenção e obras requeridas pelo LEED.

- c) Política de qualidade do ar interior para manutenção e reformas: outro Manual de Procedimento, o MP – 22.03/B (MNT) – Manutenção de Sistemas de Climatização e Qualidade de Ar em Ambientes Internos especifica essa política. Além disso, o Terminal Aeroportuário também possui um plano de Manutenção, Operação e Controle do Ar Condicionado e, em complemento a ele, são realizados semestralmente relatórios de análises da qualidade do ar interior.

Dessa forma, cumprem-se os critérios estabelecidos pelo requisito.

4.3.3. Crédito: Compras- Em andamento

Nesse quesito, é necessário que o empreendimento atenda alguns critérios de uma política de compras. Para este Terminal Aeroportuário não se aplicam alguns dos critérios relacionados à compra e fornecimento de alimentos e bebidas, tendo em vista que são de responsabilidade de empresas terceirizadas (lanchonetes e restaurantes).

O uso de baterias e toners recarregáveis não pôde ser confirmado, e apenas os produtos de papel utilizados seguem certificados brasileiros. Os de madeira igualmente não, e de mesmo modo, não existe política de compras de equipamentos elétricos que possuam selos de eficiência energética ou ecológicos, impossibilitando a pontuação no crédito.

4.3.4. Crédito: Compras – Lâmpadas

O Plano de Gestão de Logística Sustentável da INFRAERO, elaborou alguns planos de ações e, dentre eles, um especificamente para gestão da energia. Uma das ações definidas é um plano de compra e substituição das lâmpadas comuns por lâmpadas de LED em todos os terminais aeroportuários administrados pela empresa,

tendo como meta a troca de 5% do total de lâmpadas por ano. Desta forma, cumpre as especificações deste crédito.

4.3.5. Crédito: Compras – Manutenção e Renovação de Instalações

Não foram obtidas informações sobre normativas e certificações brasileiras que correspondem às americanas especificadas nesse crédito.

4.3.6. Crédito: Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Em andamento

O Plano de Gestão de Logística Sustentável da INFRAERO contempla a atualização do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; a ampliação da coleta seletiva nos aeroportos e a elaboração de um Termo de Referência Padrão para coleta e destinação final de resíduos, documento anexado à contratos de terceirização que garante que empresas prestadoras de serviço irão adotar práticas visando gestão adequadas de resíduos, entre outras medidas relevantes.

Entretanto, esse plano de ação não segue exatamente as condições exigidas pelo crédito, que especifica porcentagens de redução e reciclagem de resíduos por peso ou volume, inviabilizando a pontuação nesse caso.

4.3.7. Crédito: Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Manutenção e Renovação das Instalações

A Lei Complementar nº 394, de 16 de dezembro de 2013 do Município de Joinville, no Capítulo X, Seção V intitulada “Destinação final dos resíduos da construção civil e dos resíduos volumosos” institui a destinação correta dos resíduos gerados por obras e reformas, após a realização da classificação desse material segundo a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Materiais que não podem ser reutilizados, reciclados, encaminhados a áreas de armazenamento temporário ou à cooperativas de reciclagem devem necessariamente ser destinados à aterros de resíduos de classe A, também chamados de aterros de resíduos da construção civil.

Não existe descarte de materiais oriundos de obras e reformas em aterros sanitários na cidade de Joinville, cumprindo assim as especificações do crédito que solicita que 70% desse material seja descartado em locais alternativos.

4.4. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO

Como qualidade do ambiente interno, o selo avalia quesitos das condições do ar, da limpeza de modo geral, da iluminação, do conforto térmico, de alguns itens externos como controle de pragas, e do conforto geral dos ocupantes. Essa dimensão possui três pré-requisitos e dez créditos, sendo a mais extensa analisada no presente estudo.

4.4.1. Pré-Requisito: Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior

Para espaços ventilados mecanicamente, as edificações estão em acordo com a Resolução 09/2003 da ANVISA, equivalente brasileira das normativas americanas neste pré-requisito. Para espaços ventilados naturalmente, todas as aberturas seguem as especificações mínimas do Código de Obras da cidade de Joinville, instituído pela Lei Municipal nº 667/1964, sendo, neste caso, a equivalente local.

Assim, as condições do requisito são cumpridas, já que o empreendimento segue todas as normativas nacionais de ventilação e desempenho mínimo da qualidade do ar em ambientes internos.

4.4.2. Pré-Requisito: Controle Ambiental da Fumaça de Tabaco

A Lei Federal nº 12.546/2011, Decreto nº. 8.262/2014 e Portaria Interministerial nº 2.647/2014 estabelecem a aplicação das regras de uso e propaganda de produtos derivados ou não do tabaco. Dentre elas, proíbe o uso de cigarros e derivados do tabaco em ambientes fechados, públicos ou privados, inclusive instituiu a extinção de fumódromos e locais específicos para tal.

Percebe-se que estão dispostas, nas dependências do terminal aeroportuário, placas sinalizadoras da política de proibição do fumo. Essas condições caracterizam o pré-requisito como cumprido.

4.4.3. Pré-Requisito: Política de Limpeza Verde

A limpeza dos edifícios e do terreno que compõem o Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola é de responsabilidade de uma empresa terceirizada. O Termo de Referência do documento de contratação possui um Anexo de Sustentabilidade (Anexo XI) que deve ser cumprido pela empresa. Este documento, formulado pela INFRAERO, atende alguns itens da política verde estabelecida pelo certificado LEED.

O Quadro 6 apresenta os pontos definidos pelo LEED para a política de limpeza verde, e quais deles o Anexo XI do Termo de Referência da INFRAERO contempla. Portanto, seria necessária uma revisão nesse anexo para validação do mesmo.

Quadro 6 - Check-list da política de limpeza verde. (Continua)

	Política de Limpeza LEED O+M	Anexo XI
Metas e estratégias	Estabeleça procedimentos padrão de operação para definir como a limpeza eficaz de pisos duros e o sistema de manutenção de carpetes serão utilizados, controlados e auditados de forma consistente;	sim
	Defina a proteção de ocupantes vulneráveis do edifício durante a limpeza;	não
	Defina a seleção e o uso correto de desinfetantes e higienizadores;	sim
	Desenvolva diretrizes que abordam o manuseio e o armazenamento seguros dos produtos químicos de limpeza usados no edifício, incluindo um plano para a administração de vazamentos perigosos ou tratamento incorreto de incidentes;	sim
Metas e estratégias	Desenvolva metas e estratégias para redução da toxicidade dos produtos químicos usados na lavagem de roupa, lavagem de louça e outras atividades de limpeza;	sim
	Desenvolva metas e estratégias para promover a conservação de energia, água e produtos químicos usados para limpeza;	sim
	Desenvolva estratégias para promover e melhorar a higiene das mãos;	não

Fonte: Elaborado pela autora, com dados do Guia de Referência LEED O+M (2014).

Quadro 6 - Check-list da política de limpeza verde. (Conclusão)

	Política de Limpeza LEED O+M	Anexo XI
Pessoal	Desenvolva requisitos para o pessoal de manutenção. Defina especificamente um plano de contingência para gerenciar a escassez de funcionários devido a diversas condições para garantir que os serviços básicos de limpeza sejam realizados e as necessidades críticas de limpeza sejam atendidas. Inclua um processo para obter informações e feedback de funcionários de limpeza e de ocupantes após os planos de contingência terem sido implementados;	não
	Determine o calendário e a frequência do treinamento de funcionários de manutenção quanto aos perigos do uso, descarte e na reciclagem de produtos químicos de limpeza, equipamentos de distribuição e embalagens.	não

Fonte: Elaborado pela autora, com dados do Guia de Referência LEED O+M (2014).

Além disso, não foi identificado que a empresa prestadora de serviços possui quaisquer tipos de certificados ambientais brasileiros, o que também invalida o requisito.

4.4.4. Crédito: Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior

O terminal segue algumas práticas de gerenciamento da qualidade do ar interior que podem ser consideradas equivalentes ao modelo americano citado nesse crédito. O Manual de Procedimento MP – 22.03/B (MNT) – Manutenção de Sistemas de Climatização e Qualidade de Ar em Ambientes Internos e o Plano de Manutenção, Operação e Controle do Ar Condicionado são documentos internos do Terminal Aeroportuários, instituídos pela INFRAERO, que estabelecem programas de gestão de qualidade do ar interno.

Além deles, são realizadas semestralmente análises da qualidade do ar da área interna dos edifícios, como estabelecidos pela Resolução nº 09/2003 da ANVISA.

4.4.5. Crédito: Estratégias Avançadas de Qualidade do Ar Interior

Todas as entradas externas utilizadas regularmente nos edifícios do terminal aeroportuário possuem sistemas para minimizar a entrada de sujeira e partículas de áreas externas, que são tapetes (ou capachos como citados no guia de referência

LEED) e cortinas de ar providas por ar condicionados instalados nas portas. Essas técnicas garantem 1 ponto para esse crédito.

Outra técnicas que garante pontuação é a presença de filtros de partículas em espaços ventilados mecanicamente conforme a normativa brasileira ABNT NBR 6401/1980. Pode-se considerar portanto, validação de 2 pontos para este crédito.

4.4.6. Crédito: Conforto Térmico

O empreendimento não possui sistemas internos para monitoramento e otimização de regulagem do conforto térmico aos usuários em condições relativas à temperatura, umidade e velocidade do ar. Por isso, não é possível a obtenção de pontuação nesse crédito.

4.4.7. Crédito: Iluminação Interior

A primeira opção estabelecida pelo LEED não se aplica ao terminal aeroportuário, pois não possui espaços individuais de ocupantes dentro dos edifícios. Sendo assim, fica inviável a instalação de dispositivos de controle e ajuste individual de iluminação a quaisquer espaços dentro das edificações.

Para os espaços multiocupante compartilhados, como lojas e escritórios, não existem sistemas de ajuste de iluminação individual com três níveis, bem como separação da iluminação de paredes de apresentação ou projeção, como os quesitos especificados neste crédito.

Não foi aplicada nenhuma das estratégias sugeridas de iluminação nas dependências das edificações do terminal aeroportuário e/ou foram feitos estudos de luminescência para comprovação dos níveis de luminância ou refletância como especificadas na opção 2. Portanto, não é possível pontuação nesse item.

4.4.8. Crédito: Luz Natural e Vistas de Qualidade

Não foram realizadas medições atualizadas dos níveis de iluminação dos ambientes internos das edificações do terminal, de modo que não é possível a

confirmação do cumprimento ou não dos critérios estabelecidos pelo crédito na opção 1.

Apesar do terminal de passageiros possuir grande área de vidraça, também não foram realizados estudos arquitetônicos recentes que comprovem que as mesmas propiciam uma visão em linha direta para o ambiente ao ar livre na porcentagem de piso estabelecida pelo guia de referência LEED, sendo inviável também a afirmação do cumprimento do critério.

4.4.9. Crédito: Limpeza Verde- Avaliação da Eficiência de Limpeza

De acordo com o responsável pela coleta de informações do terminal, as atividades realizadas pela empresa prestadora de serviços de limpeza das edificações e do terreno são inspecionadas e monitoradas nos termos do anexo de sustentabilidade, para que se tenha controle do cumprimento do contrato nestes termos. Para a auditoria anual que deve ser realizada pelo órgão contratante solicitada nesse crédito, não foram encontradas equivalentes nacionais e/ou locais, razão pela qual, não se aplica a este caso.

Pode-se considerar portanto, validação dos critérios estabelecidos pelo crédito.

4.4.10. Crédito: Limpeza Verde – Produtos e Materiais

A compra de produtos especificados neste crédito está prevista no anexo de sustentabilidade do contrato com a prestadora de serviços. Para cada item, especificam-se as normativas brasileiras referentes à tipologia do produto, sua compra e a utilização dos mesmos. Este procedimento possibilita a pontuação do empreendimento para o dado crédito.

4.4.11. Crédito: Limpeza Verde – Equipamentos

O Terminal possui um inventário de equipamentos internos e externos de limpeza pertencente a ele. Os requisitos de ergonomia e segurança que são relativos

à ruídos estabelecidos pelo CONAMA são seguidos por alguns desses equipamentos. Porém, não são os mesmos estabelecidos pelo LEED e, portanto, não podem ser considerados para cumprimento de quesitos nesse crédito.

Esse crédito possibilita o desenvolvimento de um plano de substituição dos equipamentos existentes que não atendem aos critérios por produtos ecologicamente responsáveis. Este modelo pode ser empregado ao terminal para obtenção da pontuação.

4.4.12. Crédito: Gerenciamento Integrado de Pragas

O plano de gerenciamento Integrado de Pragas (IPM) do terminal aeroportuário está inserido no Manual de Procedimento MP – 22.27 (MNT) - Manutenção de Áreas Verdes. Porém, não foram identificados todos os elementos do IPM definida pelo LEED no MP 22.27, não sendo possível então a pontuação no crédito. O Manual dá instruções sobre como deve ser realizado o despraguejamento e a eliminação de vegetação invasora no terreno do Termina Aeroportuário, porém não estabelece práticas de gestão de pessoas, inspeção e monitoramento e medidas preventivas como sugere o plano de IPM do certificado LEED.

4.4.13. Crédito: Pesquisa de Conforto do Ocupante

A pesquisa mais recente realizada com os ocupantes do empreendimento pela administradora para coleta de opiniões teve o intuito de avaliar a limpeza dos banheiros. Sendo assim, somente um dos quesitos especificados no guia de referência LEED foi atendido pela pesquisa: “limpeza do edifício”. Outros itens como acústica, qualidade do ar interior, iluminação e conforto térmico não foram contemplados pela pesquisa, não recebendo a pontuação neste crédito.

4.5 RESULTADOS PARCIAIS

As tabelas detalham cada um dos créditos, dentre as opções definidas pelo selo para cumprimento dos itens. Se os mesmos são requisitos ou créditos, para o último caso, qual sua pontuação na coluna “Pontuação Leed”. Para pré-requisitos, esse campo apresenta-se como “requerido”, para os créditos, são apresentadas as opções e as suas respectivas pontuações. Se o Terminal cumpriu o requisito ou qual a pontuação recebida será mostrada na coluna “Creditação”.

Ao final de cada uma delas, foi obtido o total de pontos em ambas as colunas, ou seja, o máximo de pontos possíveis, e quanto o empreendimento realmente alcançou em cada dimensão.

A Tabela 1 discretiza a pontuação possível da dimensão Localização e Transporte e os crédito nas opções. O Terminal Aeroportuário não obteve pontos no crédito único dessa dimensão.

Tabela 1 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Localização e Transporte nos parâmetros do selo LEED. (Continua)

1. Localização e Transporte	Pontuação Leed	Creditação
1.1 Transporte Alternativo	Crédito	
Opção 1. Pesquisa sobre transporte	1	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 10%	3	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 15%	4	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 20%	5	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 25%	6	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 30%	7	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 35%	8	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 40%	9	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 45%	10	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 50%	11	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Tabela 1 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Localização e Transporte nos parâmetros do selo LEED. (Conclusão)

1. Localização e Transporte	Pontuação Leed	Creditação
1.1 Transporte Alternativo	Crédito	
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 55%	12	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 60%	13	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 65%	14	0
Opção 2. Taxa de transporte alternativo 70%	15	0
Opção 3. Programa abrangente de transporte alternativo	2	0
Total de pontos	15	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A Tabela 2 apresenta os requisitos e créditos da dimensão Terrenos Sustentáveis, bem como a creditação possível para o Terminal Aeroportuário. Nesta dimensão, o Terminal Aeroportuário cumpre os critérios estabelecidos pelo pré-requisito, porém não receberia nenhum ponto nos créditos em questão.

Tabela 2 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Terrenos Sustentáveis nos parâmetros do selo LEED. (Continua)

2. Terrenos Sustentáveis	Pontuação Leed	Creditação
2.1 Política de Gestão do Terreno	Requerido	OK
2.2 Desenvolvimento do local - proteção ou restauração do habitat	Crédito	
Opção 1. Restauração no local	2	0
Opção 2. Apoio financeiro	1	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Tabela 2 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Terrenos Sustentáveis nos parâmetros do selo LEED. (Conclusão)

2. Terrenos Sustentáveis	Pontuação Leed	Creditação
2.3 Gestão de Águas Pluviais	Crédito	
Gestão de águas pluviais	3	0
2.4 Redução de ilhas de calor	Crédito	
Opção 1. Sem telhado	1	0
Opção 2. Com telhado	1	0
Opção 3. Sem telhado e com telhado	2	0
Opção 4. Estacionamento coberto	1	0
2.5 Redução da Poluição Luminosa	Crédito	
Opção 1. Proteção de dispositivos	1	0
Opção 2. Medições de perímetro	1	0
2.6 Gerenciamento do Terreno	Crédito	
Opção 1. Área limitada de gramado	1	0
Opção 2. Equipamentos manuais ou elétricos	1	0
Opção 3. Redução nas emissões de equipamentos de gerenciamento do terreno	1	0
2.7 Plano de Melhoria do Terreno	Crédito	
Plano de Melhoria do Terreno	1	0
Total de Pontos	10	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na Tabela 3 estão apontados os itens que pertencem à dimensão Materiais e Recursos, sua pontuação máxima definida pelos critérios do certificado LEED e qual a creditação que pode ser obtida pelo Terminal Aeroportuário.

O Resultado nesta dimensão é o cumprimento de um dos pré-requisitos, do total de dois, e de 3 pontos nos créditos, de um total de 8.

Tabela 3 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Materiais e Recursos nos parâmetros do selo LEED.

3. Materiais e Recursos	Pontuação Leed	Creditação
3.1 Política de compras e resíduos	Requerido	-
3.2 Manutenção das instalações e política de renovação	Requerido	OK
3.3 Compras – Em andamento	Crédito	
Compras – Em andamento	1	0
3.4 Compras – Lâmpadas	Crédito	
Compras – Lâmpadas	1	1
3.5 Compras – Manutenção e Renovação de Instalações	Crédito	
Opção 1. Produtos e materiais	1	0
Opção 2. Móveis	1	0
Opção 3. Sem alterações ou compra de móveis	1	0
3.6 Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Em andamento	Crédito	
Programa de redução e reciclagem de resíduos	2	0
3.7 Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Manutenção e Renovação das Instalações	Crédito	
Gerenciamento de resíduos sólidos	2	2
Total de Pontos	8	3

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A Tabela 4 mostra o total de pontos para Qualidade do Ambiente Interno e a creditação possível ao Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola, cumprindo

dois dos três pré-requisitos exigidos, e obtendo 6 do total de 17 pontos possíveis na creditação desta dimensão.

Tabela 4 - Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Qualidade do Ambiente Interno nos parâmetros do selo LEED. (Continua)

4. Qualidade do Ambiente Interno	Pontuação Leed	Creditação
4.1 Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior	Requerido	OK
4.2 Controle Ambiental da Fumaça de Tabaco	Requerido	OK
4.3 Política de Limpeza Verde	Requerido	-
4.4 Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior	Crédito	
Programa de gestão de qualidade do ar interior (QAI)	2	2
Opção 1. Sistemas de entrada	1	1
Opção 2. Estratégias de QAI aprimoradas adicionais	1	1
4.5 Conforto Térmico	Crédito	
Opção 1. ASHRAE 55–2010	1	0
Opção 2. Normas ISO E CEN	1	0
4.6 Iluminação Interior	Crédito	
Opção 1. Controle de iluminação	1	0
Opção 2. Qualidade da iluminação	1	0
4.7 Luz Natural e Vistas de Qualidade	Crédito	
Opção 1. Medição de luz natural	2	0
Opção 2. Vistas de qualidade	2	0

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Tabela 4: Cumprimento de requisitos e pontuação de créditos pelo Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola na dimensão Qualidade do Ambiente Interno nos parâmetros do selo LEED. (Conclusão)

4. Qualidade do Ambiente Interno	Pontuação Leed	Creditação
4.8 Limpeza Verde- Avaliação da Eficiência de Limpeza	Crédito	
Implementação, inspeção e monitoramento	1	1
4.9 Limpeza Verde – Produtos e Materiais	Crédito	
Política de compras	1	1
4.10 Limpeza Verde – Equipamentos	Crédito	
Inventário de equipamentos	1	0
Plano de gerenciamento integrado de pragas	2	0
4.11 Pesquisa de Conforto do Ocupante	Crédito	
Pesquisa de conforto do ocupante	1	0
Total de Pontos	17	6

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Após realizadas a checagem dos pré-requisitos e as validações das pontuações recebidas para cada uma das dimensões analisadas, pode-se concluir se o Terminal Aeroportuário receberia a certificação. Para tal, foram necessárias algumas adequações aos valores padrões do selo, e em seguida, apresentadas novas soluções sustentáveis propostas pelo modelo à serem adaptadas ao Terminal para recebimento da certificação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com as informações coletadas e análises parciais da pontuação atribuída ao Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola, verifica-se se foi atingida a pontuação mínima para a Certificação. Para avaliar o empreendimento conforme as categorias do selo LEED, os valores de pontuação foram adaptados para o contexto deste estudo.

5.1 PONTUAÇÃO FINAL DO TERMINAL AEROPORTUÁRIO

A certificação LEED exige que os empreendimentos registrados, além do cumprimento de todos os pré-requisitos, obtenham um mínimo de 40 pontos para receberem o Certificado; 50 pontos para que se obtenha a classificação Silver; 60 para que se torne Gold e 80 para ser Platinum. Sendo 110 a máxima pontuação possível.

Ao transformar esses limites de pontuação em porcentagens, foi modelada uma adaptação aos intervalos desse estudo. Isto porque somente quatro das oito dimensões foram analisadas. Do total de 110 pontos, para ser apenas Certificado o empreendimento deve obter entre 36 e 45% da pontuação; para Silver são necessários entre 45 e 54%; Gold entre 54 e 72% da pontuação e Platinum entre 72 e 100%.

Aplicando estes intervalos para o total de pontos possíveis considerando apenas as quatro dimensões, o Terminal Aeroportuário em questão precisaria de no mínimo 18 pontos para Certificado; 23 pontos para Silver, 27 pontos para Gold e 36 pontos para Platinum, de uma pontuação máxima de 50 pontos, como demonstrado na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5 - Adaptação da pontuação da certificação LEED original para o modelo de 4 dimensões analisadas.

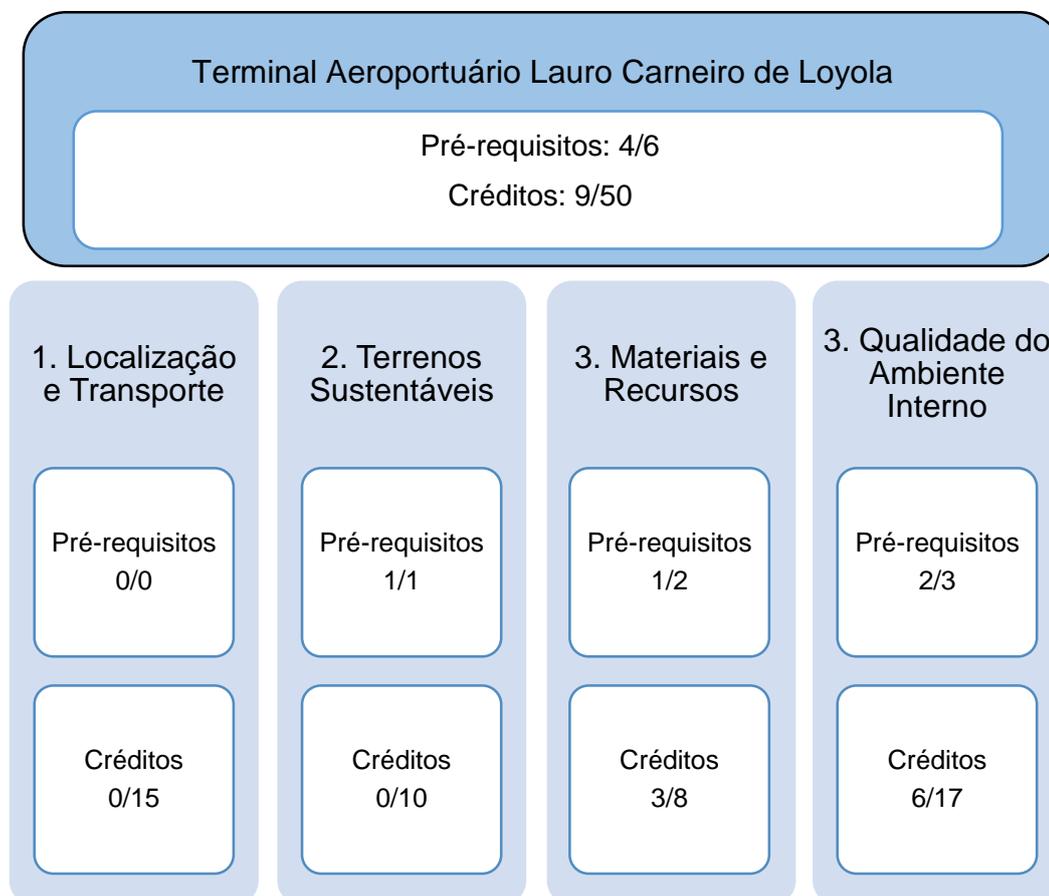
Categorias	Pontos		Porcentagem
	8 dimensões	4 dimensões	
Certificado	40-49	18-22	36-45%
Silver	50-59	23-26	45-54%
Gold	60-79	27-35	54-72%
Platinum	80-110	36-50	72-100%
Total	110	50	100%

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Retomando o levantamento apresentado nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 do capítulo 4, assumindo os pré-requisitos cumpridos e somando os valores das colunas de creditação total, foram obtidos 4 pré-requisitos do total de 6, e 9 pontos de um total de 50.

Conforme esta análise, conclui-se que o Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola não seria contemplado com a certificação nas dimensões avaliadas tanto no desempenho das práticas obrigatórias, quanto das recomendações mínimas. A Figura 6 apresenta um panorama geral de cada uma das dimensões, seus pré-requisitos e créditos.

Figura 6 - Resultado final do levantamento de dados e avaliação do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola no checklist LEED O+M.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A dimensão de Localização e Transporte não possui pré-requisitos, e não obteve pontuação nos créditos. A dimensão Terrenos Sustentáveis cumpriu o pré-requisito, porém não obteve nenhuma pontuação nos créditos. Para Materiais e Recursos, o Terminal Aeroportuário cumpre as especificações de somente um dos dois pré-requisitos, e é possível obter 3 do total de 8 pontos. Da mesma forma para a dimensão de Qualidade do Ambiente Interno, um dos pré-requisitos não foram cumpridos, e o Terminal receberia 6 pontos do máximo possível de 17.

Dentre os pré-requisitos e créditos cumpridos, pode-se observar um destaque para políticas que seguem normativas nacionais estabelecidas pela INFRAERO, em contraste à um menor número de práticas e planos exercidas pelo Terminal à nível local. Tomando essas considerações, foram realizadas análises dos pontos não

cumpridos, buscando encontrar as maneiras mais viáveis de se introduzirem inovações sustentáveis sugeridas pelo selo ao empreendimento.

5.2 PLANO PARA OBTENÇÃO DE CERTIFICADO LEED O+M NO TERMINAL AEROPORTUÁRIO LAURO CARNEIRO DE LOYOLA

As recomendações almejam a satisfação dos critérios propostos pelos créditos, apresentando, de maneira sistemática, meios para que o empreendimento receba o selo nas 4 categorias possíveis (Certificado, Silver, Gold e Platinum). Para isso, consideraram-se critérios muito similares aos utilizados para avaliação e escolha das dimensões, apresentados no capítulo 3: aplicabilidade dos critérios ao Terminal Aeroportuário; agilidade de implementação de soluções a curto prazo e impacto; e vantagens econômicas e sociais que trará ao Terminal

Os créditos foram divididos entre os níveis de certificação, utilizando-se assim dessa divisão como guia para que o empreendimento atinja cada nível de certificação. Os pré-requisitos foram alocados na categoria Certificado, pois são obrigatórios.

Nas Tabelas 6, 7, 8 e 9 foram alocados os créditos priorizados, levando os conta os critérios citados acima, em cada nível, apresentando a pontuação atribuída a cada um deles, e a pontuação final que o Terminal Aeroportuário receberia se cumprisse essas condições.

Tabela 6 - Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Certificado.
(Continua)

Categoria		Certificado	18-22 pontos
Dimensões	Localização e Transporte	Crédito: Transporte Alternativo	1 ou 2 pontos
	Terrenos Sustentáveis	Crédito: Desenvolvimento do Local – Proteção ou Restauração do ambiente	2 pontos
		Crédito: Gestão de águas pluviais	3 pontos
		Crédito: Gerenciamento do Terreno	1 ponto
	Materiais e Recursos	Pré-requisito: Política de compras e resíduos	-
		Crédito: Compras – Em andamento	1 ponto

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Tabela 6 - Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Certificado.
(Conclusão)

Categoria		Certificado	18-22 pontos
Qualidade do Ambiente Interno		Pré-requisito: Política de limpeza verde	-
		Crédito: Limpeza Verde - equipamentos	1 ponto
		Crédito: Pesquisa de Conforto do Ocupante	1 ponto
Pontuação Total		Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola	20 pontos

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Para a categoria Certificado, foram selecionados os dois pré-requisitos não cumpridos pelo Terminal Aeroportuário, e sete créditos. Sendo o crédito único da dimensão Localização e Transporte, três de Terrenos Sustentáveis, um de materiais e recursos e dois de Qualidade do Ambiente Interno.

A pontuação final neste caso possui dois pontos acima do mínimo obrigatório, sendo possível a realização de uma análise mais aprofundada, e se necessário, uma nova seleção excluindo algum dos créditos.

Tabela 7- Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Silver.

Categoria		Silver	23- 26 pontos
Dimensões	Terrenos Sustentáveis	Crédito: Redução da Poluição Luminosa	1 ponto
		Crédito: Plano de Melhoria do Terreno	1 ponto
	Materiais e Recursos	Crédito: Gerenciamento de resíduos sólidos- em andamento	2 pontos
Pontuação Total		Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola	24 pontos

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Para recebimento do selo na categoria Silver, é proposto pela autora o cumprimento das especificações de três itens, sendo dois da dimensão Terrenos Sustentáveis e um de Materiais e Recursos.

Tabela 8 - Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Gold.

Categoria		Gold	27-35 pontos
Dimensões	Terrenos Sustentáveis	Crédito: Redução de Ilhas de Calor	2 pontos
	Qualidade do Ambiente Interno	Crédito: Gerenciamento Integrado de Pragas	2 pontos
Pontuação Total		Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola	28 pontos

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Para categoria Gold são necessários mais quatro pontos, sendo sugeridos pela autora dois créditos, um em cada dimensão, Terrenos Sustentáveis e Qualidade do Ambiente Interno

Tabela 9 - Alocação dos pré-requisitos e créditos para categoria Platinum.

Categoria		Platinum	36- 50 pontos
Dimensões	Materiais e Recursos	Crédito: Compras – Manutenção e Renovação das Instalações	1 a 2 pontos
	Qualidade do Ambiente Interno	Crédito: Conforto Térmico	1 ponto
		Crédito: Iluminação Interior	1 a 2 pontos
		Crédito: Luz natural e vistas de qualidade	2 a 4 pontos
Pontuação Total		Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola	37 pontos

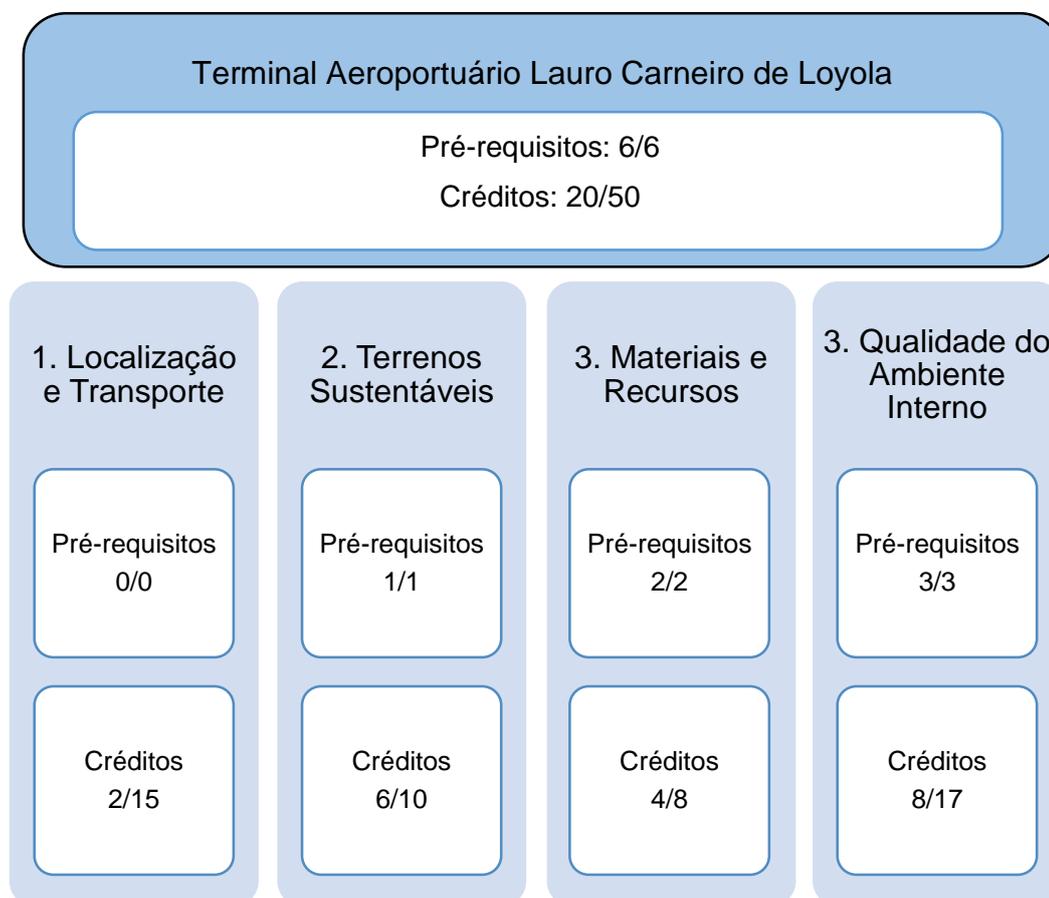
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Por fim, para que o empreendimento receba a certificação na categoria Platinum foram indicados outros quatro créditos. Um deles na dimensão Materiais e Recursos, e outros três em Qualidade do Ambiente Interno.

Os créditos foram escolhidos para atingir o mínimo necessário para cada categoria, demonstrando a possibilidade de um planejamento futuro para obtenção de diferentes situações LEED.

A Figura 7 apresenta a situação do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola considerando os pré-requisitos e créditos selecionados na Tabela 6 para atingir a categoria Certificado.

Figura 7 - Resultado da certificação do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola para categoria Certificado conforme sugestão da autora.



Além do cumprimento de todos os pré-requisitos, um aumento na dimensão Terrenos Sustentáveis pode ser observada. Os créditos selecionados possuem especificações de natureza diversificadas como práticas, políticas, pesquisas e planos, não possuindo um padrão.

A seguir são apresentadas algumas possibilidades para os pré-requisitos e créditos selecionados na Tabela 6 atingirem a pontuação para o recebimento do selo em categoria Certificado.

5.2.1 Crédito: Transporte Alternativo

O crédito tem por objetivo a redução dos efeitos causados pelo uso de automóveis particulares. Portanto é interessante um programa educativo voltado à conscientização da possibilidade de práticas de carona solidária, utilização de meio de transporte alternativos como transporte público e bicicletas. O resultado deve ser divulgado para um vislumbre coletivo das práticas e informações.

O crédito de transporte alternativo sugere a realização de uma pesquisa, pelo menos uma vez a cada cinco anos, com os ocupantes regulares do edifício. Nesse caso, aplicado de maneira geral, aos funcionários do Terminal Aeroportuário para identificação de seus padrões de transporte e locomoção diários. Para visitantes, recomenda-se pelo LEED que seja realizada a pesquisa se a média diária de pessoas for maior que o número de ocupantes regulares da edificação.

Além do meio de transporte, tempo de locomoção diário, distância do local de moradia até o local de trabalho, outros itens podem ser abordados na pesquisa com intuito da realização de estudos para práticas mais sustentáveis e saudáveis, tais como, custo com transporte mensal, pesquisa de origem e destino, se os horário de entrada e saída coincidem com os picos de mobilidade, geração de stress a partir do trânsito.

Após a pesquisa, um programa de transporte alternativo, pode ser implementado, o que garante 2 pontos ao empreendimento, e não apenas 1 (no caso de ser realizada apenas a pesquisa). As estratégias devem ser implementadas, divididas entre educacionais, de suporte básica, e diretas.

Segundo o guia de referência LEED O+M, às estratégias educacionais relacionam-se à boletins informativos, folhetos, anúncios, lembretes, cartas para funcionários ou site e/ou grupo em redes sociais de correspondência de carona solidária; às estratégias de suporte básicas: estacionamento preferencial para participantes de carona solidária; e às estratégias diretas: subsídio para transporte de quem utiliza caronas ou transporte público, programa para bicicletas, isenção ou desconto da taxa de estacionamento (em caso de estacionamento pago).

5.2.2 Crédito: Desenvolvimento do Local – Proteção ou Restauração do ambiente

Com o objetivo de restaurar áreas danificadas para proporcionar habitat e promover a biodiversidade, esse crédito estipula a implantação de vegetação nativa ou adaptada em 20% da área total do terreno (incluindo a área de projeção do edifício), com área mínima de 465 metros quadrados.

No sítio aeroportuário do Terminal, como mostrado no item 4.2.2, existem cerca de 1,72% do terreno de mata, sendo necessário um estudo da vegetação presente nessa área, e se confirmada como mata nativa da região, a implantação da vegetação em outros 18,28%, ou seja, aproximadamente 320.157m² do total de 1.751.406m² do terreno.

Observando os limites do sítio aeroportuário através do Google Earth, sugere-se algumas áreas aproximadas para recolocação dessa vegetação, sem que ocorram interferências nas operações logísticas do terminal e das aeronaves. A soma dessas áreas resultou em torno de 334.653m², e estão representadas em laranja, na Figura 8 abaixo.

Figura 8- Possíveis áreas para implementação de vegetação nativa.



Fonte: Google Earth, 2018.

Mediante as informações do item 4.2.2, a vegetação da região de Joinville é composta por uma Floresta Ombrófila Densa, e em sua maioria, do tipo manguezais. Para tal implantação nas dependências do Terminal Aeroportuário, sugere-se inicialmente um estudo do solo para identificação do tipo mais adequado de vegetação a ser implantada.

Segundo o Atlas Ambiental da Cidade de Joinville (2003), as plantas mais recorrentes neste tipo de vegetação são árvores altas, médias, arbustos, herbáceas e xaxins. As mais indicadas para dependências de terminais de transporte aéreo plantas baixas como arbustos, herbáceas e xaxins, para evitar interferências nas atividades de pouso e decolagem das aeronaves.

A vegetação arbórea que compõe o manguezal é composta por três espécies: *Laguncularia racemosa* ou mangue-branco; *Rhizophora mangle* ou mangue-vermelho e *Avicenia schaueriana* ou siriúba.

5.2.3 Crédito: Gestão de águas pluviais

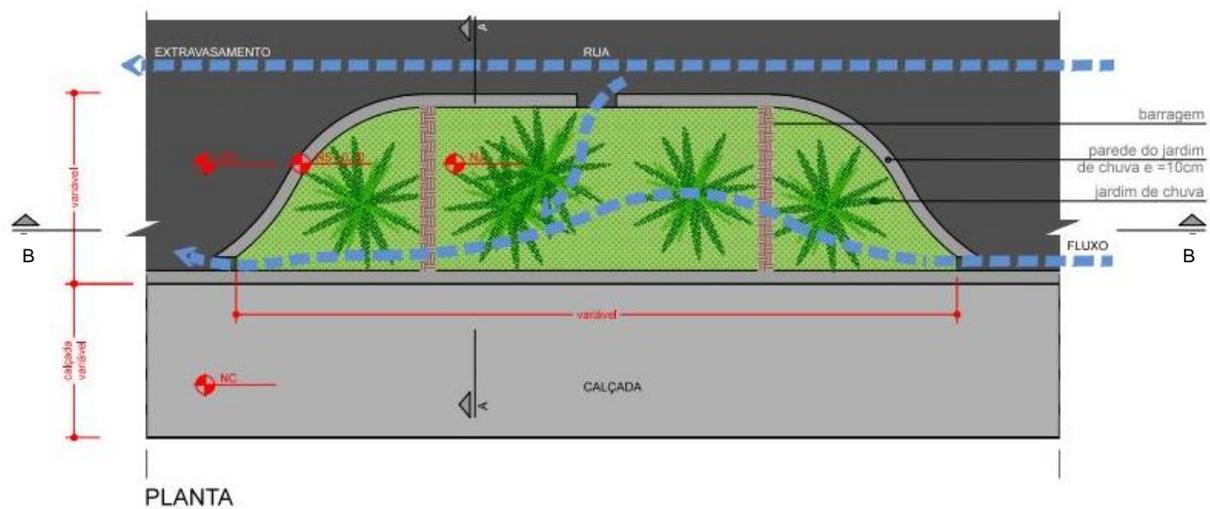
Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (2018), o termo desenvolvimento de baixo impacto (LID) refere-se a sistemas e práticas que utilizam ou imitam processos naturais que resultam na infiltração, evapotranspiração ou uso de águas pluviais para proteger a qualidade da água e o habitat aquático associado. Tanto em escala local como regional, as práticas de LID visam preservar, restaurar e criar espaços verdes usando técnicas de solos, vegetação e coleta de água da chuva. O LID emprega princípios como preservação e recriação de características da paisagem natural, minimizando a impermeabilidade efetiva para criar uma drenagem local funcional e atraente, que trate a água da chuva como um recurso, em vez de um resíduo. Ao implementar os princípios e práticas da LID, a água pode ser manejada de forma a reduzir o impacto das áreas construídas e seu movimento natural promovido dentro de um ecossistema ou bacia hidrográfica.

Este crédito propõe a utilização de LIDs para capturar e tratar a água de 25% das superfícies impermeáveis do evento pluviométrico de percentil 95, ou seja, áreas de telhados e pavimentos não drenantes. Segundo Moreira (2016), algumas soluções de práticas de desenvolvimento de baixo impacto são:

- a) Células de Biorretenção: são depressões que contêm vegetação cultivada em uma mistura dimensionada de solo posicionada sobre uma camada drenante de material britado. Elas proporcionam armazenamento, infiltração e evaporação para água da chuva como também para o escoamento superficial advindo das áreas vizinhas. Se não possuir camada drenante, apenas a mistura dimensionada de solo, é chamada Jardim de Chuva.

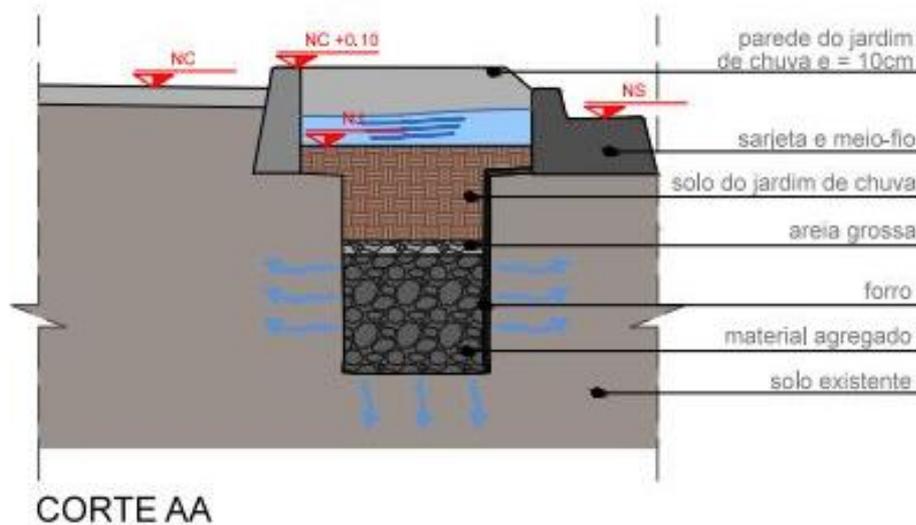
Nas figuras 9, 10, e 11 é apresentado um modelo de desenho técnico de um Jardim de Chuva projetado em via.

Figura 9- Desenho técnico de planta de um jardim de chuva.



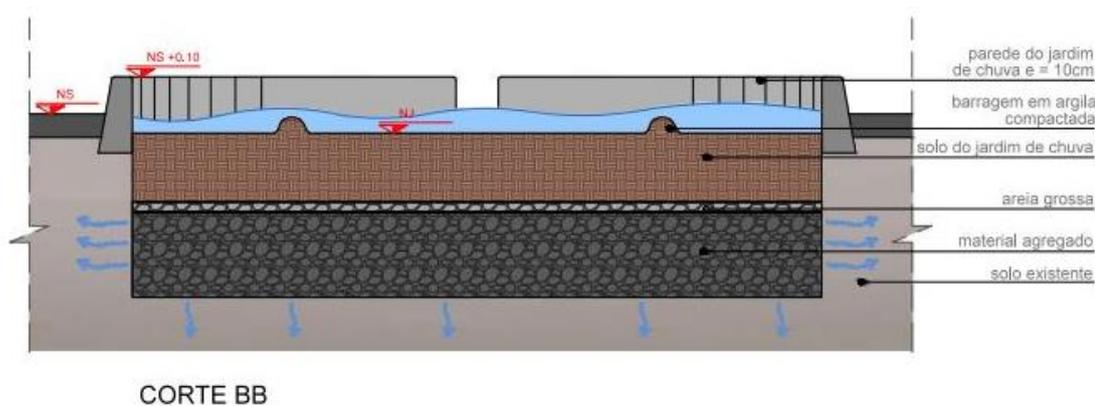
Fonte: Projeto Técnico- Jardins de Chuva, 2018.

Figura 10 - Desenho técnico de corte de um jardim de chuva.



Fonte: Projeto Técnico- Jardins de Chuva, 2018.

Figura 11 - Desenho técnico de planta e cortes de um jardim de chuva.



Fonte: Projeto Técnico-Jardins de Chuva, 2018.

Tal solução pode ser aplicada ao Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola, na área representada pelo quadrado em vermelho na Figura 12 e representada pela vista frontal na Figura 13, sugerido pela autora.

Figura 12 - Área para implantação de Jardim de Chuva no Terminal Aeroportuário.



Fonte: Google Earth, 2018.

Figura 13 - Vista frontal da área para implantação do jardim de chuva no Terminal Aeroportuário.

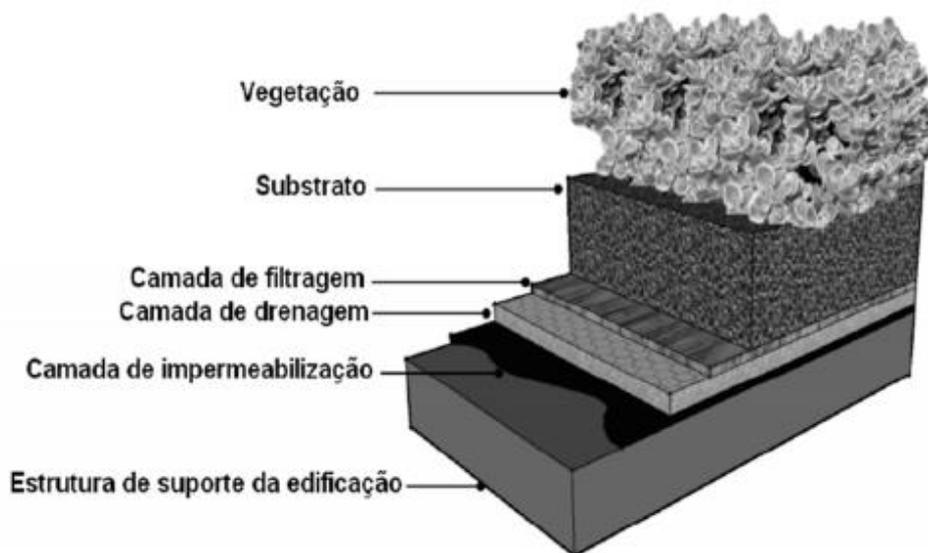


Fonte: Google Street View, 2018.

Além dessa, selecionada pela adaptabilidade de instalação método, por já ser uma área de gramado, e pela possibilidade do direcionamento da água da calha da guarita e da passagem até o estacionamento, pode-se realizar estudo em outras áreas de gramado para implantação desse recursos, como áreas alagáveis do terreno, por exemplo.

- b) Telhados Verdes: são outra variação de uma célula de biorretenção que possui uma camada de solo posicionada sobre um material especial de drenagem que direciona o excesso de água da chuva percolada para fora do telhado. A figura 14 apresenta as camadas que uma cobertura verde do tipo extensiva possui em sua composição básica.

Figura 14 - Camadas da cobertura verde extensiva.



Fonte: Adaptado de Bertoldi (2017) apud Martin (2008).

Além da cobertura verde extensiva, segundo Bertoldi (2017) apud Caetano et al (2010) ainda existem as coberturas verdes intensivas e semi-intensivas, classificadas de acordo com o tipo de vegetação empregada, aspecto visual, função e manutenção.

Esse método pode ser instalados nas edificações dos prédios administrativos e dos estacionamentos do Terminal Aeroportuário, em que as coberturas possuem geometrias retas, como pode-se observar na Figura 15.

O melhor tipo de cobertura verde para este caso é a extensiva devido à funcionalidade, ao baixo peso estrutural imposto à edificação, maior flexibilidade em relação à inclinação da cobertura e custo de implantação e manutenção relativamente baixo (BERTOLDI, 2017 apud LOPES, 2007).

Figura 15 - Estacionamento do Terminal de Passageiros do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola

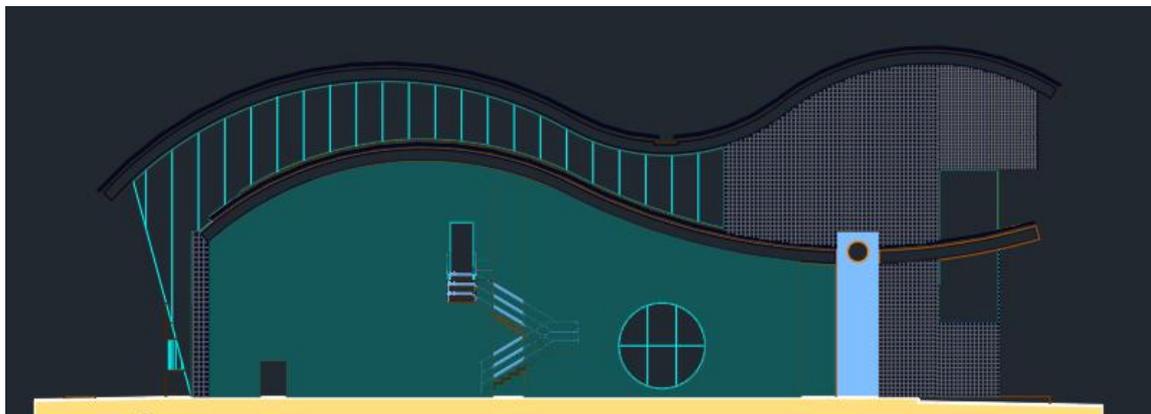


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

- c) Coletores de água da chuva: são recipientes que coletam o escoamento superficial advindo do telhado durante eventos de chuva. Esta água pode tanto ser liberada quanto utilizada durante períodos não chuvosos. Dentre as alternativas empregadas por LID para coleta e armazenamento de água de chuva encontram-se cisternas, barris de chuva e adaptações de pavimentos permeáveis, telhados verdes e biorretenções (as que apresentam drenos subjacentes).

Pelo perfil angular da cobertura do Terminal de Passageiros do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola, é possível a instalação de coletores de água de chuvas, já que a geometria do telhado auxilia o escoamento da água para os recipientes de armazenamento da água. Na figura 16 pode-se observar a geometria do telhado em uma vista do projeto do mesmo em perfil.

Figura 16 - Perfil do Terminal de Passageiros do Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola.



Fonte: Projeto Arquitetônico – Terminal de Passageiros, Aeroporto de Joinville, 2004.

O caimento em formato angular se dá para ambos os lados da edificação, fazendo com que ocorra escoamento da água para o meio da cobertura. Para a realização desta drenagem, devem ser utilizadas calhas.

5.2.4 Crédito: Gerenciamento do Terreno

O Terminal Aeroportuário cumpre os critérios de desempenho exigidos pelo crédito através de algumas normativas e práticas. Porém para que a pontuação seja validada, é necessária uma complementação à esses critérios, especificada por três ações que são: a limitação das áreas de gramado; a utilização de equipamentos manuais ou elétricos nas operações de gerenciamento do terreno; ou a redução nas emissões de equipamentos de gerenciamento do terreno.

Dentre as três, considerando que a área de gramado do terreno do Terminal é vasta, como citado no item 4.2.6, representando 77,5% da área do terreno, a opção com maior facilidade de aplicação é a troca e a utilização de equipamentos manuais ou elétricos para gerenciamento do terreno, como cortadores de grama, aspiradores ou sopradores de folhas, roçadeiras e outros.

5.2.5 Pré-requisito: Política de compras e resíduos

Para validação desse pré-requisito, há necessidade de que o crédito Compras- em andamento seja cumprido. Portanto serão especificadas soluções para tal.

5.2.6 Crédito: Compras – em andamento

Instituir uma política de compras de materiais de consumo contínuo, dividida em duas categorias principais: materiais de consumo contínuo e equipamentos, que aborde os seguintes pontos.

Materiais de consumo contínuo: Comprar mensalmente, no mínimo 60% do custo dos seguintes grupos de materiais:

- Baterias e tóners recarregáveis;
- Produtos Biodegradáveis que sigam a norma ABNT NBR 15448 – Biodegradação e compostagem – Requisitos e métodos de ensaio;
- Produtos de papel e madeira certificados pelo Conselho Brasileiro de Manejo Florestal (FSC-Brasil).

Equipamentos: Comprar mensalmente, no mínimo 40% do custo dos equipamentos elétricos que cumpram os seguintes requisitos:

- Selo Procel – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.

Além disso, criar um plano de substituição para substituir os produtos restantes com equipamentos em conformidade no final de sua vida útil.

5.2.7 Pré-requisito: Política de limpeza verde

Apesar da existência de uma política de limpeza verde, a mesma não contempla todos os itens presentes no pré-requisito do selo LEED, como apresentado no Quadro 6 do Item 4.4.3. Analisando os itens não contemplados, sugere-se a incorporação de uma nova categoria direcionada à recursos humanos. Os quatro quesitos que devem ser adicionados à política são:

- a) Proteção de ocupantes vulneráveis durante a limpeza: estabelecer planos de desocupação das áreas quando ocorrer limpeza com materiais tóxicos ou que apresentem risco à saúde humana, e/ou estabelecer horários de limpeza das áreas em que não ocorra ocupação. Não realizar limpeza de áreas externas, pisos ou equipamentos perigosos na presença de ocupantes regulares que não possuem habilitação para tais procedimentos.
- b) Estratégias para melhora da higiene das mãos: campanhas de incentivo e conscientização à usuários em formato de folders e placas indicativas próximas às pias do banheiro; instruções e obrigatoriedade de manejo e higienização das mãos após a utilização de produtos químicos; Campanhas de incentivo de higienização das mãos após determinadas práticas, como utilização de determinados equipamentos ou serviços;
- c) Plano para casos de possível diminuição do quadro de funcionários: planos de cargos obrigatórios e cargos não-obrigatórios; planos de contratação de funcionários com datas definidas; planos de recebimento de feedbacks e informação por parte dos funcionários com frequência;
- d) Calendário de treinamento dos funcionários de manutenção e limpeza.

Para que o pré-requisito seja cumprido, há a exigência de que os requisitos do crédito Limpeza Verde – Compra de produtos e materiais de limpeza (Item 4.4.10), em que o empreendimento em análise já possui creditação e Limpeza Verde – Equipamentos (Item 4.4.11), em que o plano para recebimento da pontuação será descrito no próximo item, também sejam validados.

5.2.8 Crédito: Limpeza Verde – Equipamentos

Por meio de um checklist proveniente do inventário, realizar uma verificação de todos os equipamentos de limpeza internos e externos presentes no inventário do Terminal, e observar se os mesmos atendem aos seguintes critérios:

- Possuem protetores como rolos ou amortecedores de borracha?
- Possuem projeto ergonômico para minimização de vibração, ruído ou fadiga do usuário (conforme manual de especificações técnicas dos equipamentos)?

- Funcionam com baterias ecologicamente responsáveis (quando aplicável)?

Para equipamentos que não seguem essas especificações, elaborar um plano de substituição, para que sejam substituídos por equivalentes ecologicamente responsáveis no final de sua vida útil.

5.2.9 Crédito: Pesquisa de Conforto do Ocupante

Com o intuito de avaliar qualitativamente o conforto dos ocupantes da edificação, o certificado propõe a realização de uma pesquisa de satisfação de conforto, com coleta de respostas que podem ser anônimas, em relação à algumas áreas de bem-estar dos indivíduos. Devem ser analisados aspectos de acústica, limpeza do edifício, qualidade do ar interior, iluminação e conforto térmico.

Para elaboração da pesquisa de satisfação, é importante ressaltar que existem as individualidades que precisam ser mapeadas como idade, profissão, sexo, região de origem (por se tratar de um Terminal Aeroportuário), deficiência, e então comparar esses dados com as questões avaliadoras de conforto.

Podem ser realizadas pesquisas tanto para funcionários e ocupantes regulares do Terminal, quanto para visitantes e consumidores, contanto que a amostra coletada final represente 30% do total de ocupantes, porém se assim for realizado, é importante analisar que os parâmetros medidos para visitantes e para ocupantes regulares do Terminal não devem ser as mesmas. Se o resultado indicar insatisfação por uma porcentagem maior que 20% dos participantes, um plano de ações corretivas em relação aos pontos críticos deve ser desenvolvido e implementado para solução dos problemas. Estes levantamentos devem ser realizados pelo menos uma vez a cada dois anos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da aplicação de critérios da certificação LEED possibilitou a avaliação dos parâmetros de sustentabilidade atuais do Terminal, e a sugestão de soluções que auxiliem à evolução do empreendimento nessa temática.

Tanto o Terminal Aeroportuário, quanto a empresa administradora INFRAERO, seguem políticas e práticas obrigatórias de sustentabilidade, bem como desenvolveram um novo plano (PGLs) a ser implementado nos próximos anos com o intuito de melhorar o desempenho ambiental de todos os aeroportos de sua responsabilidade. É notória a preocupação dos terminais aeroportuários nacionais com a redução dos impactos ambientais em diversas escalas.

As soluções sustentáveis tem como objetivo trazer aos empreendimentos vantagens a longo, médio e curto prazo. Sendo elas redução de gastos, conscientização dos usuários em relação ao meio ambiente, qualidade de vida, saúde, conforto e segurança aos funcionários e ocupantes recorrentes. A partir das melhorias e soluções propostas, tais vantagens serão agregadas ao empreendimento.

Durante a metodologia de aplicação do selo, observou-se que os projetos atendem às normativas americanas e europeias, não especificando parâmetros para utilização de normativas e outras certificações ambientais equivalentes nacionais ou regionais. Dessa forma, conclui-se que muitos destes parâmetros avaliativos ficam à cargo do auditor profissional creditado LEED.

O certificado trabalha com itens bastante específicos, sendo pouco flexível em relação às especificações dos pré-requisitos e créditos. Esse fator pode vir a atrasar o processo de certificação, uma das razões pela qual existem, no Brasil, um número tão discrepante de empreendimentos registrados e de fato, certificados. Além disso, algumas práticas e políticas importantes de sustentabilidade que empreendimentos possam vir a possuir não são consideradas pelo selo.

Recomenda-se a avaliação das outras dimensões do selo LEED O+M e sua aplicação ao Terminal Aeroportuário Lauro Carneiro de Loyola para trabalhos futuros, bem como projetos aprofundados da aplicação das soluções aqui apresentadas.

Além disso, a realização de uma pesquisa com a finalidade de buscar quais as certificações ambientais mais utilizadas em terminais aeroportuário ao longo dos anos, para que, se necessário, posteriormente possa ser realizado um estudo comparativo entre o selo LEED e outro tipo de certificação ambiental.

REFERÊNCIAS

AIRPORT INFRA EXPO. **Aeroportos voltam atenção para construção sustentável e buscam políticas de incentivo para melhorar eficiência.** 2015. Disponível em: <<http://airportinfraexpo.com.br/2015/03/03/aeroportos-voltam-atencao-para-construcao-sustentavel-e-buscam-politicas-de-incentivo-para-melhorar-eficiencia/>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Anuário do transporte aéreo 2016.** Único, Brasília, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 56, de 6 de agosto de 2008 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados. ANVISA. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/res0056_06_08_2008.html>. Acesso em: 25 mai. 2018.

_____. Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003 - Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo. **ANVISA.** Disponível em: < http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/RES_RE_09.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Projeto Técnico: Jardins de Chuva.** 10 p. Disponível em: < http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/04/AF_Jardins-de-Chuva-online.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14001: Sistemas de gestão ambiental.** Rio de Janeiro. 2015.

_____. **NBR 37120: Desenvolvimento Sustentável de Comunidades.** Rio de Janeiro. 2017.

_____. **NBR 6401: Instalações centrais de ar-condicionado para conforto – Parâmetros básicos de projeto.** Rio de Janeiro. 1980.

BARAT, J. **Globalização, logística e transporte aéreo.** São Paulo: Senac São Paulo, 2012.

BERTOLDI, D. **Estudo de implantação de cobertura verde associada à captação de águas pluviais.** Joinville, 2017. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia de Infraestrutura, Centro Tecnológico de Joinville, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181767>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2015.

BRASIL. Meio Ambiente. **Agência Nacional de Aviação Civil.** Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente>>. Acesso em: 03 nov. 2017a.

_____. Aeroportos. **Secretaria Nacional de Aviação Civil**. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/assuntos/aeroportos>>. 22 set. 2016. Acesso em: 03 nov. 2017b.

_____. Região sul tem 5 das 10 rotas aéreas mais desejadas pelos passageiros. **Secretaria Nacional de Aviação Civil**. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/noticias/2015/10/regiao-sul-tem-5-das-10-rotas-aereas-mais-desejadas-pelo-passageiro>>. Acesso em: 20 nov. 2017c.

_____. Da conferência das nações unidas para o meio ambiente em Estocolmo, à Rio-92: agenda ambiental para os países e elaboração de documentos por Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **SENADO**. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/ario20/conferencia-das-nacoes-unidas-para-o-meio-ambiente-humano-estocolmo-rio-92-agenda-ambiental-paises-elaboracao-documentos-comissao-mundial-sobre-meio-ambiente-e-desenvolvimento.aspx>>. Acesso em: 03 out. 2017d.

_____. Agenda 21. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21>>. Acesso em: 03 out. 2017e.

_____. **Sobre a RIO+20**. RIO +20. Disponível em <http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html> Acesso em: 03 out. 2017f.

_____. A Rio +20 e seus Resultados. **Ministérios das Relações Exteriores**. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/131-a-rio-20-e-seus-resultados>>. Acesso: 15 abr. 2018a.

_____. Apresentação. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/o-ministerio/apresentacao>>. Acesso em: 09 nov. 2017g.

_____. Construções Sustentáveis. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/item/8059>>. Acesso em: 03 out. 2017h.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> . Acesso em: 25 mai. 2018.

_____. **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. - Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm> . Acesso em: 25 mai. 2018.

_____. **LEI Nº 12.546, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2011**.- Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra); dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona;

Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12546.htm>. Acesso em: 25 mai. 2018.

CAMPOS, V.R; MATOS, N.S; BERTINI, A. A. **Sustentabilidade e gestão ambiental na construção civil: análise dos sistemas de certificação leed e iso 14001**. In: Revista Eletrônica Gestão & Saúde. vol.6. p. 1104 - 1118. Abril, 2015.

CARVALHO, A.P. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. In: Revista GV Executivo. Vol. 14. p. 72. Jul/Dez, 2015.

CASAGRANDE, T. O. **Análise comparativa dos terminais aeroportuários certificados leed, como referência para aeroportos públicos brasileiros**. Florianópolis, 2015. 63f. Monografia (MBA). Pós-Graduação em Construções Sustentáveis, Universidade da Cidade de São Paulo.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/institucional/show.asp?ppgCode=09804C7D-A825-42C4-AE3B-D7834C71E1ED>>. Acesso em: 03 out. 2017.

DA LUZ, M. R. **Diagnóstico do aeroporto de Joinville lauro carneiro de loyola sobre a sua conformidade com o rbac 154 (junho, 2012) – projeto de aeródromos**. Joinville, 2015. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia de Infraestrutura, Centro Tecnológico de Joinville, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/165312/TCC_repositorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 nov. 2017.

DE ASSIS, G. L; VITALLI, H. V. **Análise da viabilidade técnica e econômica dos critérios relacionados à gestão da água da certificação Aqua em edifício unifamiliar**. Goiânia, 2014 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <https://www.eec.ufg.br/up/140/o/AN%C3%81LISE_DA_VIABILIDADE_T%C3%89CNICA_E_ECON%C3%94MICA_DOS_CRIT%C3%89RIOS_RELACIONADOS_%C3%80_GEST%C3%83O_DA_%C3%81GUA_DA_CERTIFICA%C3%87%C3%83O_AQUA_EM_EDIF%C3%8D_CIO_UNIFAMILIAR.pdf> Acesso em: 10 nov. 2017.

DE BORTOLI, L. S. STAPAIT, C. C. MARINOSKI, D. L. FREDEL, M. C. SCHABBACH, L. M. **Determinação do índice de reflectância solar de telhas cerâmicas usadas na região do médio vale do Itajaí – SC**. In: 60º Congresso Brasileiro de Cerâmica. 15 a 18 de mai. p. 744-755. **Anais...** Águas de Lindóia, São Paulo, 2016. Disponível em <<http://www.metallum.com.br/60cbc/anais/PDF/05-038TT.pdf>> . Acesso em: 01 jun. 2018.

DIREÇÃO GERAL DA EDUCAÇÃO. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. DGE**. Disponível em: <<http://www.dge.mec.pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. Meio Ambiente. **INFRAERO**. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/meio-ambiente.html>>. Acesso em: 08 set. 2017a.

_____. Anuário estatístico operacional 2016. **INFRAERO**. Brasília, maio, 2017. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/images/stories/Estatistica/anuario/anuario_2016.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2017b.

_____. Características. **INFRAERO**. Disponível em: <<http://www4.infraero.gov.br/aeroportos/aeroporto-de-joinville-lauro-carneiro-de-loyola/sobre-o-aeroporto/caracteristicas/>>. Acesso em: 08 set. 2017c.

_____. Histórico. **INFRAERO**. Disponível em: <<http://www4.infraero.gov.br/aeroportos/aeroporto-de-joinville-lauro-carneiro-de-loyola/sobre-o-aeroporto/historico/>> Acesso em: 08 set. 2017d.

_____. Plano de Gestão de Logística Sustentável. **INFRAERO**. Dezembro, 2017e.

FRANÇA, B.L.P.O; NETO, E.Q; DE OLIVEIRA G.B. **Aeroportos e meio ambiente: é possível obter o desenvolvimento urbano sustentável?** In: Orbis Latina. vol.1. nº1. p. 40-53. Jan/Dez 2011. Disponível em: <<https://revistas.unila.edu.br/orbis/article/view/487/436>>. Acesso em: 09 nov. 2011.

FRANCE, A. L. R. **DIRETRIZES DA SUSTENTABILIDADE NAS EDIFICAÇÕES E AS CERTIFICAÇÕES**. Rio de Janeiro, 2013. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Green Building Council Brasil. Sobre o certificado. **GBC Brasil**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 19 nov. 2017a.

Green Building Council Brasil. Gráficos Empreendimentos. **GBC Brasil**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/graficos-empreendimentos.php>>. Acesso em: 15 abr. 2018a.

Green Building Council Brasil. LEED O+M. **GBC Brasil**. Disponível em: <<http://www.gbcbrazil.org.br/leed-OM.php>>. Acesso em: 15 abr. 2018b.

Green Building Council Brasil Blog. **Você conhece as 7 dimensões avaliadas nos empreendimentos pelo LEED?. BLOG GBC** Disponível em: <<http://blog.gbcbrazil.org.br/?p=597>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

INTERNATIONAL CODE COUNCIL. Green Building and LEED. **ICC**. Illinois, 2009.

KATES, R. W. PARRIS, T. M. LEISEROWITZ, A. A. **Editorial-What Is Sustainable Development? Goals, Indicators, Values, and Practice**. In: Revista Environment, Science and policy for sustainable development. Disponível em: <<http://www.environmentmagazine.org/Editorials/Kates-apr05-full.html>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

KNIE, J. L. W. Atlas Ambiental da Região de Joinville – Complexo Hidríco da Baía da Babitonga. 2ª ed. Florianópolis: FATMA/GTZ, 2003.

LEITE, V. F. **Certificação ambiental na construção civil – sistemas leed e aqua**. Belo Horizonte, 2011. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/76.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

MOREIRA, D. L. **Aplicabilidade de técnicas de drenagem de baixo impacto no campus da Universidade Federal de Santa Maria**. Santa Maria, 2016. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2016/TCC_DAVID%20LUERSEN%20MOREIRA.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. **ONU BR**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

MILLER JUNIOR, G. T. Ciência Ambiental. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

PATRICIO, R. M. R. **Desenvolvimento de metodologia para avaliação de desempenho ambiental em edifícios adaptada à realidade do nordeste brasileiro**. 2005. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15056/1/RafaelaMRP.pdf>> Acesso em: 19 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE. **Joinville – Cidade em dados, 2017**. Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável. SEPUD. 73p. 2017. Disponível em: <<https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2016/01/Joinville-Cidade-em-Dados-2017.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

_____. **Lei Complementar Nº 394, de 16 de dezembro de 2013**. Institui no Município de Joinville a Lei Geral Municipal da Microempresa, Empresa de Pequeno Porte e do Empreendedor Individual, e dá outras providências. Disponível em <<https://www.joinville.sc.gov.br/public/portaladm/pdf/jornal/138e2fecf3cf0eb1bb38888347d62953.pdf>>. Acesso em: 25 mai, 2018.

_____. **LEI Nº 667/1964**. Código de Obras do Município. Disponível em <<https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-joinville-sc>>. Acesso em: 25 mai. 2018.

PRIZIBELA, S. C. C. **Aplicação de princípios de sustentabilidade em empreendimentos de grande porte: posicionamento dos arquitetos**. 2011. 208 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PARQ0146-D.pdf>> Acesso em: 19 nov. 2017.

SALVATERRA, A. Apresentação. In: YUDELSON, Jerry. **Projeto Integrado e Construções Sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SARTORI, A. **A evolução dos Green Buildings**. In: Revista GBC Brasil. 13ª ed. p. 19. Vibeditora. 2017.

SILVA, V. G. 2011. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**. 210 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia de Construção Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SHANKLAND, A. (2011). **Aspects of historical buildings conforming to LEED**. Paper presented at PMI Global Congress 2011—North America, Dallas, TX. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

SOUZA E SILVA, L.; TRAVASSOS, L. **Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas**.

TEIXEIRA, M.A.; AMORIM, C. N. D. Avaliação ambiental para edifícios aeroportuários: Elaboração de indicadores ambientais. In: ENCONTRO NACIONAL E LATINO-

AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 5 a 7 de out.p. 2046-2055. **Anais...** Maceió, 2005. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/228353626>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

UNITED NATIONS. **The Future We Want**. United Nations Conference of Sustainable Development, 27 jul. 2012. Disponível em: <http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/66/288&Lang=E>. Acesso em: 14 mar. 2018.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Urban Runoff: Low Impact Development**. Disponível em: <<https://www.epa.gov/nps/urban-runoff-low-impact-development>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. **Announces International Ranking of Top 10 Countries for LEED**. USGBC. 2016. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/articles/usgbc-announces-international-ranking-top-10-countries-leed>> Acesso em: 09 nov. 2017a.

_____. USGBC. **LEED Green Building Rating System Ô 1.0**. San Francisco, Janeiro 1999. 37 pp. (Pilotversion)

_____. **LEED v4 para OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS**. Guia de Referência. 116p. Atualizado em 1º de outubro de 2014.

_____. **LEED v4 for BUILDING OPERATIONS AND MAINTENANCE**. Rating System. 116p. Updated July 8, 2017b.

_____. **Checklist: LEED v4 for Building Operations and Maintenance**. USGBC, 2017. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/resources/checklist-leed-v4-building-operations-and-maintenance>> Acesso em: 19 nov. 2017c.

USGBC Projects. **Aeroporto Presidente Itamar Franco**. USGBC. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/projects/aeroporto-presidente-itamar-franco>>. Acesso em: 15 abr. 2018a.

_____. **Banco Real Agencia Bancária Granja Viana**. USGBC. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/projects/banco-real-agencia-bancaria-granja-viana?view=overview>>. Acesso em: 15 abr. 2018b.

ANEXO 1

Checklist LEED Operação e Manutenção de Edifícios Existentes

(continua).

Y	?	N			
0	0	0	Localização e Transporte		15
			Credit	Transporte Alternativo	15
0	0	0	Terrenos Sustentáveis		10
Y			Prereq	Política de Gestão do Terreno	Requerido
			Credit	Desenvolvimento do Local- proteção ou restauração do habitat	2
			Credit	Gestão de Águas Pluviais	3
			Credit	Redução de Ilhas de Calor	2
			Credit	Redução da Poluição Luminosa	1
			Credit	Gereciamento do Terreno	1
			Credit	Plano de Melhoria do Terreno	1
0	0	0	Uso Racional da Água		12
Y			Prereq	Redução do Uso de Água do Interior	Requerido
Y			Prereq	Medição de Água do Edifício	Requerido
			Credit	Redução do Uso de Água do Exterior	2
			Credit	Redução do Uso de Água do Interior	5
			Credit	Uso de Água de Torre de Resfriamento	3
			Credit	Medição de Água	2
0	0	0	Energia e Atmosfera		38
Y			Prereq	Melhores Práticas de Gestão de Eficiência Energética	Requerido
Y			Prereq	Desempenho Mínimo de Energia	Requerido
Y			Prereq	Medição de Energia do Edifício	Requerido
Y			Prereq	Gerenciamento Fundamental de Gases Refrigerantes	Requerido
			Credit	Comissionamento de Edifício Existente - Análise	2
			Credit	Comissionamento de Edifício Existente - Implementação	2
			Credit	Comissionamento Contínuo	3
			Credit	Otimizar Desempenho Energético	20
			Credit	Medição de Energia Avançada	2
			Credit	Resposta à Demanda	3
			Credit	Energia Renovável e Compensação de Carbono	5
			Credit	Gerenciamento Avançado de Gases Refrigerantes	1
0	0	0	Materias e Recursos		8
Y			Prereq	Política de Compras e Resíduos	Requerido
Y			Prereq	Manutenção das Instalações e Políticas de Renovação	Requerido
			Credit	Compras - Em Andamento	1

Fonte: USGBC, 2017b.

Checklist LEED Operação e Manutenção de Edifícios Existentes (conclusão).

0	0	0	Credit	Compras - Lâmpadas	1
0	0	0	Credit	Compras- Manutenção e Renovação de Instalações	2
0	0	0	Credit	Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Em Andamento	2
0	0	0	Credit	Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Renovação das Instalações	2

0	0	0	Qualidade do Ambiente Interno		17
Y			Prereq	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior	Requerido
Y			Prereq	Controle Ambiental da Fumaça do Tabaco	Requerido
Y			Prereq	Política de Limpeza Verde	Requerido
0	0	0	Credit	Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior	2
0	0	0	Credit	Estratégias Avançadas de Qualidade do Ar Interior	2
0	0	0	Credit	Conforto Térmico	1
0	0	0	Credit	Iluminação Interior	2
0	0	0	Credit	Luz Natural e Vistas de Qualidade	4
0	0	0	Credit	Limpeza Verde- Avaliação da Eficiência de Limpeza	1
0	0	0	Credit	Limpeza Verde- Produtos e Materiais	1
0	0	0	Credit	Limpeza Verde- Equipamentos	1
0	0	0	Credit	Gerenciamento Integrado de Pragas	2
0	0	0	Credit	Pesquisa de Conforto do Ocupante	1

0	0	0	Inovação		6
0	0	0	Credit	Inovação	5
0	0	0	Credit	LEED Profissional Acreditado	1

0	0	0	Prioridade Regional		4
0	0	0	Credit	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
0	0	0	Credit	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
0	0	0	Credit	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
0	0	0	Credit	Prioridade Regional: Crédito Específico	1

0	0	0	TOTAL	Pontos Possíveis: 110
---	---	---	--------------	------------------------------

Fonte: USGBC, 2017b.

APÊNDICE A

Formulário utilizado para coleta de dados. (Continua)

Localização e Transporte	
1.	Já existiu/existe algum tipo de pesquisa sobre o meio de transporte de chegada/saída das pessoas para o terminal?
2.	Existe alguma facilidade para outros meios de transporte? linhas de ônibus/bicicleta/projetos de incentivo, etc... Quais?
3.	Existe alguma programa/campanha de incentivo de transporte alternativo para deslocamento convencional dos ocupantes do edifício (trabalhadores, etc)? Quais?
Terrenos Sustentáveis	
4.	Política de Gestão do Terreno : Existe uma política de gerenciamento do terreno para gestão de produtos químicos nocivos, desperdício de água, poluição atmosférica, resíduos sólidos e/ou escoamento superficial de produtos químicos? (Se sim, requisitar acesso)
5.	Desenvolvimento do Local – Proteção ou Restauração do Habitat: Existe vegetação nativa ou adaptada em pelo menos 20% da área total do terreno?
6.	Gestão de águas pluviais: Existe Gestão de águas pluviais? Captação e tratamento. De que maneira é feita?
7.	Redução de Ilhas de Calor: EM ÁREAS SEM TELHADO: possui um mínimo de 50% do terreno com material vegetal que fornece sombra sobre áreas pavimentadas?
8.	Redução de Ilhas de Calor: EM ÁREAS SEM TELHADO: Possui vasos com vegetação não artificial?
9.	Redução de Ilhas de Calor: EM ÁREAS SEM TELHADO: Possui locais com sombra fornecida por sistemas de geração de energia, como coletores térmicos solares, fotovoltaicos e turbinas eólicas? Quais sistemas?
10.	Redução de Ilhas de Calor: EM ÁREAS SEM TELHADO: Possui locais com sombra fornecida por dispositivos ou estruturas arquitetônicas que tenham valor de refletância solar de pelo menos 0,28?
11.	Redução de Ilhas de Calor: EM ÁREAS SEM TELHADO: Possui áreas com sombra proporcionada por estruturas com vegetação?
12.	Redução de Ilhas de Calor: EM ÁREAS COM TELHADO: Os telhados pouco inclinados (inclinação menor que 2:12) são feitos de materiais com refletância solar de pelo menos 82 (ou após 3 anos 64)?
13.	Redução de Ilhas de Calor: EM ÁREAS COM TELHADO: Os telhados muito inclinados (inclinação maior que 2:12) são feitos de materiais com refletância solar de pelo menos 39 (ou após 3 anos 32)?
14.	Redução de Ilhas de Calor: Telhado dos estacionamentos cobertos - São feitos de material com refletância solar após 3 anos de pelo menos 32 ou pelo menos 39 na instalação? Ou telhado com vegetação? Ou telhado coberto por sistema de geração de energia como coletores térmicos solares, fotovoltaicos, etc? Se sim, qual deles?
15.	Redução da Poluição Luminosa: Existe algum tipo de proteção dos dispositivos externos para que eles não emitam diretamente luz em um ângulo vertical maior que 90 graus direcionado para baixo?
16.	Os níveis de iluminação noturna nos limites do terreno com as luzes acesas excedem 20% acima do nível medido com as luzes desligadas?

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Formulário utilizado para coleta de dados. (Continua)

<p>17. Gerenciamento do Terreno: Demonstre que os seguintes critérios de desempenho foram atendidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não use descongeladores de cloreto de cálcio ou cloreto de sódio e/ou estabeleça áreas de tratamento reduzido igual a 50% da área de pavimentação aplicável. • Evite a erosão e sedimentação e restaure solos erodidos. • Evite a poluição atmosférica proveniente de materiais e atividades de construção. • Desvie de aterros sanitários 100% dos resíduos de materiais de plantas via meios de baixo impacto. • Evite a aplicação excessiva de nutrientes. Não use fertilizantes à base de amônia, fertilizantes à base de biossólidos (para aplicação contínua), fertilizantes sintéticos de liberação rápida ou formulações do tipo "weedandfeed". Aplicações generalizadas de herbicidas são proibidas, ervas daninhas podem ser controladas somente com pulverização direta no local. • Monitore sistemas de irrigação manualmente ou utilizando sistemas automáticos pelo menos quinzenalmente durante a época de operação e corrija vazamentos, rupturas, uso de água inadequado ou momento incorreto. • Armazene os materiais e equipamentos para evitar contaminação atmosférica e do terreno.
18. Gerenciamento do Terreno: O gramado excede 25% da área plantada?
19. Gerenciamento do Terreno: Os equipamentos utilizados nas operações de gerenciamento do terreno são manuais ou elétricos?
20. Gerenciamento do Terreno: Existe algum tipo de plano de melhoria do terreno para os próximos 5 anos? (Se sim, requisitar acesso)
Materiais e Recursos
21. Política de Compras e Resíduos: existe algum tipo de política de compras ecologicamente responsável para produtos como papel, pastas, cartuchos, baterias, lâmpadas, equipamentos para escritório, equipamentos elétricos, etc? (Se sim, requisitar acesso)
22. Política de Compras e Resíduos: Existe algum local para armazenamento de materiais reciclados?
23. Política de Compras e Resíduos: Existem áreas de armazenamento seguro para baterias e lâmpadas que contêm mercúrio?
24. Política de Compras e Resíduos: Possuem algum tipo de política de gestão de resíduos sólidos ecologicamente responsável que aborda reuso, reciclagem ou compostagem? (Se sim, requisitar acesso)
25. Manutenção das Instalações e Política de Renovação: existe algum tipo de política de manutenção e reforma para compras (produtos, materiais e móveis), gestão de resíduos e qualidade do ar? (Se sim, requisitar acesso)
<p>26. Compras (em andamento): Política de compras atende algum dos critérios a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso estendido. As baterias devem ser recarregáveis. Os cartuchos de toner para impressoras a laser devem ser remanufaturados. • Agricultura sustentável. Alimentos e bebidas devem receber algum selo orgânico do país • Fornecimento local de alimentos e bebidas. Os alimentos e bebidas devem conter matérias-primas colhidas e produzidas em uma distância de até 100 milhas (160 quilômetros) do terreno. • Papel e produtos de madeira. Produtos de papel e madeira devem ser certificados pelo Conselho de Manejo Florestal (Forest Stewardship Council - FSC) ou equivalente aprovado pelo USGBC.
27. Compras - Lâmpadas: existe algum tipo de plano de compra de produtos de iluminação? (Se sim, requisitar acesso)
28. Gerenciamento de Resíduos Sólidos (em andamento): existe programa de redução e reciclagem de resíduos? E que faça o descarte de forma segura de baterias e lâmpadas?

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Formulário utilizado para coleta de dados. (Conclusão)

29. Gerenciamento de Resíduos Sólidos (manutenção e Renovação das Instalações): pelo menos 70% do resíduo gerado por atividades de manutenção e reforma da instalação é desviado do descarte em aterros sanitários e incineradores?
Qualidade do Ambiente Interno
30. Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior: Para Espaços Ventilados Mecanicamente: os sistemas que são capazes de alcançar as vazões de ar externo estão em acordo com as normas locais (NBR)?
31. Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior: Para Espaços Ventilados Naturalmente: os requisitos mínimos de configuração de abertura de ar externo e espaço estão de acordo com a norma local (NBR)?
32. Controle Ambiental da Fumaça do Tabaco: é proibido fumar no edifício? E fora dele? Existe alguma área externa proibida? A quantos metros está das entradas? Existe sinalização?
33. Política de Limpeza Verde: Existe algum tipo de política de limpeza verde no ambiente interno do edifício? (Se sim, requisitar acesso)
34. Política de Limpeza Verde: A empresa se serviços contratada para limpeza possui algum tipo de certificação ou política de limpeza verde?
35. Política de Limpeza Verde: Existe inspeção e monitoramento das atividades e estratégias da política de limpeza verde?
36. Política de Limpeza Verde: As compras de materiais de limpeza seguem algum tipo de norma? Qual?
37. Existe um inventário dos equipamentos de limpeza? Os equipamentos elétricos seguem algum tipo de requisitos de ergonomia ou segurança? Quais?
38. Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior: Existe algum tipo de programa de gestão da qualidade do ar interior? (Se sim, requisitar acesso)
39. Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Inteiro: Existem sistemas de entrada permanentes para o ar para capturar sujeira e partículas que entram no edifício?
40. Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior: Existem filtros para espaços ventilados mecanicamente?
41. Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior: Existem sistemas de monitoramento do ar externo? E de monitoramento de dióxido de carbono?
42. Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior: Existem sistemas de monitoramento ar externo para espaços mecanicamente ventilados?
43. Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior: Existem sistemas de monitoramento ar externo para espaços naturalmente ventilados?
44. Programa de Gerenciamento da Qualidade do Ar Interior: Existem Aberturas com alarme para espaços naturalmente ventilados?
45. Conforto Térmico: O edifício possui um sistema para monitorar e otimizar os sistemas que regulam o conforto e as condições internas (temperatura, umidade, velocidade do ar)? Quais?
46. Iluminação Interior: Existem espaços individuais de ocupação no edifício? Dentro desses espaços, existem controles individuais de iluminação? Os ocupantes podem ajustar a iluminação para se adaptar às suas tarefas e preferencias individuais?
47. Luz Natural e Vistas de Qualidade: Existe alguma medição da quantidade de luz natural dentro do edifício? Qual o maior nível de iluminação?
48. Luz Natural e Vistas de Qualidade: A vidraça propicia uma visão em linha direta para o ambiente ao ar livre?
49. Gerenciamento Integrado de Pragas: Existe algum tipo de plano de gerenciamento integrado de pragas para o edifício e o terreno dentro das limitações do projeto? (Se sim, requisitar acesso)
50. Pesquisa de Conforto do Ocupante: são realizadas pesquisas frequentes com os ocupantes do edifício para coleta de opiniões? (Se sim, requisitar acesso)

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.