

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO**

**Jéssica Pinto Nicola**

**APLICABILIDADE DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS A EDIFICAÇÕES  
DE ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS A SAÚDE**

Santa Maria, RS  
2019

Jéssica Pinto Nicola

**APLICABILIDADE DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS A EDIFICAÇÕES  
DE ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS À SAÚDE**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção**.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Luiz Jahn

Santa Maria, RS  
2019

Nicola, Jéssica Pinto  
APLICABILIDADE DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS A  
EDIFICAÇÕES DE ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS À  
SAÚDE / Jéssica Pinto Nicola.- 2019.  
95 p.; 30 cm

Orientador: Sérgio Luiz Jahn  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção, RS, 2019

1. Estabelecimentos Assistenciais à Saúde 2.  
Sustentabilidade 3. Certificação 4. Retrofit I. Jahn,  
Sérgio Luiz II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

©2019

Todos os direitos autorais reservados a Jéssica Pinto Nicola. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Rua Tuiuti n° 2210, Complemento 202, Bairro Centro, Santa Maria, RS.

CEP: 97.050-420 e-mail: jessicanicolarq@gmail.com

**Jéssica Pinto Nicola**

**APLICABILIDADE DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS A EDIFICAÇÕES  
DE ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS À SAÚDE**

Projeto de Dissertação apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção**.

**Aprovado em 08 de março de 2019:**

---

**Sérgio Luiz Jahn, Dr. (UFSM)  
(Presidente/Orientador)**

---

**Janis Elisa Ruppenthal, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**

---

**Clarissa Oliveira Pereira, Dr<sup>a</sup>. (UNIFRA)**

Santa Maria, RS  
2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a meu orientador Professor Dr. Sérgio Luiz Jahn pela oportunidade, compreensão e paciência.

A Professora Dra. Janis Elisa Ruppenthal e a Professora Dra. Clarissa de Oliveira Pereira por terem aceito o convite para avaliar meu trabalho e por suas contribuições para enriquecimento do mesmo.

Aos meus pais e ao meu irmão, por estarem sempre ao meu lado, por todo o carinho, amor e esforço, e por serem a inspiração que me trouxe até o presente momento.

Aos servidores e professores do Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção, em especial a servidora Márcia pelo apoio prestado durante a realização deste curso.

E por fim, agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento e estímulo a essa pesquisa.

## RESUMO

# APLICABILIDADE DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS A EDIFICAÇÕES DE ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS À SAÚDE

AUTORA: Jéssica Pinto Nicola  
ORIENTADOR: Sérgio Luiz Jahn

A arquitetura voltada à estabelecimentos assistenciais à saúde e hospitais possui um dos mais complexos programas arquitetônicos e de procedimentos, onde restrições impostas por normativas, fluxos e processos dificultam seu planejamento, sua construção, ocupação e manutenção durante o ciclo de vida da edificação. Nesse cenário, uma concepção arquitetônica sustentável para edifícios hospitalares desde as fases iniciais de projeto e implantação, podem contribuir para o correto funcionamento de seus processos, assim como para suprir necessidades econômicas e minimizar os danos gerados pelo estabelecimento ao meio ambiente. Como geradores de impacto, estabelecimentos voltados aos serviços de saúde tem o dever e potencial de promover a sustentabilidade, onde, devido à sua complexidade, uma metodologia de elaboração de sua infraestrutura torna-se necessária a fim de satisfazer critérios de flexibilidade, tecnologia, racionalidade, humanização e sustentabilidade. Dessa forma, esta pesquisa visa identificar a possibilidade de aplicação de práticas sustentáveis baseadas em critérios de certificações em edificações de estabelecimentos assistenciais à saúde. Esta pesquisa é caracterizada como metodológica e de referência através de estudos de caso. Assim, esse trabalho teve início através de pesquisa bibliográfica e teve seguimento por meio de análise documental para coleta de dados. Posteriormente foram realizados a análise, classificação e interpretação das informações obtidas para posterior compilação e análise comparativa e qualitativa.

**Palavras-chave:** Estabelecimentos Assistenciais à Saúde. Sustentabilidade. Certificação. Retrofit.

**ABSTRACT****APPLICABILITY OF SUSTAINABLE PRACTICES TO BUILDINGS OF HEALTH CARE ESTABLISHMENTS**

AUTHOR: JÉSSICA PINTO NICOLA  
ADVISOR: SÉRGIO LUIZ JAHN

*The architecture focused on health care facilities and hospitals has one of the most complex architectural and procedural programs, where restrictions imposed by regulations, flows and processes make it difficult to plan, construct, occupy and maintain during the life cycle of the building. In this scenario, a sustainable architectural design for hospital buildings from the initial phases of design and implementation can contribute to the correct functioning of their processes, as well as to meet economic needs and minimize the damages generated by the establishment to the environment. As impact generators, establishments focused on health services have the duty and potential to promote sustainability, where, due to their complexity, a methodology for elaborating their infrastructure becomes necessary in order to satisfy criteria of flexibility, technology, rationality, humanization and sustainability. Thus, this research aims to identify the possibility of applying sustainable practices based on criteria of certifications in buildings of health care establishments. This research is characterized as methodological and referenced through case studies. Thus, this work began through bibliographic research and was followed through documentary analysis for data collection. Subsequently were carried out the analysis, classification and interpretation of the information obtained for later compilation and comparative and qualitative analysis.*

**Keywords:** Health Care Facilities. Sustainability. Certification. Retrofit.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Metas da Agenda 2030 .....	19
Figura 2 -	Objetivo Global #11.....	20
Figura 3 -	Consumo de recursos naturais mundiais pela construção civil.....	22
Figura 4 -	Implantação do Nemours Children’s Hospital .....	25
Figura 5 -	Vista geral - Nemours Children’s Hospital .....	26
Figura 6-	Fachadas - Nemours Children’s Hospital .....	26
Figura 7-	Materiais e Paisagismo - Nemours Children’s Hospital .....	27
Figura 8 -	Interior - Nemours Children’s Hospital .....	28
Figura 9 -	Cartão de pontuação LEED- Nemours Children’s Hospital.....	28
Figura 10 -	Implantação do Pavilhão Vicky e Joseph Safra – HIAE .....	31
Figura 11 -	Pavilhão Vicky e Joseph Safra – HIAE .....	32
Figura 12 -	Jardins na cobertura do Pavilhão Vicky e Joseph Safra – HIAE .....	32
Figura 13-	Cartão de pontuação LEED- Pavilhão Vicky e Joseph Safra – HIAE...	34
Figura 14 -	Hospital Sírio Libanês. ....	35
Figura 15 -	Cartão de pontuação LEED- Blocos E, F e G do Hospital Sírio Libanês .....	35
Figura 16 -	Detalhes de fachadas do Hospital Sírio Libanês .....	36
Figura 17 -	Terraços com jardins em uma das coberturas do Hospital Sírio Libanês. ....	37
Figura 18 -	Níveis de certificação LEED. ....	48
Figura 19 -	Áreas de avaliação para aprovação LEED. ....	49
Figura 20 -	Categorias por tipo de edificação para avaliação LEED. ....	50
Figura 21 -	Checklist para avaliação LEED – v4 for BD+C: Healthcare. ....	50
Figura 22 -	Fluxograma das etapas da pesquisa .....	54
Figura 23 -	Localização da EAS .....	61
Figura 24 -	Fachada e acesso principal .....	62
Figura 25 -	Melhorias na infraestrutura de trânsito local .....	66
Figura 26 -	Proposição de local para a instalação de bicicletários.....	66
Figura 27 -	Espaços previstos para a aplicação de terraço e placas fotovoltaicas.	69
Figura 28 -	Espaço proposto para a instalação de cisternas. ....	72
Figura 29 -	Máscara metálica proposta para proteção solar e revestimento. ....	74



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metas do Objetivo Global #11.....	20
Quadro 2 - Tabela de requisitos para EAS.....	40
Quadro 3 - Recomendações e estratégias sustentáveis recomendadas pelo Ministério da Saúde.....	44
Quadro 4 - Selos de certificações ambientais para edificações sustentáveis.....	46
Quadro 5 - Enquadramento metodológico.....	55
Quadro 6 - Categorias do sistema de certificação LEED utilizadas no Brasil.....	59
Quadro 7 - Subcategorias de análise para o checklist da certificação LEED BD+C: Healthcare.....	60
Quadro 8 - Análise de projeto de retrofit através de método estruturado para o LEED BD+C-categoria “localização e transporte”.....	63
Quadro 9 - Análise de projeto de retrofit através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “terrenos sustentáveis”.....	67
Quadro 10 - Análise de projeto de retrofit através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “eficiência hídrica”.....	69
Quadro 11 - Análise de projeto de retrofit através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “inovação”.....	72
Quadro 12 - Análise de projeto de retrofit através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “energia e atmosfera”.....	73
Quadro 13 - Análise de projeto de retrofit através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “materiais e recursos”.....	76
Quadro 14 - Análise de projeto de retrofit através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “qualidade do ambiente interno”.....	78
Quadro 15 - Análise de projeto de retrofit através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “prioridade regional”.....	81
Quadro 16 - Subcategorias e pontuações pelo projeto analisado.....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGHVS	Agenda Global dos Hospitais Verdes e Saudáveis
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AQUA	Alta Qualidade Ambiental
CME	Centro de Material Esterilizado
CO2	Gás Carbônico
EAS	Estabelecimentos Assistenciais à Saúde
FAV	Fundação Alberto Vanzolini
GBCBrasil	<i>Green Building Council Brasil</i>
GGTES	Gerência Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde
HIAE	Hospital Israelita Albert Einstein
HQE	<i>High Quality Environment</i>
JCAHO	<i>Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations</i>
LEED	<i>Leadership in Energy and Environment Design</i>
MS	Ministério da Saúde
NBR	Norma Brasileira
ONA	Organização Nacional de Acreditação
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PNH	Programa Nacional de Humanização
QAE	Qualidade Ambiental do Edifício
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SGE	Sistema de Gestão do Empreendimento
SUS	Sistema Único de Saúde
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS.....	15
<b>1.1.1 Objetivo geral .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>15</b>
1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	15
1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	16
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	16
<b>2 SUSTENTABILIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>18</b>
2.1 DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE.....	18
2.2 SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO .....	21
<b>2.2.1 A sustentabilidade em edificações assistenciais à saúde no mundo.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.2 A sustentabilidade em edificações assistenciais à saúde no Brasil.....</b>	<b>29</b>
2.3 NORMATIZAÇÃO, ACREDITAÇÃO E SUSTENTABILIDADE EM EAS .....	38
<b>2.3.1 Normatização em EAS .....</b>	<b>38</b>
<b>2.3.2 Acreditação em EAS .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.3 Princípios de sustentabilidade em EAS pelo Ministério da Saúde.....</b>	<b>42</b>
2.4 ESTRATÉGIAS E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PARA EDIFICAÇÕES....	44
<b>2.4.1 Estratégias de qualificação de EAS.....</b>	<b>44</b>
<b>2.4.2 Certificações de sustentabilidade em EAS .....</b>	<b>45</b>
<b>2.4.3 Conforto ambiental .....</b>	<b>51</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>54</b>
3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	54
3.2 COLETA E LEVANTAMENTO DE DADOS .....	55
<b>3.2.1 Análise e compilação de critérios de certificação aplicados a edificações .....</b>	<b>56</b>
<b>3.2.2 Identificação da situação de um EAS no município de Santa Maria .....</b>	<b>57</b>
<b>3.2.3 Verificação da aplicabilidade de critérios de certificação existentes e em EAS em fase de retrofit.....</b>	<b>57</b>
<b>3.2.4 Propor estratégias sustentáveis para as EAS analisadas em fase de projeto arquitetônico de retrofit.....</b>	<b>57</b>

<b>3.2.5 Relação dos requisitos para certificação LEED BD+C: Healthcare com as recomendações da ANVISA .....</b>	<b>58</b>
<b>4. ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>59</b>
4.1 ANÁLISE E COMPILAÇÃO DE CRITÉRIOS DE CERTIFICAÇÃO APLICADOS A EDIFICAÇÕES .....	59
4.2 IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE EAS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA .....	60
4.3 APLICABILIDADE DE REQUISITOS DE CERTIFICAÇÃO EM EAS EM FASE DE REFORMA E PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS .....	63
<b>4.3.1 Localização e transporte .....</b>	<b>63</b>
<b>4.3.2 Terrenos sustentáveis .....</b>	<b>67</b>
<b>4.3.3 Eficiência hídrica.....</b>	<b>70</b>
<b>4.3.4 Inovação .....</b>	<b>73</b>
<b>4.3.5 Energia e atmosfera.....</b>	<b>74</b>
<b>4.3.6 Materiais e recursos .....</b>	<b>76</b>
<b>4.3.7 Qualidade do ambiente interno.....</b>	<b>79</b>
<b>4.3.8 Prioridade regional .....</b>	<b>82</b>
4.4 RELAÇÃO DE REQUISITOS DA CERTIFICAÇÃO LEED BD+C: HEALTHCARE E RECOMENDAÇÕES DA ANVISA .....	83
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>85</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO A – CHECKLIST - LEED BC+C: NOVAS CONSTRUÇÕES OU GRANDES REFORMAS.....</b>	<b>93</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é a indústria que mais consome recursos naturais, onde, em conjunto à utilização e manutenção das edificações consome aproximadamente 50% da energia gerada em níveis mundiais (GAUZIN, 2002).

Visto a complexidade da elaboração e execução de uma edificação, uma metodologia adequada de construção pode minimizar problemas rotineiros na infraestrutura de um empreendimento, possibilitando a redução do consumo de energia elétrica e água, além de outros recursos naturais, sendo esta, uma metodologia sustentável (RIBEIRO, 2007).

A indústria da construção civil é a atividade menos sustentável do planeta (Edwards, 2004), porém, a implantação de uma construção verde pode ser alcançada quando em todas as fases do ciclo de vida da edificação o conceito de sustentabilidade estiver presente, visando o equilíbrio entre os ambientes natural e construído, podendo reduzir o impacto causado no ambiente (PLESSIS, 2007; YUDELSON, 2013). A avaliação de projetos e edifícios tem sido uma das práticas de sustentabilidade que, através de selos de qualificação e certificados de eficiência energética vêm sendo aplicadas a edificações, objetivando valorizar práticas projetuais e construtivas que venham a reduzir de forma significativa o impacto causado pelas edificações no ambiente.

Tendo início nos anos 1990, a modalidade *Green Building* de construção tem base nas certificações e qualificações ambientais (USEPA, 2014), que, por sua vez, surgem com o intuito de melhorar a performance dos sistemas construtivos e das edificações, através de parâmetros pré-estabelecidos (LU; ZHU; CUI, 2012).

Os sistemas de certificação ambiental mais utilizados no Brasil são o *Leadership in Energy and Environment Design* (LEED) e o Selo Alta Qualidade Ambiental (AQUA), ambos enfatizam a preocupação com o gerenciamento e geração de resíduos, preservação de recursos naturais e a interação com o entorno (LEITE, 2011).

Com um planejamento complexo, os estabelecimentos assistenciais à saúde (EAS) e hospitais são regidos por normativas, restrições e processos que acabam por dificultar o ciclo de vida da edificação onde se instalam. Como organizações geradoras de impacto, as EAS detêm a capacidade de adaptar-se aos requisitos de instalações

sustentáveis, e, para tal, Karmann (2011) preconiza a necessidade de elaboração arquitetônica desde os primeiros passos do projeto, a fim de contar com a colaboração de uma equipe multidisciplinar visando o perfeito funcionamento dos processos, assim como da infraestrutura. Sampaio (2005) afirma que a sustentabilidade está relacionada à aspectos ambientais, econômicos e sociais, sendo hoje uma preocupação de nível mundial. Dessa maneira, a aplicação de práticas sustentáveis, segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2015), pode resultar em economia de recursos financeiros e melhorias na oferta dos serviços à população, onde a saúde tem papel relevante.

Os EAS consomem grande quantidade de recursos naturais, onde a ineficiência energética e o desperdício normalmente são recorrentes, e acontecem tanto em fase de construção, quanto durante o período pós-ocupação, devido ao descontrole das gestões operacionais e administrativas (GRIMM, 2012; BITENCOURT, 2006).

Com o objetivo de minimizar os danos causados ao ambiente referentes ao consumo de recursos naturais como desperdício de materiais durante a execução de obras, foram introduzidas as ferramentas de certificação LEED e AQUA, com campos voltados à área da saúde. Os selos de qualificação mais utilizados no Brasil (Leite, 2011), identificam as fragilidades tanto em fase de projeto arquitetônico quanto em execução, e verificam as práticas sustentáveis aplicadas que prometem reduzir os consumos de recursos nas fases seguintes do ciclo de vida de uma edificação. Dentro desse contexto, esta pesquisa busca identificar as possibilidades de implantação de práticas sustentáveis a construções existentes e consolidadas, a fim auxiliar as edificações em análise no desenvolvimento de melhores condições de atendimento e serviço, proporcionando aos usuários conforto ambiental, além de busca pela diminuição do consumo de recursos naturais, através de práticas de *retrofit*.

Considerando a carência de práticas específicas para a aplicação de critérios de sustentabilidade em EAS, e a necessidade de contribuir na otimização das práticas referentes em edifícios sustentáveis da área da saúde, otimizando os recursos naturais disponíveis, este trabalho se justifica em quanto busca a elaboração de uma metodologia que minimize tais fragilidades.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a aplicabilidade de práticas sustentáveis baseadas em critérios de certificação em edificações de estabelecimentos assistenciais à saúde (EAS).

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar e compilar os critérios de certificação já aplicados a edificações;
- Identificar e diagnosticar a situação de um EAS no município de Santa Maria;
- Verificar a aplicabilidade dos critérios de certificação já existentes em EAS;
- Propor estratégias para a aplicação de critérios sustentáveis para as EAS analisadas em fase de projeto arquitetônico de *retrofit*;
- Relacionar os requisitos para certificação LEED BD+C: *Healthcare* com as recomendações da ANVISA.

## 1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Atualmente observa-se uma maior preocupação na busca por fontes alternativas de geração de energia, as quais devem tanto suprir as necessidades econômicas quanto minimizar os danos causados ao ambiente.

Como geradores de impacto, as EAS têm o dever e o potencial para promover a sustentabilidade através da aposta em edificações verdes, além de contar com processos e operações sustentáveis. Instituições voltadas à saúde podem se beneficiar através do incentivo às práticas de sustentabilidade perante a comunidade e auxiliar na promoção de uma economia verde, prezando pelo bem-estar de toda a sociedade.

Visto a complexidade e a importância de uma edificação dessa magnitude, uma metodologia para a elaboração de sua infraestrutura torna-se imprescindível, uma vez que deve satisfazer condições de normativas e legislações além de atender aos critérios de flexibilidade, tecnologia, racionalidade, humanização e sustentabilidade (RIBEIRO, 2007).

Dessa forma este trabalho surge a fim de contribuir na redução da lacuna existente entre o edifício de uma EAS e uma edificação sustentável que atenda as atuais expectativas de uma adequação ao esperado pelos critérios de certificação, minimizando impactos e danos através de práticas pré-estabelecidas de planejamento, antes, durante ou mesmo, pós ocupação.

Este estudo se justifica pela necessidade de indicar as causas da restrita aplicação de práticas sustentáveis em edificações de EAS consolidadas, através de adequações por meio de reformas, com o intuito de minimizar os impactos ambientais causados por estes. Por meio da utilização de práticas baseadas em princípios de sustentabilidade, o edifício poderá abranger benefícios como conforto ambiental e redução de custos através de um menor consumo de recursos naturais. Uma vez que tais adequações poderão promover uma melhoria na qualidade de utilização destes espaços e recursos.

### 1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Essa pesquisa teve como objeto de estudo a análise da possibilidade da aplicação de práticas sustentáveis incluídas em um sistema de certificação internacional a um estabelecimento assistencial a saúde localizado no município de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul. A pesquisa foi realizada em uma cidade da região central do estado em vista que esta é um dos maiores polos de saúde do mesmo, contando com 68 EAS, possuindo unidades hospitalares de referência para municípios da região em que se encontra.

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo apresenta uma introdução ao trabalho em conjunto com a contextualização do problema. Também são elucidados o objetivo principal e os específicos, a justificativa da pesquisa.

No capítulo dois é apresentada a revisão bibliográfica sobre o contexto de sustentabilidade no ambiente construído, enfatizando a aplicação de práticas e estratégias sustentáveis em edificações assistenciais a saúde em âmbito nacional e global. Nesse capítulo também são difundidas normativas, creditações e



certificações de sustentabilidade em EAS e requisitos da ANVISA sobre conforto ambiental para edificações de saúde.

A abordagem metodológica utilizada, a *ProKnownc*, é apresentada no capítulo três, em que é realizado o delineamento da pesquisa e a apresentação da coleta de dados, análise e cruzamento dos dados. Segundo Dutra (2015) essa metodologia visa identificar as características das publicações do tema de pesquisa com o objetivo de construir conhecimento. A análise bibliométrica das características dessa metodologia é estruturada em três etapas: (i) artigos (títulos, palavras chaves e autores de destaque), (ii) periódicos de destaque e (iii) artigos por ordem de relevância que estão trabalhando com o tema.

Embora o método *proKnownc* priorize quais critérios devam ser utilizados para a filtragem dos dados, o entendimento do pesquisador se faz presente no decorrer do processo. Logo, o processo detém recomendações dos critérios que vierem ser utilizados com determinado grau de liberdade para a escolha das publicações.

O quarto capítulo é destinado às conclusões da pesquisa sobre o que foi tratado na dissertação e são efetuadas sugestões para trabalhos futuros.

Finaliza-se com as Referências Bibliográficas e Apêndices necessários para a complementação das informações apresentadas na dissertação.

## 2 SUSTENTABILIDADE NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 2.1 DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

Para Wong e Zhou (2015), o desenvolvimento sustentável surgiu como uma filosofia que propõe uma evolução social na direção de um mundo mais igualitário, no qual o meio ambiente passou a ser essencial para a sobrevivência das gerações futuras.

O crescimento acelerado da população, a degradação do ar, da água e do solo, entre outros aspectos, vem causando danos irreversíveis ao planeta, a seus habitantes, e tem sido preocupação constante dos governantes nos últimos tempos (GAUZIN,2002). Sampaio (2005) descreve que o conceito de sustentabilidade está relacionado à aspectos ambientais, econômicos e sociais, sendo considerado como a busca por um equilíbrio entre o crescimento econômico de forma justa social e a preservação do ambiente.

A sustentabilidade é uma preocupação global, sendo vista como a necessidade de preservação do meio ambiente, assim como pelas implicações econômicas e sociais da mesma, cuja busca levou a indústria a rever conceitos para competir com produtos de maior eficiência no consumo de energia, e menor geração de poluentes. Dessa forma, a sustentabilidade pode resultar tanto em economia de recursos financeiros, assim como na oferta de melhores serviços à população, sendo um conceito a ser incorporado do dia a dia das instituições, com destaque para as da área da saúde pública, a qual convive com uma demanda crescente, e recursos cada vez mais escassos (BRASIL, 2015).

Conforme conceitos estabelecidos por publicação das Nações Unidas no programa intitulado *United Nations Environment Programme* (UNEP), no documento intitulado *Os limites do crescimento*, em conferência realizada em Estocolmo no ano de 1972, “o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades” (BITENCOURT, 2006; LUGINAAH, 2005).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONUBR, 2017), atualmente o mundo encontra-se em um momento de grandes desafios para o desenvolvimento sustentável, onde ameaças globais de saúde, crises humanitárias, entre outros fatores

além do deslocamento forçado de pessoas ameaçam reverter parte do progresso do desenvolvimento realizado nas últimas décadas.

Com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável nas suas três dimensões – econômica, social e ambiental-, no ano de 2015 a ONU realizou a elaboração e implementação da Agenda 2030, contando com 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (Figura 1) e 169 metas anunciadas, a serem plenamente implementadas até o ano de 2030, buscando resolver diferentes problemas globais, entre as ações a serem realizadas encontram-se o combate às desigualdades dentro e entre os países, a construção de sociedades pacíficas, justas e inclusivas, e assegurar a proteção duradoura do planeta e seus recursos naturais.

Figura 1 - Metas da Agenda 2030



Fonte: ONUBR, 2017.

Dentre os propósitos apresentados pela Agenda 2030, salienta-se objetivo de número 11 – *Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis* (Figura 2), uma vez que este ressalta que “metade da humanidade vive nas cidades atualmente. Em 2030, quase 60% da população mundial viverá em áreas urbanas”. Nesse item também fica explícito o potencial das cidades de dissipar a distribuição de energia ou de otimizar sua eficiência, através da redução do consumo, ou mesmo a adoção de sistemas energéticos verdes.

Figura 2- Objetivo Global #11.



Fonte: Organização das Nações Unidas, 2017.

As metas citadas no objetivo número 11, encontram-se explanadas no Quadro 1:

Quadro 1- Metas do Objetivo Global #11.

(continua)

<b>Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis</b>
1. Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas
2. Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos
3. Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países
4. Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo
5. Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade
6. Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros

## Quadro 1- Metas do Objetivo Global #11.

(conclusão)

<b>Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis</b>
<b>7.</b> Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência
<b>8.</b> Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento
<b>9.</b> Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis
<b>10.</b> Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais

Fonte: ONUBR, 2017.

Conforme afirmam Zhong e Wu (2015), o desenvolvimento sustentável consiste em um dos maiores desafios atuais, principalmente para as diversas áreas da construção civil.

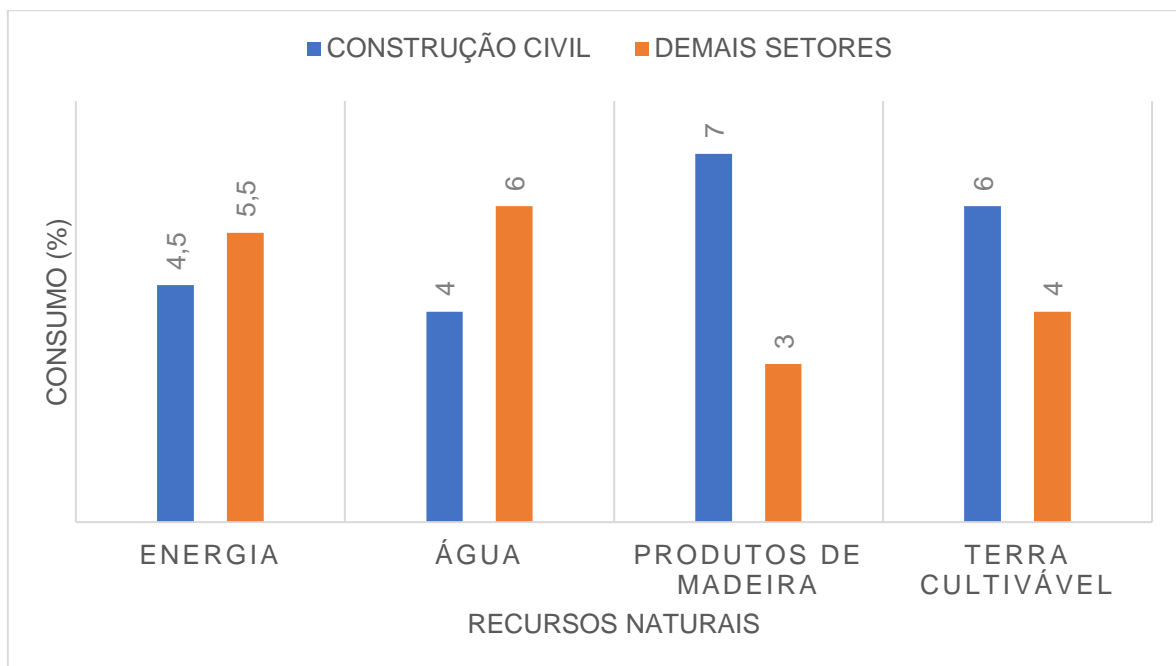
## 2.2 SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Verifica-se conforme Moraes e Souza (2015), que o impacto ambiental causado pela construção de uma nova edificação não é gerado apenas quando se iniciam as obras de um edifício. Atividades como a extração de matérias-primas, a produção e transporte de materiais e componentes, a execução e a manutenção predial, assim como a demolição e a destinação de resíduos são itens que compõem a cadeia produtiva da construção civil.

Segundo Edwards (2004), a indústria da construção civil pode ser considerada como a atividade menos sustentável do planeta, pois utiliza até 50% dos recursos mundiais em materiais, sendo 5% destes para a sua construção, e os demais para a iluminação, ventilação e aquecimento dos edifícios. O autor coloca que 40% da água utilizada mundialmente é destinada ao abastecimento de instalações sanitárias, dentre outros usos nas edificações.

Gauzin (2002) afirma que a construção civil e o uso dos edifícios tem um impacto importante no ambiente, uma vez que são responsáveis pela utilização de quase 50% da energia mundial, e pela mesma porcentagem de emissão de Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>). Já Lucas (2011) afirma que o aumento da população mundial resultará no aumento do consumo de recursos (Figura 3), uma vez que será necessário um maior número de habitações que responda às necessidades provocadas por esse crescimento.

Figura 3 - Consumo de recursos naturais mundiais pela construção civil



Fonte: Adaptado de Lucas, 2011.

Medeiros (2012) reitera que uma construção considerada sustentável pode vir a elevar os custos de execução em média de 5 a 8% dos gastos previstos normalmente. Esse investimento acaba por transformar-se em benefícios, uma vez que devido aos requisitos de sustentabilidade implantados na edificação gerarão economia e qualidade de vida a longo prazo devido a fatores como a diminuição de custos de manutenção operacional, maior eficiência energética e redução do desperdício de materiais.

A construção sustentável, conforme Plessis (2007), pode ser alcançada quando o conceito de desenvolvimento sustentável estiver inserido em todas as fases do ciclo

de vida da construção, vindo a ser resultado de um processo multidisciplinar, com a intenção de restaurar e manter o equilíbrio entre o ambiente natural e o ambiente construído.

Para a abordagem a um novo processo de construção impõe-se que suas vantagens sejam evidentes, o que pode ser verificado através da avaliação do nível de desempenho que tal processo introduz na construção de edifícios (LUCAS, 2011). A fim de atenuar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos positivos de diferentes tipos de empreendimentos, onde incluem-se as edificações, a avaliação ambiental surge nos anos 1980 como mecanismo de mensuração dos impactos ambientais (LUCAS, 2011; PINHEIRO, 2006).

Desde a década de 1990 o tema sustentabilidade tem recebido grande atenção no segmento da construção civil pela quantidade significativa de qualificações e certificações que dão característica à uma nova modalidade na construção civil, denominada Green Building (USEPA, 2014).

A avaliação de projetos e edifícios, segundo Lima (2010), tem sido alvo de discussões e tema de estudo em diversos países, que com o intuito de reduzir o impacto ambiental e cumprir com as diferentes metas estabelecidas em conferências mundiais, países como Austrália, Japão e Estados Unidos vem utilizando a avaliação ambiental em edificações. O autor afirma ainda que indicadores, métodos, instrumentos e ferramentas de sustentabilidade além de normativas, selos de qualificação e certificados de eficiência energética são tópicos encontrados em pesquisas relacionadas à avaliação ambiental de edifícios ou de sustentabilidade.

### **2.2.1 A sustentabilidade em edificações assistenciais à saúde no mundo**

As cidades podem e devem ser um campo aberto para diretrizes sustentáveis desde o momento em que a complexidade de sua escala acaba por causar impactos positivos ou negativos no ambiente, tanto quanto suas próprias dimensões (CASTRO, MATEUS E BRAGANÇA, 2012). Dessa forma, um dos objetivos da construção civil é construir um produto que venha a atender tanto aos requisitos de funcionalidade, assim como de durabilidade, sendo seguro e rentável durante seu ciclo de vida.

Castro, Mateus e Bragança (2012) salientam que tais princípios estão conduzindo a elaboração de um conceito de construção sustentável com diferentes critérios, baseada em variados campos científicos, técnicas e áreas de pesquisa, emergindo assim uma maior preocupação com a humanização do ambiente hospitalar

onde surgem as questões da caracterização de um hospital sustentável e quais são as melhores práticas para a elaboração deste tipo de edificação.

Segundo Kwok (2013) a definição de edificação verde é aquela que atende a requisitos mínimos exigido pelas certificações, já as edificações sustentáveis e aquelas consideradas de alto desempenho ultrapassam tais requisitos, buscando um desempenho mais completo, incluindo operações e manutenção predial.

Yudelson (2013) salienta que edificações sustentáveis utilizam de práticas projetuais e construtivas que venham a reduzir de forma significativa, ou até mesmo eliminatória, o impacto causado pelas edificações no ambiente e, conseqüentemente em seus usuários.

Karliner e Guenther (2011), através da Agenda Global Hospitais Verdes e Saudáveis (AGHVS) enfatiza que o impacto causado pelos hospitais sobre o ambiente é grande, porém não surpreende, visto a força do setor da saúde na economia, uma vez que somente no ano de 2007, entre 8% a 10% do Produto Interno Bruto (PIB) global foi utilizado em gastos relacionados à saúde.

Países como Estados Unidos e China são listados pela AGHVS, dado que o primeiro tem seu setor saúde como principal usuário de substâncias químicas, onde muitas destas possuem efeitos cancerígenos conhecidos. O país asiático por sua vez tem concentrado no setor saúde um gasto anual que supera o valor de 10 bilhões de dólares em construções, dado que vem crescendo 20% a cada ano, onde uma das pegadas deixadas é o alto consumo de recursos naturais.

Por certo, as diversas implicações para a saúde ambiental existem de toda forma e magnitude, onde há apenas alguns anos o setor saúde vêm buscando compreender o impacto que problemas ambientais poderão causar sobre os seus serviços. Dessa forma, segundo a AGHVS, iniciativas e conferências vem surgindo em países das mais diferentes características, a fim de promover o desempenho ambiental no setor saúde.

Com o objetivo de compreender algumas das propostas sustentáveis utilizadas em projetos arquitetônicos já consolidados, é apresentado a seguir um breve resumo de uma instituição localizada nos Estados Unidos da América, que possui Certificação LEED, classificação Gold.



### 2.2.1.1 Nemours Children's Hospital – Orlando, FL, EUA

Executado na cidade de Orlando na Flórida (Estados Unidos), o *Nemours Children's Hospital* obteve certificação LEED Gold, na classificação *Healthcare* no ano de 2013. Tendo seu projeto elaborado no ano anterior pelo escritório Stanley Beaman & Sears, o complexo conta com aproximadamente 192 mil metros quadrados, conforme demonstra a Figura 4.

Figura 4 - Implantação do Nemours Children's Hospital



Fonte: Google Earth, 2018.

Projeto elaborado como prova do termo “ambiente de cura”, segundo seus projetistas, o Neumors Children's Hospital (Figura 5) é um empreendimento da casa de centenas de milhões de dólares, com 95 leitos, 76 salas de exame, emergência, central de energia e estacionamento. Este é um edifício considerado inteligente, uma vez que conta com um comando central de monitoramento de um conjunto de instalações e fatores clínicos, onde se estabelece a integração tecnológica, e a sustentabilidade ultrapassa a economia de energética.

Figura 5 - Vista geral - Nemours Children's Hospital



Fonte: EYP, 2018.

Estabelecida em uma cidade de clima subtropical, a umidade do ar e a intensidade solar foram preocupações existentes em diferentes momentos projetuais, onde através de extensos estudos solares, foram características determinantes para o posicionamento e design dos painéis solares que permite a entrada da luz natural, bloqueando ao mesmo tempo a incidência direta de luz (Figura 6).

Figura 6- Fachadas - Nemours Children's Hospital



Fonte: Archdaily, 2013.

Foram criados espaços externos sombreados (Figura 7), e escolhidos materiais com sistemas pré-moldados, com tons de terracota, além de painéis metálicos e vidro, cuja combinação de acabamentos é de alto desempenho.

Figura 7- Materiais e Paisagismo - Nemours Children's Hospital



Fonte: Archdaily, 2013.

No decorrer de seu planejamento, o projeto foi realizado com o pensamento visando futuras economias de energia e focado na qualidade ambiental. Uma das prioridades estabelecidas pelo empreendimento foi o paisagismo, estabelecendo como meta o processo construtivo de uma paisagem onde antes havia um terreno com pouca vegetação.

O interior da edificação (Figura 8) é constantemente inundado pela luz natural e as vistas para o paisagismo são numerosas. O hospital continua a implementar diariamente em suas operações estratégias ativas de sustentabilidade.









Figura 8 - Interior - Nemours Children's Hospital



Fonte: Archdaily, 2013.

O Nemours Children's Hospital possui a certificação LEED Gold, conquistada no ano de 2013, satisfazendo 41 dos 69 critérios possíveis para esta classificação. Para a categoria LEED BD + C: Construção Nova v2 – LEED 2.2, a pontuação da edificação consta na figura 9, a seguir:

Figura 9- Cartão de pontuação LEED- Nemours Children's Hospital

CARTÃO DE PONTUAÇÃO LEED		41 / 69
	Uso sustentável do terreno	10 / 14
	Eficiência do uso da água	04 / 05
	Energia e atmosfera	06 / 17
	Materiais e recursos	05 / 13
	Qualidade ambiental interna	11 / 15
	Inovação	05 / 05

Fonte: Adaptado de USGBC, 2013.

### **2.2.2 A sustentabilidade em edificações assistenciais à saúde no Brasil**

O conceito de uma preservação ambiental fundamentado na intocabilidade dos recursos naturais é obsoleto, e foi superado pela concepção da preservação a um novo modelo, adaptado a utilização racional dos recursos naturais disponíveis, para que estes continuem presentes a fim de servir às gerações futuras (BRASIL, 2000).

Sampaio (2005) estabelece que a ideia de sustentabilidade se encontra relacionada com aspectos ambientais, sociais e econômicos, onde há a busca pelo equilíbrio entre um crescimento poupador aliado à justiça social e à preservação do ambiente.

No que diz respeito aos EAS, Grimm (2012) afirma que estes atualmente encontram-se enquadrados no grupo de grandes consumidores de energia, devido às inúmeras mudanças ocorridas durante o século XX.

A ineficiência energética e o desperdício são acontecimentos normalmente vinculados às instituições hospitalares, podendo ocorrer através do descontrole da gestão operacional e administrativa ou mesmo por características funcionais que demandam sistemas de reserva, os quais devem estar disponíveis a todo momento, principalmente em locais onde a assistência médico-hospitalar possa vir a ser realizada (BITENCOURT, 2006).

Segundo dados da PROCEL (2006), somente 13,2% dos hospitais dispõem de algum meio de gerenciamento de energia, e estima-se que um potencial na redução do consumo seria possível através da implementação de condutas de Eficiência Energética, potencializando para até 20% de economia de energia elétrica em edificações públicas.

No ano de 2007, com o objetivo de ser referência para a avaliação e certificação de edificações sustentáveis no Brasil através da ferramenta LEED, foi criado o Green Building Council Brasil (GBCBrasil), e no ano seguinte foi lançado o selo AQUA, sendo um produto brasileiro baseado na HQE, certificação elaborada na França (MOTTA; AGUILAIR, 2009). De acordo com Lucas (2011), os sistemas LEED e AQUA são as certificações mais utilizadas no Brasil.

Segundo Bitencourt (2006), o hospital sustentável é um conceito que deve se consolidar, e gradativamente estará contido em normativas, leis e regulamentos. Também serão elaboradas e inseridas bases de desenvolvimento sustentável para

diferentes materiais construtivos e métodos de trabalho, além de equipamentos utilizados na construção civil.

Os EAS são considerados empresas complexas, uma vez que abrigam diferentes setores, onde cada um possui suas funções e especialidades, sendo assim empreendimentos de grande investimento construtivo, geram gastos consideráveis na compra de materiais e equipamentos, assim como na manutenção das operações. Custos operacionais executados no setor público, crescem concomitantemente às obras realizadas, quando não há planejamento, e estas acabam por ser agravadas em decorrência de soluções arquitetônicas inadequadas ao clima do local onde o hospital encontra-se inserido, além de ser difícil o acompanhamento à novas tecnologias (MARTINS, 2004).

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2015), um projeto arquitetônico elaborado a partir de princípios sustentáveis resultará em uma edificação que virá a satisfazer as necessidades de seus usuários, e deverá permitir a interação do edifício com o ambiente de forma eficiente, abrangendo a economia de energia e a qualidade ambiental dos espaços projetados. O projeto deverá alcançar o conforto ambiental, considerando a realidade do clima local desde o planejamento inicial da edificação.

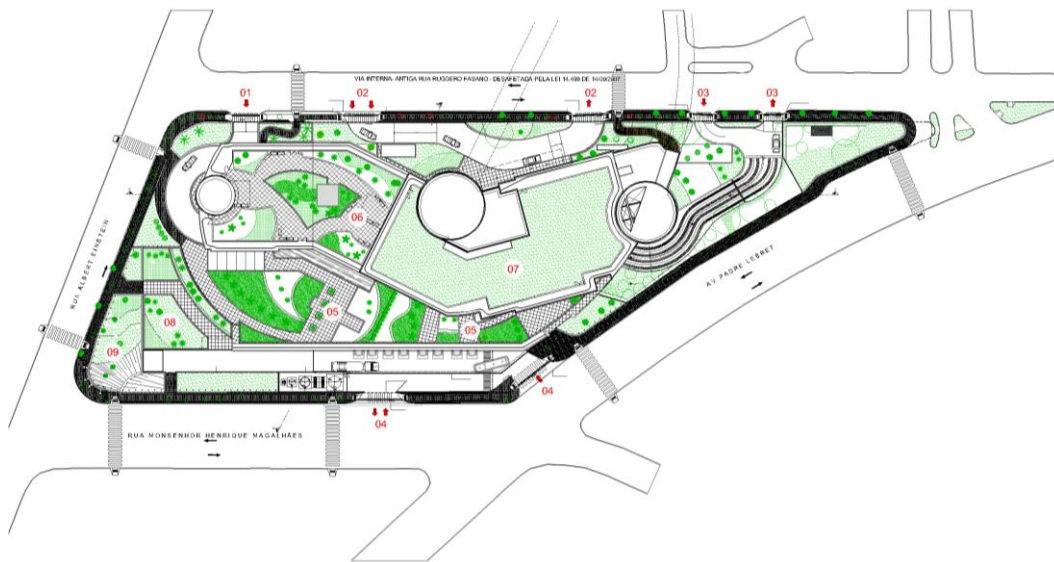
Existem diferentes estratégias para se obter a sustentabilidade, entre elas, ressaltam-se as bioclimáticas, como o LEED. A busca por uma edificação sustentável deve ser presente nos projetos de EAS, afim de auxiliar na construção de um novo paradigma de edificações que venham a causar danos ambientais em menor quantidade (BRASIL, 2015).

Para exemplificar a aplicação de princípios sustentáveis em edificações brasileiras, são apresentados nos próximos itens dois hospitais consolidados na cidade de São Paulo, ambas com edificações agraciadas com a certificação LEED.

#### *2.2.2.1 Hospital Israelita Albert Einstein – São Paulo / SP*

O Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE) obteve para o Pavilhão Vicky e Joseph Safra (Figura 10) a Certificação LEED Gold no ano de 2010. Localizado na cidade de São Paulo, o projeto elaborado pela Kahn do Brasil possui uma área de aproximadamente 70.300 m<sup>2</sup>.

Figura 10- Implantação do Pavilhão Vicky e Joseph Safrá – HIAE



Fonte: NUPEHA, 2018.

Conforme cita Castilho (2013), o sucesso com as proposições executadas na edificação foi possível principalmente pela iniciativa da instituição desde o início da concepção do projeto, possuindo entre suas prioridades o atendimento à agenda sustentável além de um projeto em que não houvessem grandes alterações no custo da obra, e que viesse a ser de baixo custo de operação e manutenção.

No que trata a sustentabilidade, a edificação (Figura 11) teve mantida sua antiga configuração de pilotis, onde na entrada principal trouxe uma praça aberta à comunidade, com lajes cobertas com telhados verdes. Tal intervenção foi fundamental para reduzir o ganho de carga através da insolação direta nos dias mais quentes, assim como possibilitou a redução da perda de carga nos dias frios, auxiliando assim na eficiência energética do edifício.

Figura 11 - Pavilhão Vicky e Joseph Safra – HIAE



Fonte: NUPEHA, 2018.

Os quase 4 mil m<sup>2</sup> de jardins nas coberturas (Figura 12) da edificação tem seu papel também na gestão da água, uma vez que é através destes espaços abertos que a água proveniente da chuva é recolhida e encaminhada para reservatórios específicos e, após processos de filtragem, é consumida para a irrigação por gotejamento, a qual é 100% realizada com a água captada. Além do consumo para a irrigação, as águas coletadas também são utilizadas para a lavagem de pisos, no sistema de climatização, e para a reserva de combate a incêndio. Com as práticas executadas, o pavilhão alcançou uma economia de aproximadamente 30% no consumo de água.

Figura 12 - Jardins na cobertura do Pavilhão Vicky e Joseph Safra – HIAE



Fonte: NUPEHA, 2018; Revista Técnica, 2018.



A fachada ventilada em peças cerâmicas (Figura 12) reduz o ganho de carga térmica ao interior da edificação, e possui esquadrias formadas por vidros duplos insulados e munidos de micropersiana interna, reduzindo assim o consumo energético.

Alguns pontos foram cruciais para o impacto positivo causado pela edificação, entre eles encontram-se a redução no consumo de água e energia, o respeito ao entorno da implantação do edifício, a alta qualidade e controle do ar interno e a redução do efeito de ilha de calor na região.







Em relação à energia, a implantação na orientação leste-oeste da edificação foi planejada afim de reduzir o recebimento direto de luz solar em suas aberturas, minimizando assim o ganho de carga térmica, e por consequência, a demanda de energia pela utilização de ar condicionado.

O gerenciamento de resíduos também é preocupação constante do Hospital Albert Einstein. A instituição possui programas de redução da geração de resíduos e de reciclagem, tendo investido em equipamentos de esterilização de resíduos infectantes e compostagem de resíduos orgânicos, gerando benefícios sociais, ambientais e econômicos.

O impacto positivo gerado pelo Pavilhão Vicky e Joseph Safra que já possui certificação é de grande importância. Assim como esta edificação, O Hospital como um todo possui também certificação para a Unidade Perdizes, e já tem outros três projetos candidatos à certificação.

Com a certificação conquistada na categoria LEED BD+C: Construção Novav2 – LEED 2.2, o empreendimento conquistou 40 dos 69 critérios possíveis, cuja pontuação é demonstrada na Figura 13.

Figura 13- Cartão de pontuação LEED- Pavilhão Vicky e Joseph Safra – HIAE

CARTÃO DE PONTUAÇÃO LEED		40 / 69
	Uso sustentável do terreno	12 / 14
	Eficiência do uso da água	03 / 05
	Energia e atmosfera	04 / 17
	Materiais e recursos	06 / 13
	Qualidade ambiental interna	10 / 15
	Inovação	05 / 05

Fonte: Adaptado de USGBC, 2010.

#### 2.2.2.2 Hospital Sírio Libanês – São Paulo / SP

A ampliação do Hospital Sírio Libanês (Figura 14), localizado na cidade de São Paulo, bairro Bela Vista, teve suas obras iniciadas no ano de 2011, e sua certificação LEED Gold conquistada no ano de 2016. Tendo participado na categoria LEED BD+C: Construção Novav2 – LEED 2.2, os Blocos E, F e G contemplaram com sucesso 41 dos 69 critérios possíveis (Figura 15).







Figura 14 - Hospital Sírio Libanês.



Fonte: L+M GETS, 2018.

Com seus Blocos E, F e G, a área construída através de projeto elaborado pelo escritório L+M GETS ultrapassa os 72 mil metros quadrados. São três torres interligadas com a edificação existente, que foi o ponto e partida para esta ampliação.

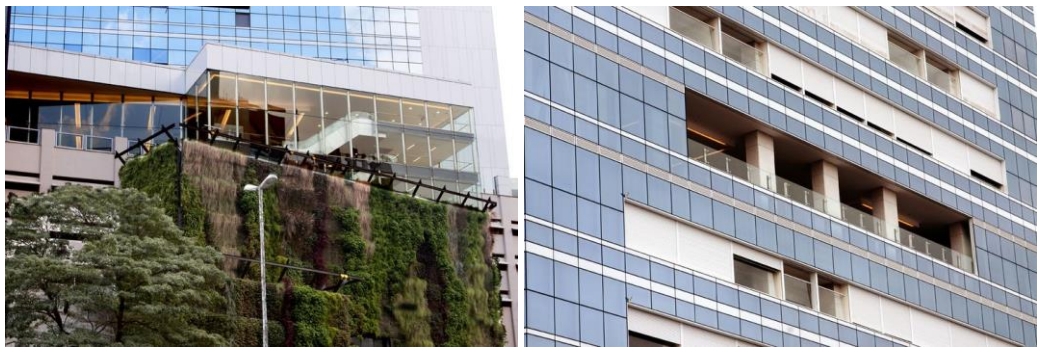
Figura 15- Cartão de pontuação LEED- Blocos E, F e G do Hospital Sírio Libanês

CARTÃO DE PONTUAÇÃO LEED		41 / 69
	Uso sustentável do terreno	12 / 14
	Eficiência do uso da água	05 / 05
	Energia e atmosfera	08 / 17
	Materiais e recursos	05 / 13
	Qualidade ambiental interna	06 / 15
	Inovação	05 / 05

Fonte: Adaptado de USGBC, 2016.

O processo de certificação incluiu uma série de itens de sustentabilidade. Como explica Nakamura (2015), as fachadas foram compostas por vidros de alta performance e a edificação conta ainda com persianas automatizadas embutidas e uma estação de tratamento de água cinza para reutilização para irrigação, nas torres de resfriamento e telhados verdes, conforme é possível visualizar nas figuras 16 e 17.

Figura 16- Detalhes de fachadas do Hospital Sírio Libanês



Fonte: L+M GETS, 2018.

Itens como eficiência energética, utilização de madeiras de reflorestamento, instalação de elevadores inteligentes com regenerador de energia e o controle de resíduos formaram um conjunto de práticas sustentáveis de grande importância para a obtenção da certificação. Outro item levado em consideração foi o isolamento acústico ocasionado através da estrutura utilizada nas paredes e também pelo contrapiso.

Em relação a energia, o edifício possui uma usina de geração de energia com quatro unidades geradoras a diesel, cada um produzindo aproximadamente 4 *megawatts*, possuindo capacidade suficiente para assumir o fornecimento de eletricidade por um período de até 60 horas, podendo ser acionadas tanto em momentos de blecaute como em horários de pico.

Figura 17- Terraços com jardins em uma das coberturas do Hospital Sírio Libanês.



Fonte: L+M GETS, 2018.

O empreendimento teve como foco o uso racional de recursos naturais, tendo antes da elaboração do projeto, verificado através de pesquisas de mercado as melhores tecnologias e produtos eficientes para a aplicação em um hospital. Atualmente, todo e qualquer projeto que possa ser executado deve ter a premissa parametrizada de consumo de energia com iluminação ou condicionamento do ar, assim como do consumo de água.

## 2.3 NORMATIZAÇÃO, ACREDITAÇÃO E SUSTENTABILIDADE EM EAS

Nesse capítulo são apresentados alguns critérios para a elaboração e manutenção de uma EAS, uma vez que este tipo de estabelecimento é regido por normas específicas para o seu funcionamento. Normativas, creditações e manuais são amplamente divulgados pelo Ministério da Saúde (MS) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a fim de alcançar gestores, projetistas e usuários das edificações voltadas à saúde, cujo planejamento, ocupação e manutenção obtém amplos benefícios gera benefícios para seus usuários, assim como para a localidade de sua implantação.

### 2.3.1 Normatização em EAS

A ANVISA foi criada no ano de 1999 com o intuito de regulamentar e fiscalizar todas as atividades vinculadas à saúde pública, o que inclui a normatização para a elaboração de projetos arquitetônicos de EAS, cujas primeiras normas surgiram na década de 1970 (LIMEIRA, 2006).

Barcellos (2012) coloca que o modelo vigente no momento da criação das primeiras normativas veio a influenciar de forma direta as diretrizes adotadas por este documento, utilizando tipologias pré-determinadas, programas arquitetônicos pré-definidos e parâmetros de abrangência nacional baseado somente em dados demográficos.

As normas e orientações relacionadas à infraestrutura física das EAS são atualmente desenvolvidas pela Gerência Geral de Tecnologia em Serviços de Saúde (GGTES). Estas têm como objetivo a racionalização da utilização dos espaços e a uniformidade de informações quanto à viabilidade dos projetos de arquitetura das edificações de saúde, afim me melhorar a qualidade de seus serviços (ZAMPIVA, 2016).

Após a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), a estratégia adotada para a assistência à saúde no Brasil foi alterada através de uma nova proposta de modelo assistencial baseado na vigilância em saúde de forma integral, através do planejamento e da participação de profissionais de saúde e de usuários do sistema,

sendo baseado em dados epidemiológicos a fim de constituir uma rede assistencial de qualidade (BARCELLOS, 2012).

Como resultado da implantação deste novo modelo, MS elaborou diferentes documentos, cuja evolução culminou na Portaria MS nº 1889 de 1994, que visa estabelecer Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais à Saúde, tendo sido atualizada no ano de 2002, pela Resolução da Diretoria Colegiada da Anvisa nº 50 (RDC 50).

Segundo Bitencourt e Costeira (2014), dentre as documentações normativas publicadas pela ANVISA encontram-se as listadas a criação da Política Nacional de Humanização (PNH) no ano de 2003 e o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP) em 2013.

A principal norma brasileira que regula os projetos de arquitetura da área da saúde é a RDC 50, que sugere uma metodologia para a elaboração de projetos de EAS através da definição de atribuições, programa funcional, atividades, dimensões mínimas e critérios relacionados à conforto. Dividida em três partes a RDC 50 (Quadro 2) aborda a Programação Físico-Funcional dos EAS no primeiro capítulo (ZAMPIVA, 2016).

Conforme Zampiva (2016), o segundo capítulo trata da Programação Físico Funcional dos EAS, trazendo definições da organização funcional, atividades, dimensionamento, instalações prediais e quantificação dos ambientes. Apresenta tabelas relacionando características que devem ser acatadas para a correta elaboração da EAS.

Quadro 2- Tabela de requisitos para EAS

UNIDADE FUNCIONAL: 3 – INTERNAÇÃO		
Nº ATIV.	UNIDADE / AMBIENTE	QUANTIFICAÇÃO (min.)
3.1	<i>Internação geral (lactente, criança, adolescente e adulto) <sup>2</sup></i>	
3.1.2;3.1.3	Posto de enfermagem / prescrição médica	1 posto a cada 30 leitos
3.1.3	Sala de serviço	1 sala p/ cada posto de enfermagem
3.1.2;3.1.3	Sala de exames e curativos	1 a cada 30 leitos ( quando existir enfermaria que não tenha subdivisão física dos leitos )
3.1.2	Área para prescrição médica	
3.1.3	Área de cuidados e higienização de lactente	1 a cada 12 berços ou fração
3.1.1 à 3.1.5;3.1.7	Enfermaria de lactente	15 % dos leitos do estabelecimento.
3.1.1 à 3.1.5;3.1.7; 4.5.9	Quarto de criança	Deve haver no mínimo 1 quarto que possa servir para isolamento a cada 30 leitos ou fração
3.1.1 à 3.1.5;3.1.7	Enfermaria de criança	

Fonte: ANVISA, 2002.

A terceira e última parte envolve os critérios de Projetos para EAS, englobando variáveis que auxiliam nas tomadas de decisões que ocorrem durante as diferentes etapas de desenvolvimento de um projeto arquitetônico. Zampiva (2016) esclarece que este capítulo traz informações sobre circulações, condições ambientais de conforto e de controle de infecção, instalações prediais de combate à incêndio e instalações especiais e ordinárias.

Apesar dos benefícios trazidos pela RDC 50 no ano de 2002, Limeira (2006) esclarece que a normativa possui incongruências, lacunas e insuficiências que vem a proporcionar dificuldades na interpretação da mesma, deixando assim margens passíveis de manobra a planejadores e executores, de modo que pressões por cortes em orçamento ou contenções de despesa terminem por suprimir elementos que deveriam ser levados em consideração em uma EAS.

Mesmo com grande influência, Toledo (2002) registrou em suas pesquisas a dificuldade de atendimento das normas do Ministério da Saúde em um processo projetual, uma vez que as normas acabam por não acompanhar o desenvolvimento tecnológico constante nos tratamentos, equipamentos e procedimentos hospitalares.

Ademais, salientam-se também outras normativas e regulamentações vinculadas aos estabelecimentos de saúde, como as Legislações Municipais, resoluções do Corpo de Bombeiros, Norma Brasileira (NBR) 9050 – ABNT, RDC 306



(Gerenciamento de Resíduos), a NR 32 do Ministério do Trabalho, entre outras resoluções, boas práticas em saúde e portarias publicadas.

### **2.3.2 Acreditação em EAS**

A acreditação hospitalar consiste em uma certificação voltada exclusivamente para os estabelecimentos de atenção à saúde, sendo em geral, um processo de adesão voluntária. O processo de acreditação possui um protocolo formal através do qual um órgão habilitado avalia e reconhece se a instituição em análise se encontra em conformidade com padrões de qualidade pré-estabelecidos publicados (LIMA, 2010; ZAMPIVA, 2016).

Diferentes organizações podem vir a complementar a RDC 50 com manuais de acreditação, como a *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations* (JCAHO), sendo esta uma organização internacional, ou mesmo a Organização Nacional de Acreditação (ONA), órgão brasileiro. Segundo Guelli (2010) tais organizações já incluem a percepção do espaço físico pelo usuário, pacientes ou prestadores de serviços, como variável indispensável.

O Ministério da Saúde, através do Manual Brasileiro de Acreditação Hospitalar (BRASIL, 2002) estabelece que todo estabelecimento hospitalar deve se preocupar com o desenvolvimento contínuo da qualidade de sua gestão e assistência, objetivando uma integração das áreas médica, tecnológica, administrativa, econômica, assistencial e de docência e pesquisa, quando necessário.

Lima (2010) cita que os padrões de acreditação são baseados no melhor desempenho já alcançado pela instituição, sendo elaborados a fim de estimular esforços para a melhoria permanente da qualidade nas demais instituições acreditadas.

Mas, apesar da acreditação, Guelli (2010) destaca que este tipo de certificação não aborda em sua avaliação critérios ligados ao espaço como funcionalidade, à sua flexibilidade, expansibilidade e adaptabilidade, ocasionando uma lacuna para a avaliação completa da edificação hospitalar.

### 2.3.3 Princípios de sustentabilidade em EAS pelo Ministério da Saúde

No período dos anos de 2010 e 2011, através de avaliações e discussões de projetos de EAS analisados, o Ministério da Saúde formulou um conjunto de princípios que devem ser adotados para a qualificação de investimentos federais em estruturas físicas de saúde no Brasil.

Segundo o manual Qualificação e Sustentabilidade das Construções dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (BRASIL, 2015) a avaliação sustentável da edificação de assistência à saúde deve ter seu início voltado aos estudos de impacto ambiental da obra, que podem vir a desaconselhar sua execução. A ação engloba um conjunto de alterações ambientais que podem decorrer de uma obra.

A avaliação formulada pelo MS recai sobre itens de produtividade, performance, eficiência, desempenho, relação custo/benefício, investimento/custo, e a relação entre este ambiente e seus usuários. O processo de avaliação objetivou conhecer características e particularidades da implantação da obra, onde a partir das informações obtidas se tornou possível projetar possíveis alterações de características técnicas, econômicas e regionais de um dado projeto.

As informações coletadas para avaliação dos projetos tiveram como objetivos os seguintes pontos:

- Auxiliar no entendimento do planejamento, do que está sendo proposto e o material a ser utilizado;
- Conhecer o ambiente de implantação da obra e prever possíveis impactos ambientais causados pela ação e quantificar as mudanças previstas;
- Divulgar os resultados a fim de serem utilizados no processo de tomada de decisão;
- Os projetos voltados à EAS devem estar em conformidade com a RDC 50;
- Os projetos devem estar de acordo com a NBR 9050 ABNT (Acessibilidade a edificações, mobiliários espaços e equipamentos urbanos);

- Deve haver um programa de necessidades básico para o projeto, contendo todos os ambientes necessários ao desenvolvimento das atividades a serem executadas.

Através da avaliação pelos critérios anteriormente citados foram elaboradas recomendações para a elaboração de projetos arquitetônicos a fim de ampliar a qualidade da implantação de unidades assistenciais à saúde, as quais encontram-se citadas no próximo capítulo.

Tais recomendações foram elaboradas com o intuito de se obter ambientes confortáveis e qualificados para os processos necessários em uma EAS, além de qualificar os investimentos federais em EAS no Brasil.

## 2.4 ESTRATÉGIAS E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS PARA EDIFICAÇÕES

### 2.4.1 Estratégias de qualificação de EAS

O Ministério da Saúde, através do manual Qualificação e Sustentabilidade das Construções dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (BRASIL, 2015) estabelece recomendações de práticas sustentáveis com o intuito de auxiliar EAS de caráter público na qualificação de suas estruturas físicas.

As estratégias encontram-se interligadas à diferentes tópicos relacionados tanto a etapas de projeto como de implantação da obra. As recomendações encontram-se postuladas no Quadro 3.

Quadro 3- Recomendações e estratégias sustentáveis recomendadas pelo Ministério da Saúde.

(continua)

<p><b>1. Integração de projetos:</b> é a interdisciplinaridade e integração dos planejamentos elaborados segundo diretrizes de sustentabilidade;</p> <p><b>Estratégias sugeridas:</b> ampla conscientização dos benefícios de projeto sustentável; utilização de ferramentas computacionais para previsão de consumo; estratégias de design sustentável;</p>
<p><b>2. Implantação:</b> deve-se reconhecer a integridade ecológica local, propor estratégias que minimizem impactos no ambiente, reduzir a dependência de sistemas mecânicos nas edificações;</p> <p><b>Estratégias sugeridas:</b> reutilizar e renovar edificações existentes, orientar a edificação para melhor aproveitamento da luz solar e ventilação natural, utilizar vegetação nativa;</p>
<p><b>3. Água:</b> deve-se elaborar projeto eficiente no consumo de água e maximizar o uso de recursos naturais locais;</p> <p><b>Estratégias sugeridas:</b> especificação de metais de baixo consumo e de fechamento automatizado, coletar água da chuva para reutilização em irrigação, descargas ou reposição, utilizar superfícies permeáveis;</p>
<p><b>4. Energia:</b> deve-se garantir um ambiente de boa qualidade, que permita a boa recuperação do paciente, e ao mesmo tempo elaborar um plano de baixo consumo de energia ou de redução da demanda desta;</p> <p><b>Estratégias sugeridas:</b> adequar o layout da edificação para melhor aproveitamento da orientação solar a fim de otimizar a performance de eficiência energética, utilizar iluminação natural, especificar aparelhos de ar condicionado eficientes, utilização de sistemas renováveis de energia e de baixo impacto ambiental;</p>

Quadro 3- Recomendações e estratégias sustentáveis recomendadas pelo Ministério da Saúde.

(conclusão)

<p><b>5. Qualidade do ar nos ambientes internos:</b> eliminar materiais identificados como carcinógenos ou alérgicos, utilização de temperaturas, ventilação e trocas de ar adequadas;</p> <p><b>Estratégias sugeridas:</b> minimizar a utilização de carpetes e demais materiais absorventes de material poluente, especificar produtos, sistemas e materiais certificados e que atenuem ruídos e vibrações;</p>
<p><b>6. Materiais e Produtos:</b> utilização de materiais sustentáveis, objetivar a minimização da produção de substâncias tóxicas e bioacumulativas;</p> <p><b>Estratégias sugeridas:</b> especificar materiais livres de substâncias químicas tóxicas que não liberem tóxicos ao longo de sua vida útil, evitar materiais como mercúrio e arsênio, dar preferência a materiais recicláveis, biodegradáveis ou reutilizáveis, evitar desperdícios através da padronização de sistemas e estruturas;</p>
<p><b>7. Processo construtivo:</b> relacionado diretamente ao projeto, terá impacto na saúde do ambiente durante a construção e determinará se a edificação atingirá seus objetivos a longo prazo;</p> <p><b>Estratégias sugeridas:</b> implantar plano gerencial de resíduos durante as fases de obra, reutilizar materiais possíveis, acondicionar materiais perigosos em depósitos seguros;</p>
<p><b>8. Operação e manutenção:</b> para as fases de operação e manutenção de uma edificação hospitalar devem ser planejados seus impactos, e previsto o envolvimento da comunidade em ações de consumo racional de materiais e recursos além do combate ao desperdício;</p> <p><b>Estratégias sugeridas:</b> projetar espaços adequados para facilitar os processos de reciclagem e compostagem de resíduos, locais para a correta armazenagem de resíduos contaminantes, promover palestras a fim de conscientizar e divulgar os benefícios das práticas adotadas, além da preparação e divulgação de manuais referentes aos sistemas intrínsecos à edificação;</p>

Fonte: BRASIL, 2015.

A fim de completar o conjunto de recomendações de práticas sustentáveis passíveis de adoção pelo planejamento e projeto de edificação hospitalar, o Ministério da Saúde através de sua publicação salienta a importância e influência da inovação do projeto.

Uma edificação complexa como um EAS possui desafios diários, portanto seu planejamento deve conter soluções inovadoras, integradas e criativas a fim de solucionar os problemas e perpassar as dificuldades.

#### 2.4.2 Certificações de sustentabilidade em EAS

A partir dos anos 1970 a questão ambiental ganhou devido destaque, sendo no final dos anos 1980 que avaliações ambientais começaram a surgir e se estabelecer

a fim de identificar os impactos resultantes da influência do desenvolvimento humano. Dentro deste período destaca-se o momento em que diferentes agências governamentais estabeleceram como mecanismos de demonstração de melhoria continuada a união de aspectos de classificação de desempenho e sistemas de certificação (LEITE, 2011; PINHEIRO, 2006).

No decorrer dos anos a verificação de constantes problemas ambientais fez com que diferentes ramos da indústria viessem a intervir nos processos desenvolvidos (ZUTSHI; CREED, 2015). Dessa forma fica evidente, conforme colocam Giama e Papadopoulos (2015), a relevância da mudança para a redução dos impactos ambientais e o controle de resíduos e poluentes gerados.

Quadro 4- Selos de certificações ambientais para edificações sustentáveis

<b>CERTIFICAÇÕES E SELOS</b>	<b>ORIGEM</b>	<b>ANO</b>
BREEAM ( <i>Building Research Establishmnet Environmental AssessmentMethod</i> )	Reino Unido	1990
HQE ( <i>Haule Qualité Environnementale dès Bâtiments</i> )	França	1996
LEED ( <i>Leadership in Energy &amp; Environmental Design</i> )	EUA	1998
EEWH (Assessment System)	Taiwan	1999
CASBEE ( <i>Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency</i> )	Japão	2001
<i>Geen Star</i>	Austrália	2002
HK-BEAM ( <i>The Building Environmental Assessment Method</i> )	Hong Kong	2002
SBAT ( <i>Sustainable Building Assessment Tool</i> )	África do Sul	2005
LIDERA (Sistema Voluntário para a Avaliação da Construção Sustentável)	Portugal	2005
DGNB( <i>German Sustainable Building Council</i> )	Alemanha	2007
AQUA (Alta Qualidade Ambiental) – baseada na HQE	Brasil	2007
TERI – GRIHA ( <i>The Energy and Resources Institute – Green Rating for Integrated Habitat Assessment</i> )	Índia	2007
PROCEL EDIFICA (Programa Nacional de Preservação da Energia Elétrica em Edificações)	Brasil	2009
Selo Casa Azul Caixa	Brasil	2010

Fonte: Adaptado de Rómero e Reis (2012).

Com o intuito de melhorar a performance dos sistemas construtivos e das edificações foram criados diferentes sistemas de certificações, a partir da adesão voluntária de sistemas de avaliação com parâmetros pré-estabelecidos (LU; ZHU; CUI, 2012).

Dentre variados sistemas de avaliação ambiental (Quadro 4), os sistemas LEED e AQUA são os mais utilizados no Brasil, sendo o primeiro realizado pelo GBCBrasil e o segundo, pela Fundação Vandolini. Ambos processos se preocupam com a geração de resíduos, a preservação dos recursos naturais, a interação com o entorno, entre outros critérios comuns às duas certificações (LEITE, 2011).

Dentre os benefícios adquiridos para empresas que optam pela adesão da certificação ambiental para suas obras estão a valorização dos imóveis, maior potencial para atingir novos mercados, redução de custos de produção e de mão de obra qualificada, aumento da credibilidade e visibilidade perante a população. Tais vantagens são positivas, uma vez que a consciência ambiental tem aumentado entre os consumidores das edificações, assim como a sistemas de economia de água e energia agregam valor à obra e demonstram consciência com o consumo dos recursos naturais (LEITE, 2011; SEBRAE, 2016).

#### *2.4.2.1 Leadership in Energy and Environmental Design - LEED*

Elaborado no ano de 1999 nos Estados Unidos da América, o LEED foi considerado um sistema de classificação de desempenho consensual, com o objetivo de desenvolver e implementar práticas de projeto e construção, exultando em incentivos financeiros e econômicos para o mercado de construções sustentáveis no Brasil, sendo atualmente a certificação mais conhecida no mundo (SOUSA, 2012; MOURA; MOTTA, 2013).

Desenvolvido pela USGBC, o sistema de avaliação funciona a partir de adesão voluntária e aplicável a qualquer tipo de construção e fase do empreendimento (ZAMPIVA, 2016). Tem sua metodologia baseada em pontos, sendo estes créditos, que geram índices, os quais são ponderados por categorias em quatro níveis, os quais dependem diretamente da pontuação obtida na avaliação. São eles: Certificação Básica (de 49 a 49 pontos), Certificação Prata (de 50 a 59 pontos), Ouro (de 60 a 79 pontos) e Platina (a partir de 80 pontos), conforme ilustram a figura 18.

Figura 18- Níveis de certificação LEED.








Fonte: GBCB, 2014.

A fim de se obter a aprovação no sistema LEED de avaliação é necessário contemplar um número de critérios de desempenho distribuídos em áreas determinadas (Figura 19), as quais são subdivididas em áreas específicas passíveis de pontuação, onde alguns critérios são de cumprimento obrigatório (LEITE; GBGC, 2011).



Figura 19- Áreas de avaliação para aprovação LEED.

Áreas chave (Key Area)		CRITÉRIOS
	Sustentabilidade do Sítio (SS)	Erosão e controle de sedimentação, Seleção do local, re desenvolvimento urbano, re desenvolvimento de locais ambientalmente contaminados, Transporte, Redução dos distúrbios provocados pela construção, gestão de situações de mau tempo, recuperação e proteção de espaços abertos, paisagem e design exterior e redução da saída de radiação de luz direta.
	Gestão de Água (WE)	Eficiência na utilização de água, Tecnologias inovadoras de tratamento
	Energia e Atmosfera (EA)	Instrução fundamentais dos sistemas do edifício, desempenho energético mínimo, redução de CFC's, Energias renováveis, instruções adicionais, medição e verificação, energia verde e degradação da camada de ozono
	Materiais e Recursos (MR)	Recolha e Armazenamento de Materiais Recicláveis, reutilização do edifício, gestão de resíduos de construção, reutilização de recursos, conteúdo reciclado dos materiais, materiais locais/regionais, materiais rapidamente renováveis e madeira certificada
	Qualidade Ambiental Interna (IEQ)	Informação sobre medidas inovadoras incorporadas no projeto e quais os seus benefícios sustentáveis
	Inovação e Processos de Projeto (ID)	Desempenho mínimo de qualidade do ar interior, controle interior do fumo do tabaco, monitorização do dióxido de carbono, eficiência crescente da ventilação, plano de gestão da qualidade do ar interior, materiais de baixa emissão de COV's, capacidade de controlar sistemas, conforto térmico, iluminação natural e vistas

Fonte: Leite, 2011.

A certificação LEED pode ser aplicada a diferentes tipos de edificação, as quais são classificadas em diferentes categorias como demonstra a figura 20. Cada categoria de avaliação possui critérios e pontuações específicos a fim de melhor avaliar cada pré-requisito exigido.


Figura 20 - Categorias por tipo de edificação para avaliação LEED.

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
LEED NC	Novas construções e grandes projetos de renovação
LEED ND	Desenvolvimento de bairros (localidades)
LEED CS	Projetos da envoltria e parte central do edifício
LEED Retail NC e CI	Lojas de varejo
LEED Healthcare	Unidades de saúde
LEED EB-OM	Operações de manutenção de edifícios existentes
LEED Schools	Escolas
LEED CI	Projetos de interiores e edifícios comerciais

Fonte: Leite, 2011.

Segundo Zampiva (2016), dentre as categorias de edificações a LEED *Healthcare* engloba as necessidades de um hospital, com metas e créditos específicos para tal, como por exemplo, em relação à qualidade do ar, à acústica e aos materiais empregados, como demonstra o *checklist* apresentado na Figura 21.

Figura 21 - Checklist para avaliação LEED – v4 for BD+C: Healthcare.

 **LEED v4 for BD+C: Healthcare**  
Project Checklist

Project Name \_\_\_\_\_  
Date \_\_\_\_\_

Y	?	N			
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 1	Integrative Project Planning and Design	Required
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1	Integrative Process	1
			<b>Location and Transportation</b>		<b>Possible Points: 9</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1	LEED for Neighborhood Development Location	9
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 2	Sensitive Land Protection	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 3	High Priority Site	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 4	Surrounding Density and Diverse Uses	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 5	Access to Quality Transit	2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 6	Bicycle Facilities	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 7	Reduced Parking Footprint	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 8	Green Vehicles	1
			<b>Sustainable Sites</b>		<b>Possible Points: 9</b>
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	Required
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 2	Environmental Site Assessment	Required

Fonte: GBCB (2014).

Atualmente o Brasil já possui seu representante do *Green Building Council*, o que contribui para o aumento do número de adesões de empreendimentos a serem avaliados pela certificação. Cabe ressaltar que categorias para créditos adicionais são disponibilizadas para inovação, processo de projeto e regionalidade (ZAMPIVA, 2016; GONÇALVES; KLAUS, 2015).

### **2.4.3 Conforto ambiental**

Com o intuito de salientar boas ideias de aplicação de métodos e técnicas sustentáveis, foram elaboradas pela ANVISA nos anos de 2014 e 2015 algumas pontuações, a fim de auxiliar na melhoria dos ambientes para usuários e funcionários durante atendimentos e procedimentos realizados em ambientes destinados à assistência em saúde.

Tais estratégias podem vir a suprir uma grande variedade de dificuldades encontradas no caminho de uma certificação ambiental ou até mesmo de impossibilidades da aplicação da mesma, quando em instituições de pequeno porte ou de atendimento público, por exemplo, sendo assim, decidiu-se dedicar esta parte do trabalho a um apanhado de estratégias passíveis de aplicação nas mais diversas edificações.

Segundo o manual *Qualificação e Sustentabilidade das Construções dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde* (2015) e Sampaio (2005), a fim de tornar os ambientes mais acolhedores o projeto de um ambiente hospitalar deve considerar o clima onde está inserido, seu entorno, a eficiência energética, o meio ambiente, sempre pensando na qualidade de vida e no bem-estar do usuário.

Considerando alguns tópicos, algumas das estratégias citadas que podem vir a impactar positivamente um projeto de EAS estão intrínsecas ao clima e localização do terreno do projeto, à insolação local, às proteções contra a luz solar direta e ventos frios, ao isolamento térmico, à eficiência energética, aos materiais construtivos e de acabamento e às práticas de redução de consumo de recursos naturais e de produção de resíduos.

Dentre as estratégias citadas pela ANVISA (BRASIL, 2015) encontram-se:

- Cuidados com a orientação solar e dos ventos podem determinar as variações das cargas térmicas dos ambientes internos;
- Preferência por terrenos arejados;

- Correto aproveitamento da insolação direta, com utilização de proteção solar nas fachadas em que houver necessidade;
- Utilizar materiais com baixo índice de condutibilidade térmica;
- Instalação de lâmpadas e equipamentos eficientes;
- Aplicação de materiais de construção e acabamento recicláveis e certificados;
- Cobertura com isolamento adequado ao clima local;
- Utilização de sistemas renováveis de energia;
- Reutilização de águas da chuva e redução no consumo;
- Reciclagem do lixo seco e redução na produção de resíduos.

No ano de 2014 a ANVISA lançou a publicação intitulada Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais em Saúde, a qual propõe táticas específicas para conforto higrotérmico, acústico, visual e ergonômico.

Em relação a táticas de conforto térmico, o manual da ANVISA (BRASIL, 2014) estabelece fatores ambientais e pessoais como os principais influentes, logo, a temperatura do ar, a umidade relativa, o calor metabólico e o vestuário são alguns dos itens os quais são passíveis de maiores cuidados.

Quando abordamos táticas de conforto acústico Góes (2011) recomenda o afastamento de locais que produzem ruídos excessivos.

A utilização de soluções paisagísticas e a revisão do impacto acústico dos equipamentos também são apontados, assim como o uso de determinados materiais para o revestimento de pisos, como mantas ou placas vinílicas a fim de promover a redução da reverberação de sons indesejados.

Para possibilitar a qualidade do ambiente construído em relação ao conforto visual, o manual cita o controle do uso da luz e sua intensidade, assim como um projeto de iluminação desse ter em seu planejamento itens que influenciam diretamente ao ofuscamento, à direcionalidade da luz, aos aspectos da cor e a utilização da luz natural.

A fim de adequar os ambientes a padrões de conforto ergonômico, a publicação sugere a adequação da edificação em todos os âmbitos requeridos pela NBR 9050, a qual trata da acessibilidade à edificação, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos para todas as pessoas. Em relação ao conforto olfativo, recomenda-se o cuidado na escolha de materiais que não produzam odores durante sua vida útil, assim como especial destaque deve ser referido aos ambientes produtores de odores específicos, como por exemplo o Centro de Material Esterilizado (CME) e abrigos de

resíduos, nos quais é necessária a instalação de num sistema eficiente de exaustão visando minimizar seus potenciais danosos.

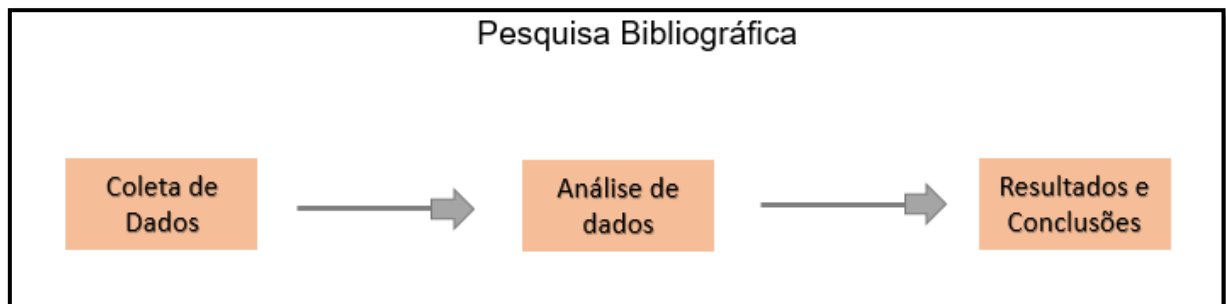
Desse modo, a exploração de novos métodos de construção, a preservação do ambiente e a redução de custos podem visar a melhoria da qualidade de vida dos usuários das EAS, produzindo a interação edifício/ambiente de forma eficiente e sustentável.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O trabalho iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica envolvendo os temas arquitetura hospitalar, estabelecimentos assistenciais à saúde, conforto ambiental, sustentabilidade, práticas e procedimentos sustentáveis e análise de projetos de arquitetura. Foram pesquisados artigos nacionais e internacionais, teses, dissertações e outros documentos acadêmicos disponíveis nas principais bases, tais como SCOPUS, ISI, IEEE, SCIELO, entre outras, assim como também nas plataformas do google acadêmico, ANVISA e GBCB. Também foram buscadas informações em livros e manuais técnicos disponíveis em bibliotecas físicas e virtuais. A coleta de dados de projetos arquitetônicos foi iniciada em janeiro de 2017 e foi finalizada em janeiro de 2019. As demais etapas da pesquisa se encontram esquematizadas na Figura 22 e são explicadas detalhadamente nos tópicos que seguem.

Figura 22- Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

A pesquisa foi caracterizada através da concepção metodológica de referência. De acordo com Miguel (2010), a pesquisa tem como finalidade a orientação dos procedimentos utilizados. Dessa forma, essa deve contemplar a elaboração da proposta de pesquisa assim como a definição dos procedimentos, técnicas de coleta e análise de dados. Fundamentado nas proposições de Miguel (2010), Gil (2010), Marconi e Lakatos (2010) e Yin (2010), o enquadramento metodológico que serviu de estrutura para a atividade de pesquisa é apresentado no Quadro 5.

## Quadro 5- Enquadramento metodológico

Classificação	Enquadramento
Método	Estudo de caso
Modalidade	Exploratória e descritiva
Abordagem	Qualitativa
Procedimentos de coleta de dados	Levantamento bibliográfico, análise documental, entrevista semiestruturada e levantamento in loco
Técnicas de análise de dados	Análise dedutiva

Fonte: Elaborado pela autora.

O método selecionado para este trabalho é o estudo de caso, estratégia que segundo Yin (2010), além de fornecer os parâmetros necessários para a coleta de dados, vem de encontro a necessidade de planejamento e análise dos mesmos, além de ser recomendado para pesquisas nas quais os princípios que compõem o fenômeno e o contexto não são claramente definidos e nas situações em que múltiplas fontes de evidências são usadas. Em concordância com o autor, Miguel (2010), salienta que o estudo de caso é uma forma de investigação de fenômenos atuais no contexto da vida real, considerando seu histórico.

### 3.2 COLETA E LEVANTAMENTO DE DADOS

No decorrer das atividades de pesquisa, sua delimitação e métodos adotados para a coleta de dados, foi realizada, inicialmente uma revisão bibliográfica em plataformas de artigos e normatizações nacionais, como as da ANVISA e da GBCB. Dessa forma, a sistematização elegida contribuiu para a investigação e contextualização do tema aprofundado, possibilitando assim, o desenvolvimento do referencial teórico. O conteúdo resultante desse processo foi pautado em livros, estudos científicos, legislações, normativas e demais referências que se apresentaram relevantes.

Segundo Miguel (2010), o levantamento bibliográfico deve ser um método que venha situar o pesquisador e os futuros leitores quanto ao tema abordado, por meio da revisão da literatura, onde o contato do pesquisador com trabalhos já publicados

em sua área de estudo possa contribuir para a compreensão e fundamentação de sua pesquisa.

Para o encaminhamento dessa pesquisa foram utilizadas as técnicas de levantamento bibliográfico, análise documental, entrevista semiestruturada e levantamento in loco baseado no que afirma Yin (2010), o qual estabelece que o uso de diferentes fontes de coleta de dados e o diálogo com estudos já desenvolvidos, proporcionam ao pesquisador alcançar maior veracidade de seus resultados.

Após coletados os dados, foram selecionados pelo pesquisador aqueles julgados relevantes a pesquisa, dando início ao processo de análise, classificação e interpretação das informações obtidas. Pádua (2011) afirma que esta é uma etapa que exige competência e criatividade para que o trabalho possa ultrapassar o nível da simples compilação de dados.

Este trabalho foi analisado de modo dedutivo, que Andrade (2010) classifica como o caminho dos resultados em que o pesquisador deve acontecer de maneira descendente, levando a conclusão.

As informações coletadas foram compiladas pelo programa *Microsoft Excel* e então analisadas de forma comparativa e qualitativa.

### **3.2.1 Análise e compilação de critérios de certificação aplicados a edificações**

A identificação das tipologias de certificações de sustentabilidade e acreditação para edificações voltadas a empreendimentos da área da saúde mais utilizadas em nível nacional e internacional é importante. Uma vez que este se encontra diretamente relacionado a tipologia dos dados a serem coletados e compilados, assim como à sua análise qualitativa, os critérios de avaliação foram selecionados de forma adequada à edificação em análise.

A verificação dos critérios de certificação e acreditação do selo LEED BD+C: *Healthcare* é de suma importância, visto que o processamento da avaliação aconteceu de acordo com o *checklist* elaborado.

Esta etapa foi realizada através de pesquisa bibliográfica em diferentes fontes de informação, seguindo o método *ProKnowc*.



### **3.2.2 Identificação da situação de um EAS no município de Santa Maria**

Com a finalidade da avaliação de uma edificação local, a seleção de uma EAS foi realizada com base em critérios como: sua localização inclusa à área urbana, ser um empreendimento consolidado e em atividade, além de realizar serviços de saúde voltados à população em geral e possuir um projeto arquitetônico em fase de análise pelo setor municipal responsável.

A identificação da EAS ocorreu dentro dos critérios citados uma vez que esses fornecem dados valiosos para a aplicação dos critérios de certificação dos selos de sustentabilidade. Edificações que não se encontram nesses preceitos não terão informações da mesma com os pré-requisitos da certificação LEED BD+C: *Healthcare*.

### **3.2.3 Verificação da aplicabilidade de critérios de certificação existentes e em EAS em fase de *retrofit***

Após a seleção da EAS correspondente aos requisitos elegidos, foi realizada sua avaliação dentro dos critérios exigidos pela certificação LEED BD+C: *Healthcare* com auxílio do software *Microsoft Excel*. A verificação da possibilidade de aplicação dos critérios e requisitos da certificação contemplou a etapa de análise de dados deste trabalho.

A partir dos resultados encontrados foi possível concluir sobre a aplicabilidade de soluções sustentáveis na edificação analisada, com o intuito de aproximar a mesma à obtenção de um selo de sustentabilidade, ou aprimorar as condições de sua infraestrutura, uso geral e conforto para seus usuários.

### **3.2.4 Propor estratégias sustentáveis para as EAS analisadas em fase de projeto arquitetônico de *retrofit***

Durante a fase de análise da aplicabilidade dos critérios de certificação de EAS pelo selo LEED BD+C: *Healthcare* no software *Microsoft Excel* foram propostas

estratégias passíveis de aplicação e instalação na EAS avaliada, a fim de justificar o atendimento aos critérios e requisitos analisados.

Instalações com finalidade de tornar a EAS uma construção sustentável, com ambientes que atendem as necessidades de conforto de seus usuários foram sugeridas, como sistemas de geração de energia, captação de águas pluviais, conjunto de técnicas de gerenciamento de eficiência energética, e avaliação de dados obtidos em diferentes processos ou operações padrão de uso específico da edificação.

### **3.2.5 Relação dos requisitos para certificação LEED BD+C: *Healthcare* com as recomendações da ANVISA**

A compilação e cruzamento das recomendações da ANVISA e critérios de certificação do GBCB foi efetuada com a intenção de verificar se as melhorias para adequação e aprimoramento das edificações propostas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária vai de encontro com as proposições da certificação LEED BD+C: *Healthcare*.

A Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar (ABDEH), assim como a ANVISA periodicamente lançam manuais e resoluções para auxiliar profissionais de diferentes áreas nas boas práticas de suas profissões, vinculadas à EAS.

A obtenção das informações desta etapa demonstra o atual nível das pesquisas nacionais relacionadas, em comparação com as exigências das certificações mais requisitadas mundialmente.

## 4. ANÁLISE DE DADOS

Neste tópico foram realizadas as compilações dos objetivos propostos e alcançados no decorrer da pesquisa.

### 4.1 ANÁLISE E COMPILAÇÃO DE CRITÉRIOS DE CERTIFICAÇÃO APLICADOS A EDIFICAÇÕES

Dos mais variados processos de certificação, o LEED se destaca sendo um dos mais aplicados no Brasil. Segundo Lucas (2018), a certificação trabalha com 22 tipologias, e no Brasil, são principalmente utilizadas 6 categorias, conforme o Quadro 6 a seguir.

Quadro 6 – Categorias do sistema de certificação LEED utilizadas no Brasil

<b>Categoria</b>	<b>Utilização</b>
LEED New Construction (NC)	Utilizado para novas construções ou grandes reformas, elaborado para guiar projetos que se distinguem frente sua alta performance.
LEED Core & Shell (CS)	Utilizado por construtores e incorporadores que estão desenvolvendo o projeto para posterior venda do imóvel.
LEED Commercial Interiors (CI)	Utilizado por arquitetos e designers, apresenta a possibilidade de criar ambientes sustentáveis, independentemente de não poderem atuar na operação de todo o prédio.
LEED Neighbourhood (ND)	Utilizada para prover desenvolvimento da localização e concepção do empreendimento quanto ao cumprimento das responsabilidades ambiental e social.
LEED School	Utilizado para prover a saúde infantil, provendo soluções quanto aos quesitos de acústica, prevenções de mofo e etc.
LEED Existing Building (EB)	Utilizado para ajudar os proprietários e operadores a medir suas operações e proverem melhorias na manutenção com o objetivo de maximizar a eficiência operacional.

Fonte: Adaptado de GBC (2017d) e Lucas (2018).

Para a obtenção da certificação, a edificação em análise deve estar adequada aos critérios especificados para a categoria do empreendimento. Para o projeto arquitetônico em análise neste trabalho a categoria adequada seria a *Building Design and New Construction: Healthcare*, utilizada para novas construções ou grandes reformas, voltada aos edifícios de saúde.

A categoria do empreendimento em análise contempla os seguintes requisitos, divididos em subcategorias, como demonstrado no Quadro 7.

Quadro 7- Subcategorias de análise para o checklist da certificação LEED BD+C: Healthcare

<b>Subcategorias</b>	Localização e transporte
	Terrenos sustentáveis
	Eficiência hídrica
	Inovação
	Energia e atmosfera
	Materiais e recursos
	Qualidade no ambiente interno
	Prioridade regional

Fonte: Adaptado de GBC (2017d).

#### 4.2 IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE EAS NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA

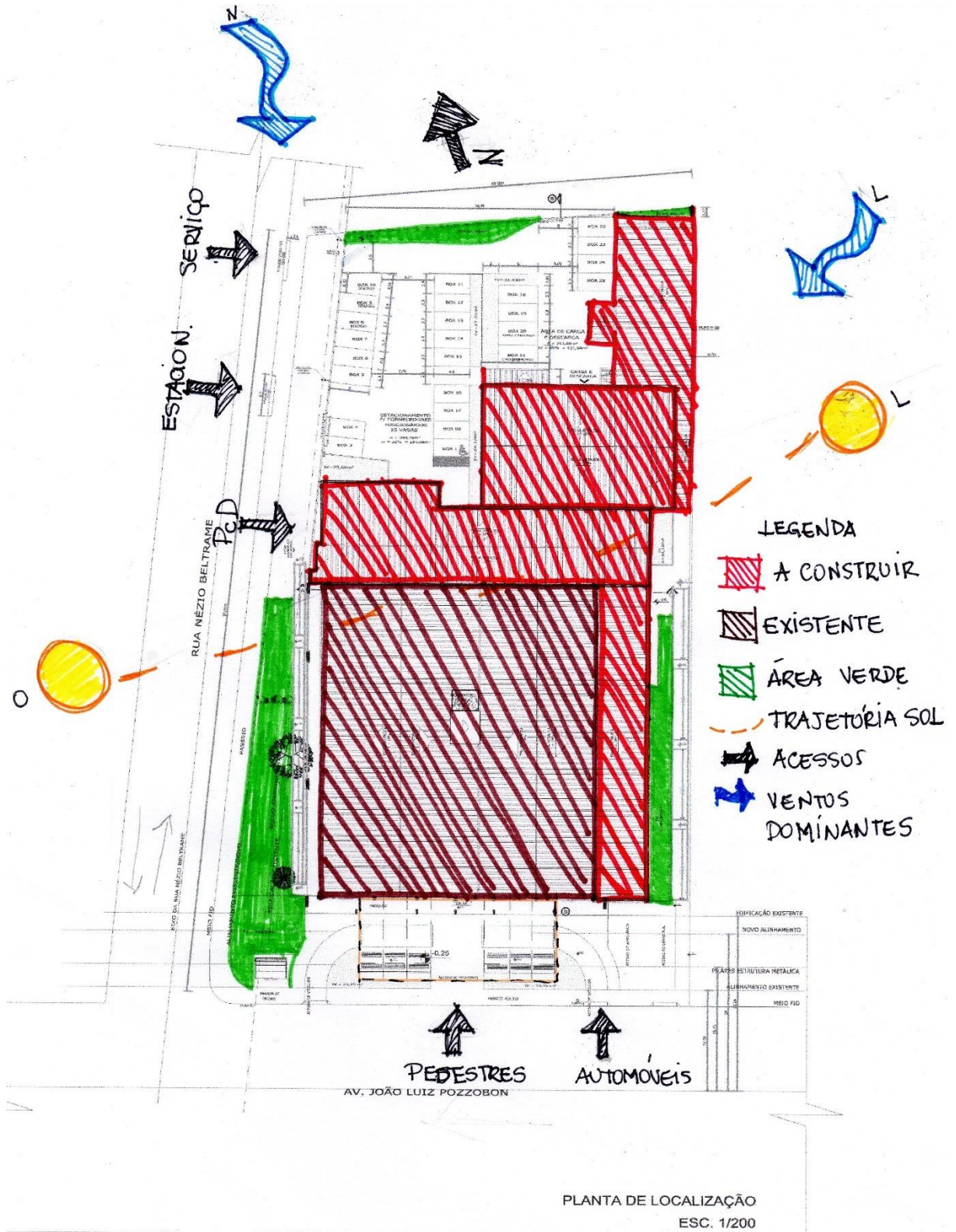
O município de Santa Maria é importante polo de atração populacional (DE CONTO, 2017). Segundo o IBGE (2017), a população se estabelece em torno dos 270.000 habitantes, e conta com 68 estabelecimentos de saúde. O município é um polo militar a nível nacional, e abrange a Universidade Federal de Santa Maria.

As características funcionais urbanas de Santa Maria repousam principalmente no setor terciário, onde salientam-se os setores comercial, de atendimento médico e educacional (NASCIMENTO E MOURA, 2014).

Para o estudo proposto foi elegido um empreendimento de assistência à saúde cuja edificação é consolidada no município de Santa Maria / RS. O edifício em questão encontra-se em atividade, e atualmente sua infraestrutura conta com três pavimentos e um estacionamento fora da edificação. Possui um acesso de serviço e um acesso principal para pedestres, veículos de passeio e ambulâncias, todos em nível da calçada, em localização privilegiada.

A atual infraestrutura, localizada em terreno de esquina (Figura 23), possui um projeto arquitetônico de reforma/*retrofit*, com ampliação de áreas previsto para avaliação na prefeitura municipal. Tal projeto foi analisado neste trabalho, com o intuito da avaliação da possibilidade de adequação da edificação aos critérios requisitados pela certificação LEED BD+C: *Healthcare*.

Figura 23- Localização da EAS



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

O projeto arquitetônico de reforma/*retrofit* prevê a ampliação da edificação lateral e verticalmente, aumentando sua área de aproximadamente 3.164m<sup>2</sup> para um total de 9.384m<sup>2</sup>. A ampliação posiciona a instalação de serviços como Centro Cirúrgico, Centro de Parto Normal e Obstétrico, adequação das instalações de Internação, Centro de Material Esterilizado, Lavanderia, Refeitório com Cozinha, Ambulatório, Urgência e Emergência, Diagnóstico e Terapias, Clínicas e Centro Administrativo, distribuídos em 6 pavimentos.

A atual infraestrutura conta com 3 pavimentos, e 2 acessos principais e entrega uma quantidade menor de serviços do que o seu projeto arquitetônico em análise, porém passa pela necessidade de reformas (Figura 24). Para acessar a edificação o usuário poderá se locomover por meio da rede de transporte público, realizada por ônibus ou por transporte privado.

Figura 24- Fachada e acesso principal



Fonte: Adaptado de Google Imagens, 2019.

### 4.3 APLICABILIDADE DE REQUISITOS DE CERTIFICAÇÃO EM EAS EM FASE DE REFORMA E PROPOSIÇÃO DE ESTRATÉGIAS

A análise do *checklist* LEED BD+C: *Healthcare* foi iniciada pela avaliação de dois itens que não se encontram categorizados. O primeiro é o requisito de “desenho e planejamento de projeto integrado”, e o segundo é uma possibilidade a de crédito referente a realização do “processo integrado”.

De acordo com a GBC (2014), o primeiro item da análise é passível de ser atendido, através da elaboração de documentação completa de projetos, metas e estratégias a serem atendidas, objetivando a proteção e saúde dos usuários da edificação, da comunidade local e do ambiente global onde está inserida. O segundo item aborda o procedimento de “processo integrado”, o qual é atendido através da identificação de oportunidades para a obtenção de sinergias entre as disciplinas e sistemas de construção, desde o início das fases de projeto até a finalização da obra e análises pós-ocupação.

Para a análise das categorias que compõe o *checklist* foram elaborados quadros demonstrativos dos requisitos e as respectivas soluções aplicadas ao projeto arquitetônico de reforma/*retrofit* de EAS localizada no município de Santa Maria. Serão analisadas as categorias: localização e transporte, terrenos sustentáveis, eficiência hídrica, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade no ambiente interno e prioridade regional.

#### 4.3.1 Localização e transporte

A categoria “localização e transporte” do *checklist* de análise tem como objetivo orientar a elaboração de projetos sustentáveis em locais apropriados, onde há infraestrutura existente para aplicação de práticas que direcionem o aprimoramento da qualidade de vida do usuário. O Quadro 8 apresenta a análise da EAS em questão em relação a categoria analisada.

Quadro 8 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “localização e transporte”.

(continua)

Requisito (Req.) / Crédito (Cred.)	Aplicado	Soluções a empregar para atender ao item	Pontos possíveis	Pontos
------------------------------------	----------	--	------------------	--------



Créd.	Localização do LEED <i>Neighborhood</i>	Não	A localização edifício em um bairro com Certificação LEED <i>Neighborhood</i> não é possível, uma vez que não há tal certificação presente no município	3 a 16	0
Créd.	Proteção de áreas sensíveis	Sim	Atende a Opção 2, pois encontra-se em terreno que contenha planícies alagáveis, habitat, corpos d'água ou zonas úmidas	1	1
Créd.	Local de alta prioridade	Sim	O empreendimento está localizado em uma região urbanizada, com fácil acesso a serviços básicos rede de transporte público, com paradas de ônibus com mais de um trajeto. Esta área vem sendo ampliada com recursos de programas federais.	1	1
Créd.	Densidade do entorno e usos diversos	Sim	A entrada principal do edifício encontra-se a uma distância de 800 metros de caminhada da entrada principal de pelo menos oito edificações de usos operacionais e acessíveis publicamente, dos listados no Apêndice 1.	2	2



Quadro 8 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “localização e transporte”.

(conclusão)

Créd.	Acesso a transporte de qualidade	Sim	O empreendimento encontra-se próximo a pontos de transporte público de qualidade (ônibus), estando localizado entre duas rotas diferentes.	1 a 2	2
Créd.	Instalações para bicicletas	Sim	Em ambos os pavimentos de acesso (térreo e subsolo) é possível a implementação bicicletários, para o atendimento de funcionários. Já existem no local espaços de vestiário determinados para trocas de roupa e banho dos mesmos.	1	1
Créd.	Redução da área de projeção do estacionamento	Sim	É possível implementar no empreendimento um estacionamento que do total de vagas, 5% seja destinado a usuários de carona solidária e veículos de baixa emissão e baixo.	1	1
Créd.	Veículos verdes	Sim	Para as vagas de estacionamento existentes da edificação, serão reservadas 5% dessas para veículos de baixa emissão, classificados como “A” ou “B” pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem do INMETRO.	1	1

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014) e Lucas (2018).

A categoria de “localização e transporte” tem como objetivo localizar o empreendimento em terreno adequado para o projeto arquitetônico sustentável. Com o intuito de aumentar a qualidade de vida do usuário, são instaurados requisitos de infraestrutura mínima para a aplicação de estratégias e práticas sustentáveis.

É recomendada a avaliação do terreno por profissionais e técnicos habilitados, a fim de orientar a correta localização do empreendimento em terrenos que não possuam sensibilidade ambiental, e que estejam dentro de uma rede de transporte público e abastecidos por infraestrutura básica, por exemplo.

De acordo com o Quadro 8, o empreendimento analisado atende a 7 dos 8 pré-requisitos, dentre eles, demonstra-se que empreendimento em projeto arquitetônico está localizado em uma edificação existente em condições de reforma e ampliação e sua localização encontra-se em uma região que tem recebido incentivos do governo federal para melhorias de infraestrutura (Figura 25). O ponto também é abastecido por um entorno com edificações de diferentes usos, além de infraestrutura básica e de

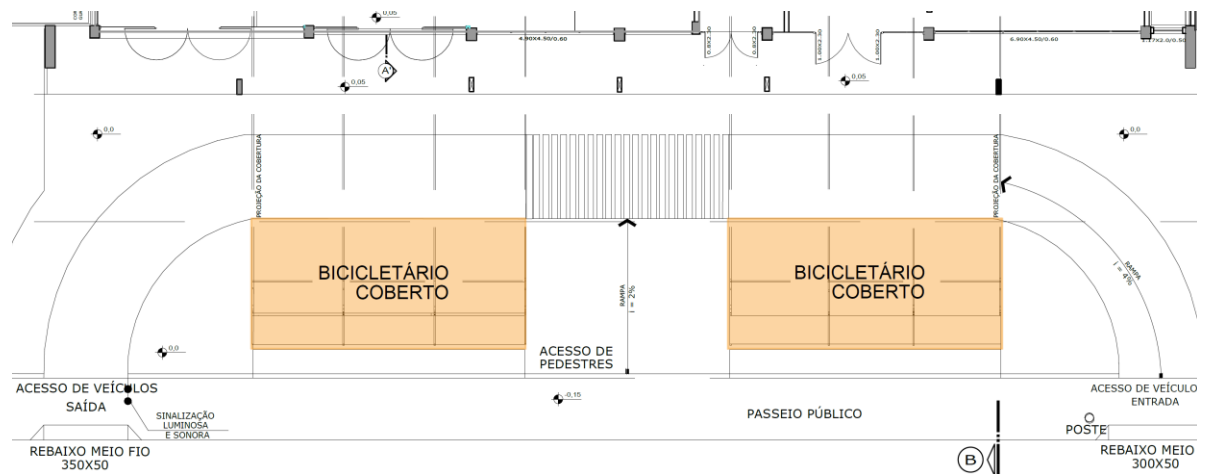
transporte público. Para incentivar o transporte por veículos leves e não poluentes, propõe-se a instalação de bicicletários nos acessos principais da edificação, no pavimento térreo, conforme mostra a figura 26.

Figura 25- Melhorias na infraestrutura de trânsito local



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Figura 26- Proposição de local para a instalação de bicicletários



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Dessa forma, a categoria analisada demonstra a importância da boa localização de uma EAS, uma vez que esta vem influenciar na qualidade de vida dos usuários da edificação, assim como dos moradores do entorno.

#### 4.3.2 Terrenos sustentáveis

Em sequência a análise das categorias e pré-requisitos do *checklist* da certificação LEED BD+C para grandes reformas em unidades de saúde, o Quadro 9 apresenta a categoria de “terrenos sustentáveis”. Esta categoria do *checklist* possui itens relacionados aos cuidados e avaliações do solo e ainda requisitos para o conforto do usuário e da população do entorno.

Quadro 92 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “terrenos sustentáveis”.

(continua)

Requisito (Req.) / Crédito (Cred.)		Aplicado	Soluções a empregar para atender ao item	Pontos possíveis	Pontos
Req.	Prevenção da poluição na atividade de construção	Sim	Poderão ser implementadas medidas sustentáveis para que os resíduos gerados na obra sejam utilizados na mesma, como por exemplo, para preenchimento de contrapiso.	-	-
Req.	Avaliação Ambiental do Terreno	Sim	A realização de uma Avaliação Ambiental do Terreno, a fim de verificar se há evidências de contaminação ambiental, poderá ser aplicada. Sendo uma edificação existente, a avaliação do terreno ficará prejudicada, mas ainda assim é possível realizá-la.	-	-
Créd.	Avaliação do terreno	Sim	Para atender o item, poderá ser aplicada uma avaliação das condições do terreno a fim de verificar as opções sustentáveis disponíveis. As soluções encontradas podem ser implantadas na concepção do projeto de reforma e ampliação de sua área total.	1	1
Créd.	Desenvolvimento do terreno – proteger ou restaurar habitat	Sim	Neste item, o requisito é atendido através do apoio financeiro a instituições de preservação ambiental, com valores pré-estabelecidos a partir da área total do terreno	1	1

Quadro 9 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “terrenos sustentáveis”.

(conclusão)

Créd.	Espaço aberto	Sim	Item atendido através do planejamento de jardins comunitários para a produção de hortaliças e espaços de contemplação com vegetação perene	1	1
Créd.	Gestão de água pluviais	Sim	A pontuação deste item é contabilizada uma vez que podem ser implementadas cisternas para a captação de água da chuva, e assim, diminuir o volume do escoamento superficial das águas pluviais	1 a 2	1
Créd.	Redução de ilhas de calor	Sim	A aplicação de jardins nos terraços, projeção de cobertura com sistemas de geração de energia para o estacionamento coberto, telhados com cobertura metálica branca e utilização de piso intertravado ou piso grama em áreas de estacionamento aberto são estratégias passíveis de aplicação no projeto analisado.	1	1
Créd.	Redução da poluição luminosa	Sim	Sugere-se atender os índices de luminância máximos e mínimos requisitados para as instalações luminotécnicas internas e externas do empreendimento, para reduzir o ofuscamento e manter o conforto luminotécnico.	1	1
Créd.	Locais para Descanso	Sim	Ampliar os ambientes de descanso para áreas externas, além de internas com vistas diretas para o exterior, atendendo aos requisitos mínimos solicitados é uma solução para aumentar a área destinada ao lazer e repouso dos usuários.	1	1
Créd.	Acesso direto ao exterior	Sim	O Acesso direto às áreas externas pode ser alcançado com a criação de espaços abertos como terraços e locais para descanso, desde que estes possuam ligação direta com diversas áreas do edifício.	1	1

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014) e Lucas (2018).

Para atender aos créditos “espaço aberto” e “locais para descanso” é proposto ao projeto arquitetônico de *retrofit* em análise a criação de terraços com jardins comunitários de hortaliças (Figura 27) e ambientes de descanso internos e externos em substituição aos telhados de fibrocimento existentes. Em conjunto com a instalação de coberturas metálicas brancas, e telhados com sistema de painéis fotovoltaicos, os terraços auxiliam também para a obtenção de créditos da categoria “redução de ilhas de calor” (Figura 27).

Figura 27- Espaços previstos para a aplicação de terraço e placas fotovoltaicas.



Nesta categoria, o empreendimento analisado atendeu a todos os itens requisitados, dentre eles o item “gestão de águas pluviais” poderá ser atendido através da instalação de cisternas para a captação da água da chuva, diminuindo assim o volume do escoamento superficial.

#### 4.3.3 Eficiência hídrica

Em sequência a análise das categorias do *checklist*, o Quadro 10 demonstra soluções a serem empregadas no empreendimento buscando atender aos requisitos da categoria “eficiência hídrica”.

Quadro 10 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “eficiência hídrica”.

(continua)

Requisito (Req.) / Crédito (Cred.)		Aplicado	Soluções a empregar para atender ao item	Pontos possíveis	Pontos
Req.	Redução do uso de água do exterior	Sim	A redução do uso da água através da comprovação da não necessidade de irrigação do paisagismo existente, e utilização de vegetação nativa são propostas para um uso mínimo deste recurso.	-	-
Req.	Redução do uso de água do interior	Sim	Utilização de metais eficientes, com fechamento automático e temporizador, redutores de vazão, e tecnologia de redução de uso de água para a descarga dos vasos sanitários auxiliam na atenuação do uso deste recurso nas áreas internas do edifício.	-	-
Req.	Medição de água do edifício	Sim	Encontram-se instalados hidrômetros para a medição do consumo total de água potável do o edifício.	-	-
Créd.	Crédito redução do uso de água do exterior	Sim	Redução do uso da água através da comprovação da não necessidade de irrigação do paisagismo existente, e utilização de vegetação nativa para a melhor adaptação ao regime pluviométrico da região satisfazem esse requisito.	1	1

Quadro 10 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “eficiência hídrica”.

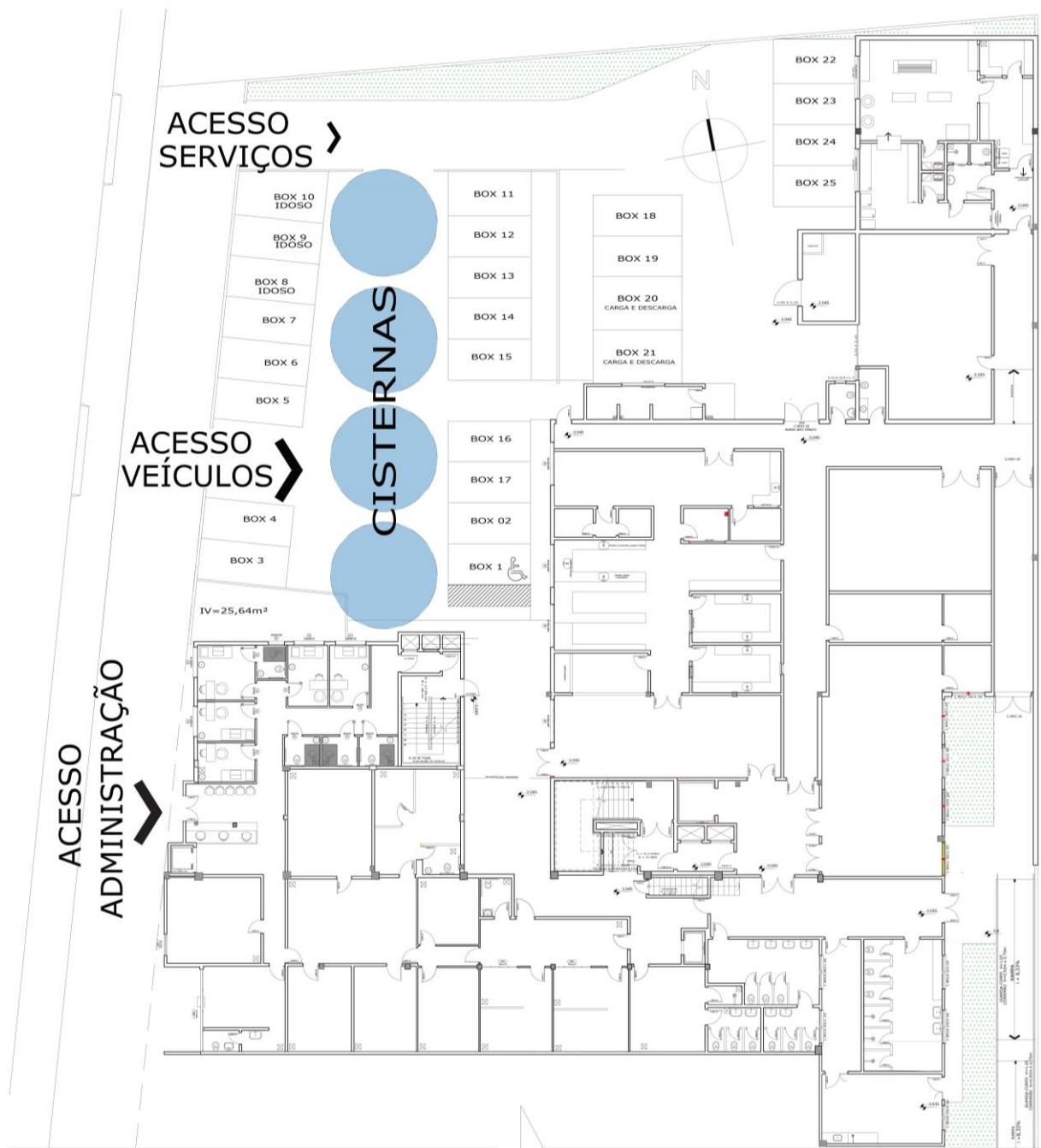
(conclusão)

Créd.	Crédito redução do uso de água do interior	Sim	Para atender este item, a instalação de equipamentos que possibilitem o reuso da água das chuvas ou das águas cinzas e a aquisição de equipamentos e utensílios que consumam menor quantidade poderão ser propostas.	1 a 7	4
Créd.	Uso de água de torre de resfriamento	Sim	É proposta a captação e a avaliação da água condensada dos aparelhos condicionadores de ar para reutilização como águas cinzas.	1 a 2	1
Créd.	Medição de água	Sim	O item é atendido através da instalação de hidrômetros para cada sistema de água utilizado (água fria, água quente, águas cinzas, águas pluviais) a fim de identificar novas formas de economia.	1	1

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014) e Lucas (2018).

Para o atendimento deste item, o empreendimento deverá se adequar à pré-requisitos que visem a redução do consumo da água tanto em setores do exterior da edificação, como do interior. Algumas das medidas tomadas são a redução ou exclusão da necessidade de irrigação de paisagismo, a instalação de metais eficientes com temporizadores para fechamento automático, instalação de hidrômetros para a correta medição do consumo, além da reutilização de águas cinzas e águas pluviais através da instalação de cisternas no pavimento subsolo para seu recolhimento (Figura 28).

Figura 28- Espaço proposto para a instalação de cisternas.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

Para a obtenção de créditos na categoria “eficiência hídrica” propõe-se a implementação, além das soluções citadas, de avaliações descritivas mensais do consumo total de água, a fim de encontrar novas oportunidades de economia.



#### 4.3.4 Inovação

No Quadro 11 são apresentados requisitos e propostas para atender a categoria “inovação” do *checklist*. Neste item são analisados itens dependentes do conhecimento dos arquitetos e engenheiros responsáveis pelo projeto arquitetônico. O item analisa a forma como são tratadas as diferentes formas de adaptação da edificação às condições locais.

Quadro 11 - Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “inovação”.

Requisito (Req.) / Crédito (Cred.)		Aplicado	Soluções a empregar para atender ao item	Pontos possíveis	Pontos
Créd .	Inovação	Sim	A utilização de máscara metálica para proteção solar e tecnologia de diminuição da irradiação do calor nas fachadas voltadas à orientação oeste são propostas inovadoras.	1 a 5	2
Créd .	Profissional Acreditado LEED	<u>Sim</u>	A contratação de profissional LEED BD+C acreditado pela GBC para avaliação e gerência dos processos de projeto, execução e acreditação é indispensável para um bom resultado.	1	1

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014) e Lucas (2018).

Para o sistema de certificação LEED BD+C para unidades de saúde a categoria “inovação” depende diretamente das características da edificação e do empreendimento. Para o estudo de caso em análise estão propostas a implementação de elemento de proteção solar e aplicação de materiais redutores da irradiação do calor solar nas paredes voltadas à oeste. Ambas as soluções propostas terão propósitos sustentáveis, porém poderão ser também utilizadas para fins estéticos da edificação, conforme demonstra a figura 29.

Figura 29- Máscara metálica proposta para proteção solar e revestimento.



Fonte: Arquivo pessoal, 2018.

#### 4.3.5 Energia e atmosfera

Esta categoria objetiva a redução dos impactos ambiental e econômico causados pelo consumo excessivo de energia. O Quadro 12 apresenta as soluções a empregar para atender o item “energia e atmosfera” do *checklist*.

Quadro 12 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “energia e atmosfera”.

(continua)

Requisito (Req.) / Crédito (Cred.)		Aplicado	Soluções a empregar para atender ao item	Pontos possíveis	Pontos
Req.	Comissionamento fundamental e verificação	Sim	Atendido com o desenvolvimento de <i>checklists</i> para as etapas de construção da edificação, testes de sistemas e relatórios com recomendações para o processo construtivo do edifício em sua totalidade.	-	-

Quadro 12– Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “energia e atmosfera”.

(continuação)

Req.	Desempenho mínimo de energia	Sim	A aplicação de <i>software</i> para a simulação do consumo de energia pelo período de um ano, a fim de reduzir entre 3% e 5% do consumo total, em conjunto com a avaliação dos sistemas de climatização existentes também é possível, a fim de adequar os mesmos aos níveis de eficiência energética exigidos.	-	-
Req.	Medição de energia do edifício	Sim	Na edificação existem medidores de consumo de energia. Poderão ser aplicados nos mesmos sistemas de automatização e controle predial para tornar o sistema mais eficiente, e controlar o consumo.	-	-
Req.	Gerenciamento fundamental de gases refrigerantes	Sim	Não poderão ser utilizados gases refrigerantes a base de clorofluorcarbono (CFC).	-	-
Créd.	Comissionamento avançado	Sim	Para esse item sugere-se a implementação de sistemas automáticos de comissionamento e monitoramento do consumo de energia e água.	2 a 6	4
Créd.	Otimizar desempenho energético	Sim	A instalação de sistemas automatizados de iluminação, sistemas de condicionamento de ar de alta eficiência, elevadores inteligentes, entre outros sistemas tornam possível o aumento do desempenho energético em um mínimo de 14%.	1 a 20	8
Créd.	Medição de energia avançada	Sim	A medição de energia avançada pode ser alcançada por meio da instalação de sistema automatizado de medição de consumo e demanda de energia, além de sistema setorizado de distribuição de energia.	1	1
Créd.	Resposta à demanda	Sim	Item solucionado com a participação da edificação em programa de resposta a demanda não disponível, ou futura.	1 a 2	1
Créd.	Produção de energia renovável	Sim	A instalação de sistema de geração de energia solar por meio de painéis com células fotovoltaicas, sobre a cobertura do estacionamento ou demais telhados, poderá auxiliar na geração de um mínimo de 5% de energia renovável.	1 a 3	2

Quadro 12 3– Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “energia e atmosfera”.

(conclusão)

Créd.	Gerenciament o avançado de gases refrigerantes	Sim	Para os sistemas de condicionadores serão utilizados apenas gases ecológicos e de baixo impacto.	1	1
Créd.	Energia verde e compensação de carbono	Sim	Sugere-se a utilização de energia advinda de fontes renováveis e instalação de painéis fotovoltaicos para geração de energia limpa como fontes de um mínimo de 50% da energia utilizada no empreendimento.	1 a 2	1

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014) e Lucas (2018).

Diante do exposto, todos os itens da categoria analisada possuem propostas para seu atendimento, a fim de alcançar redução significativa do consumo de energia, e por consequência, dos prejuízos ambientais e econômicos causados pelo seu uso excessivo.

Com esse objetivo as principais soluções passíveis de aplicação são a medição e o gerenciamento do consumo energético, a otimização do desempenho energético através da instalação de sistemas automatizados de iluminação e refrigeração dos ambientes, e a utilização de 50% do total de energia consumida sendo advinda de fontes sustentáveis. Todos os itens desta categoria foram atendidos.

#### 4.3.6 Materiais e recursos

A categoria deste item trata principalmente da tipologia e certificação dos diversos materiais empregados das mais variadas formas dentro de uma EAS. A seguir, o Quadro 13 apresenta propostas para o atendimento dos requisitos da categoria “materiais e recursos”.

Quadro 13– Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “materiais e recursos”.

(continua)

Requisito (Req.) / Crédito (Cred.)		Aplicado	Soluções a empregar para atender ao item	Pontos possíveis	Pontos
Req.	Armazenamento e coleta de recicláveis	Sim	Encontram-se implantados no EAS planos de coleta seletiva de resíduos recicláveis e não recicláveis, assim como de resíduos contaminantes e perfurocortantes.	-	-
Req.	Plano de gerenciamento da construção e resíduos de demolição	Sim	Durante a execução da obra, propõe-se a implementação de um plano de gerenciamento de resíduos com destinação adequada. Também deverá ser reaproveitada uma porcentagem mínima de 10% na própria obra.	-	-
Req.	Redução de Fontes de PBT - Mercúrio	Sim	A redução da utilização e correta destinação de produtos e equipamentos que contenham mercúrio, assim como de seus resíduos são uma ação importante para a diminuição das fontes de PBT, assim como evitar o uso de lâmpadas que contenham o elemento.	-	-
Créd.	Redução do impacto do ciclo de vida do edifício	Sim	O empreendimento encontra-se projetado sobre uma edificação existente, da qual foram aproveitadas mais de 50% das alvenarias, estrutura e envoltória.	2 a 5	5
Créd.	Divulgação e otimização de produto do edifício – declarações ambientais de produto	Sim	Para uma correta otimização dos produtos aplicados na edificação, deve-se selecionar ao menos 20 tipos de materiais permanentes na construção, de pelo menos 5 fornecedores, que possuam certificação, selo verde, ou comprovação de matéria prima certificada.	1 a 2	1
Créd.	Divulgação e otimização de produto do edifício – origem matérias-primas	Sim	A utilização de materiais reciclados, de fornecedores próximos a localização da obra facilitam o controle da origem dos materiais aplicados. A exigência de relatórios de origem e extração de matérias primas de forma permanente melhora a qualidade geral do serviço prestado ao usuário.	1 a 2	2

Quadro 13– Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “materiais e recursos”.

(conclusão)

Créd.	Divulgação e otimização de produto do edifício – ingredientes do material	Sim	A aplicação de um mínimo de 20 produtos de 5 fornecedores que estejam vinculados a programas de certificação da saúde do produto é importante para a manutenção do controle de ingredientes contidos nos materiais presentes na edificação.	1 a 2	1
Créd.	Redução de fontes de PBT - Mercúrio	Sim	Evitar o uso de lâmpadas que contenham Mercúrio em sua composição e a instalação de equipamentos LED auxilia na redução de Mercúrio.	1	1
Créd.	Redução de fontes de PBT – Chumbo, Cádmio e Cobre	Sim	Para a redução de metais pesados propõe-se a especificação de materiais com zero emissão ou emissão reduzida destes elementos. Especificar a não utilização de tintas que contenham Chumbo e/ou Cádmio e eliminar tubulações de Cobre auxiliam na redução dos mesmos.	2	2
Créd.	Móveis e mobiliário médico	Sim	A utilização de 40% do mobiliário cuja composição não contenha metais pesados, formaldeído de ureia, tratamentos antichamas, antimicrobianos adicionados e antiaderentes com materiais derivados de composto perfluorados (PFC) mantém o ambiente em melhores condições de uso e manutenção.	1 a 2	2
Créd.	Projeto para a flexibilidade	Sim	O projeto arquitetônico de <i>retrofit</i> é contemplado com estratégias de flexibilidade, visando futura expansão e adaptação do edifício a novos usos.	1	1
Créd.	Gerenciamento da construção e resíduos de demolição	Sim	Propõe-se o reaproveitamento de ao menos 50% do total do material de construção e demolição ou seu encaminhamento para reciclagem de acordo com sua tipologia.	1 a 2	1

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014) e Lucas (2018).

Nesta categoria são abrangidos itens relativos ao projeto, planejamento e gestão de obra, assim como projeto de interiores. Tratando-se de uma análise para unidades de saúde, itens como “projeto para a flexibilidade” e “móveis e mobiliário médico” deverão ser atendidos em sua totalidade. As propostas que contemplam tais requisitos são a contemplação de estratégias de flexibilidade do projeto arquitetônico, prevendo a futura expansão da EAS, assim como a atualização de sistemas e equipamentos médicos, e a utilização de mobiliários e materiais de acabamento que não contenham metais pesados e tratamentos derivados de compostos perfluorados em sua composição.

Durante fase de obra, a reutilização de 50% dos resíduos de construção e a destinação de resíduos não reutilizáveis abrangem a categoria “gerenciamento da construção e resíduos de demolição”.

#### 4.3.7 Qualidade do ambiente interno

Segundo a USGBC (2018), com o auxílio de consultoria especializada, todos os materiais aplicados na obra e também em mobiliário e itens decorativos, podem ter seus compostos químicos identificados, monitorando assim, os níveis de poluição efetivados pela EAS. No Quadro 14 encontram-se descritas as propostas para o atendimento da categoria “qualidade do ambiente interno”.

Quadro 14– Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “qualidade do ambiente interno”.

(continua)

Requisito (Req.) / Crédito (Cred.)		Aplicado	Soluções a empregar para atender ao item	Pontos possíveis	Pontos
Req.	Desempenho mínimo da qualidade do ar interior	Sim	Os ambientes deverão atender as especificações das normas ASHRAE 170-2008 e ASHRAE 62.1, ou NBR 7256 e serem dotados de medidores de vazão de ar junto a tomada de ar.	-	-
Req.	Controle ambiental da fumaça de tabaco	Sim	Será proibido o fumo a partir de um raio de 15 metros da entrada dos acessos do empreendimento, assim como em todos os ambientes internos e terraços do estabelecimento.	-	-

Quadro 14– Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “qualidade do ambiente interno”.

(continuação)

Créd.	Estratégias avançadas de qualidade do ar interior	Sim	A aplicação de estratégias de filtragem, monitoramento, prevenção da contaminação interna, utilização de pressão negativa e positiva em ambientes determinados, além de cálculos de projeto para o conforto ambiental deverão ser presentes no empreendimento, assim como o atendimento a NBR 7256.	1 a 2	2
Créd.	Materiais de baixa emissão	Sim	Utilização de materiais com baixos índices de toxicidade e baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, como adesivos e selantes, tintas e revestimentos internos auxiliam a manter os níveis de toxicidade baixos nos ambientes internos.	1 a 3	2
Créd.	Plano de gestão da qualidade do ar interior da construção	Sim	O desenvolvimento de um plano de gerenciamento da qualidade do ar e preocupação, assim como a proteção de tomadas de ar e filtros são necessários para o bom desempenho da qualidade do ar.	1	1
Créd.	Avaliação da qualidade do ar interior	Sim	Aplicação de protocolos de teste da qualidade do ar na fase de pré-ocupação deverão ser implantados.	1 a 2	2
Créd.	Conforto térmico	Sim	Em projeto, deverão ser contemplados a utilização de materiais que auxiliem na eficiência do conforto térmico e o fornecimento da possibilidade de controle de temperatura para ao menos 50% dos espaços individuais.	1	1
Créd.	Iluminação interna	Sim	Deverá ser fornecido aos usuários o controle de iluminação em 90% dos espaços individuais com opções de iluminação. O controle de múltiplas zonas em ambientes compartilhados e a utilização de lâmpadas LED com CRI mínimo de 80% são propostas eficientes para o conforto lumínico.	1	1



Quadro 14 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “qualidade do ambiente interno”.

(conclusão)

Créd.	Luz natural	Não	O fornecimento de dispositivos manuais ou automático para o controle do ofuscamento é possível, porém não é viável a contemplação de 75% da área de piso da edificação com iluminação natural, por se tratar de edificação existente.	1 a 2	1
Créd.	Vistas de qualidade	Sim	Em fase de projeto, deverão ser priorizados os ambientes com vistas para locais com movimento, vistas externas e diferentes objetos. Ambientes de longa permanência deverão possuir janelas, para fazer uso da iluminação natural e oferecer maior conforto visual.	1 a 2	1
Créd.	Desempenho acústico	Sim	Deverão ser aplicados materiais que possuam altos níveis de absorção de ruídos, atendendo a requisitos de privacidade de fala, ruído de fundo e isolamento sonoro.	1 a 2	2

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014) e Lucas (2018).

O item analisado acima tem como objetivo o conforto ambiental e a qualidade dos espaços. A aplicação de estratégias projetuais auxilia a atender aos requisitos desta categoria, e a alcançar os níveis de conforto lumínico, acústico e térmico exigidos.

Dos créditos possíveis, somente um não foi atendido, referente a iluminação natural. Este item não foi passível de crédito pois, uma vez que se trata de uma reforma, ambientes que se encontram no núcleo da edificação existente não possuem aberturas para a entrada de luz solar, não atingindo o mínimo de 75% da área de piso requerida.

Os demais itens foram atendidos a partir de soluções como a utilização de materiais que favoreçam o aumento da eficiência de aparelhos condicionadores de ar, a utilização de lâmpadas e luminárias dimerizáveis em pelo menos 90% dos ambientes individuais e a implementação de materiais eficientes acusticamente, diminuindo a dissipação de ruídos através do isolamento sonoro.

### 4.3.8 Prioridade regional

O último item do *checklist* do sistema de certificação LEED tipologia BD+C para novas construções ou grandes reformas de unidades de saúde possibilita a obtenção de créditos através de medidas que abordem melhorias relacionadas ao entorno da edificação, a igualdade social e questões ambientais. No Quadro 15 são apresentadas soluções a serem empregadas a fim de atender os itens da categoria “prioridade regional”.

Quadro 15 – Análise de projeto de *retrofit* através de método estruturado para o LEED BD+C - categoria “prioridade regional”.

Requisito (Req.) / Crédito (Cred.)		Aplicado	Soluções a empregar para atender ao item	Pontos possíveis	Pontos
Créd.	Prioridade regional específico	Sim	Deverão ser utilizados materiais extraídos de origens distantes a um máximo de 800 km de distância do local de construção do empreendimento, com o intuito de reduzir o impacto ambiental gerado pelo transporte motorizado.	4	3
Créd.	Prioridade regional específico	Sim	Propõe-se adotar uma política de conduta para a seleção de fornecedores que possuam a fabricação de em locais abastecidos por energias renováveis.		
Créd.	Prioridade regional específico	Sim	Deverá ser adotada uma política de conduta para a contratação e qualificação de mão de obra local.		

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014) e Lucas (2018).

O empreendimento em questão poderia propor para a aquisição de créditos, adotar políticas de conduta para a contratação de mão de obra local e para aquisição de materiais a partir de fornecedores cujos edifícios sejam abastecidos por energias renováveis.

Logo, por meio de simulação de aplicação do selo LEED, tipologia BD+C, para novas construções ou grandes reformas aplicado a unidades de saúde através de um método estruturado de análise, percebe-se a possibilidade de aplicação de muitos dos requisitos listados no *checklist* para a obtenção da certificação, conforme demonstra o Quadro 16. Demonstra-se através deste trabalho, que a aplicação dos critérios e

requisitos do selo poderiam somar um total de 75 pontos, atingindo assim o nível Gold da certificação. Dessa forma, é possível aproximar os edifícios existentes, localizados em regiões afastadas das grandes cidades, a estratégias sustentáveis, possibilitando uma melhora significativa em diferentes aspectos da edificação, do empreendimento e de seu entorno.

Quadro 16– Subcategorias e pontuações pelo projeto analisado

Subcategorias	Pontuação
<b>Localização e transporte</b>	9
<b>Terrenos sustentáveis</b>	8
<b>Eficiência hídrica</b>	5
<b>Inovação</b>	3
<b>Energia e atmosfera</b>	18
<b>Materiais e recursos</b>	16
<b>Qualidade no ambiente interno</b>	13
<b>Prioridade regional</b>	3
Pontuação Total	75

Fonte: Elaborado pela autora com base em GBC (2014).

#### 4.4 RELAÇÃO DE REQUISITOS DA CERTIFICAÇÃO LEED BD+C: HEALTHCARE E RECOMENDAÇÕES DA ANVISA

No decorrer desse trabalho foi possível perceber que alguns dos requisitos e créditos presentes no *checklist* da certificação LEED BD+C: *Healthcare* encontram-se presentes também nas recomendações das publicações da ANVISA.

Autores como Bitencourt e Costeira (2014) já enfatizaram que a humanização desempenha uma função estratégica na edificação hospitalar, atuando diretamente na concepção projetual. É um dever de todos os hospitais possuir um projeto arquitetônico compatível com suas atividades e amigável aos seus usuários.

Conforme a publicação *Qualificação e Sustentabilidade das Construções dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde* (2015) e o manual de *Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais em Saúde* (2014), são recomendadas a aplicação de práticas de sustentabilidade no ambiente hospitalar. O reaproveitamento das águas pluviais e a utilização da energia solar como fonte renovável de energia auxiliam na redução de custos.

A utilização de sistemas de gerenciamento do consumo de água o cuidado com a destinação de resíduos são estratégias que visam diminuir os prejuízos causados ao ambiente. Além disso, utilização de telhados verdes e coberturas alternativas auxiliam no conforto térmico da edificação.

As publicações da ANVISA têm sido elaboradas desde o ano 2002, tratando de itens diretamente relacionados aos requisitos da certificação LEED, incentivando assim, a implementação de estratégias sustentáveis e abrindo caminho para uma certificação com maior facilidade de obtenção, além da demonstração de comprometimento com o ambiente e com o futuro.

## 5. CONCLUSÃO

Para finalizar o trabalho, serão aprofundadas as conclusões da pesquisa, e então serão apresentadas sugestões para trabalhos futuros. Além do mais, esse capítulo realizará a verificação do cumprimento dos objetivos do trabalho.

Nesse trabalho foram analisados os diferentes tipos de certificação utilizados para a avaliação de espaços de saúde que passaram pelo processo de reforma/*retrofit*, através da implementação de diversos sistemas, inovações e tecnologias. Dessa forma, foi demonstrado que o sistema LEED de certificação é o selo mais utilizado atualmente, sendo a tipologia BD+C: *Healthcare* adequada para a verificação de estabelecimentos assistenciais à saúde.

Ao final dessa pesquisa, ficou demonstrado que o estudo cumpre com seu objetivo, uma vez que o trabalho destacou através de *checklist*, a possibilidade de aplicação dos critérios sustentáveis requisitados pelo selo LEED na edificação selecionada.

Além disso, a pesquisa demonstrou que a implantação de tecnologias inovadoras, como a instalação de painéis fotovoltaicos e a utilização de materiais com baixo índice de toxicidade, podem ser suficientes para transformar uma edificação existente em um ambiente confortável e construtivamente sustentável.

Verificou-se ainda, que requisitos exigidos pela certificação se encontram sugeridos pela ANVISA como práticas sustentáveis aplicáveis a estabelecimentos de saúde, salientando o conforto do usuário como principal propósito das possíveis alterações, em conjunto com a redução de custos com manutenção predial e consumo energético.

Dessa forma, conclui-se que o EAS avaliado seria passível de certificação LEED BD+C na categoria *Healthcare* através da implantação de práticas sustentáveis e adoção de procedimentos de manutenção. Apesar de as edificações hospitalares certificadas atualmente no Brasil estarem localizadas na grande cidade de São Paulo, fica demonstrado que a certificação de EAS é viável, mesmo localizadas fora das grandes áreas urbanas.

Espera-se que essa pesquisa alcance administradores e empreendedores hospitalares de todo o Brasil, que intentem pela certificação dos estabelecimentos assistenciais a saúde em que atuam, buscando torná-los edificações eficientes, sustentáveis e confortáveis a seus usuários.

Para finalizar, sugere-se a elaboração de novos estudos sobre o tema, buscando evidenciar diferentes etapas de projeto arquitetônico ou execução das obras, como por exemplo, os custos envolvidos no processo de certificação e implementação dos critérios requisitados pelos selos de certificação.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução – RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002. Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.** Brasília, 2002.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico.** 10 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BARCELLOS, R. As normas federais para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. **Revista Ambiente Hospitalar**, ano 6, n. 9, 2012.

BITENCOURT, F. A Sustentabilidade em ambientes de saúde: um componente de utopia ou de sobrevivência? In: **Quem tem medo da Arquitetura Hospitalar?** Salvador: FAUFBA, p. 13-48. 2006.

BITENCOURT, F.; COSTEIRA, E. **Arquitetura e engenharia hospitalar.** Rio de Janeiro: Rio Books, 2014.

BRASIL (a). Comissão de Políticas de desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. **Ministério do Meio Ambiente.** Brasília, 2000. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/consulta2edicao.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/consulta2edicao.pdf)>. Acesso em: 18 maio 2018.

BRASIL (b). Manual Brasileiro de Acreditação Hospitalar. **Ministério da Saúde.** 108 p. Brasília, 2002. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/acreditacao\\_hospitalar.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/acreditacao_hospitalar.pdf)>. Acesso em 15 ago 2018.

BRASIL (c). Conforto ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** 165 p. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://conforlab.com.br/legislacao/manual\\_conforto\\_ambiental.pdf](http://conforlab.com.br/legislacao/manual_conforto_ambiental.pdf)>. Acesso em 6 fev 2018.

BRASIL (d). Qualificação e sustentabilidade das construções dos estabelecimentos assistenciais de saúde. **Ministério da Saúde.** 64 p. Eixo 2, v. 4. Brasília, 2015. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/qualificacao\\_sustentabilidade\\_construcoes\\_estabelecimentos\\_saude.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/qualificacao_sustentabilidade_construcoes_estabelecimentos_saude.pdf)>. Acesso em 12 jul 2018.

CASTILHO, R. Sustentabilidade é saúde: a busca pela construção verde é princípio básico dos projetos do Hospital Israelita Albert Einstein. **Revista Green Building.** Edição 03. Maio/Jun. 2013. Disponível em: <<http://www.revistagreenbuilding.com.br/projeto.php?id=8>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

- CASTRO, M. F.; MATEUS, R.; BRAGANÇA, L. The importance of the hospital buildings to the sustainability of the built environment. In: Research Gate, 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/282659543\\_The\\_importance\\_of\\_the\\_hospital\\_buildings\\_to\\_the\\_sustainability\\_of\\_the\\_built\\_environment](https://www.researchgate.net/publication/282659543_The_importance_of_the_hospital_buildings_to_the_sustainability_of_the_built_environment)>. Acesso em: 12 set. 2018.
- CERTIFICAÇÃO LEED. In: GBCBrasil. Brasil: Green Building Council Brasil, 2014. Disponível em: <<http://gbcbrasil.org.br/leed-healthcare.php#prettyPhoto>>. Acesso em: 5 out. 2018.
- CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS AQUA E LEED. In: CONSTRUÇÃO CIVIL. Brasil: Sebrae, 2016. Disponível em: <<https://sebraeinteligenciasetorial.com.br/produtos/boletins-de-tendencia/certificacoes-sustentaveis-aqua-e-leed/5755ddf73553321900188743>>. Acesso em: 17 dez. 2018.
- DE CONTO, V. **A sustentabilidade socioambiental de um empreendimento de habitação de interesse social através da aplicação do Selo Casa Azul Caixa.** 2017. 131 f. (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- DUTRA, A., RIPOLL-FELIU, V. M., FILLOL, A. G., ENSSLIN, S. R., & ENSSLIN, L. (2015). **The construction of knowledge from the scientific literature about the theme seaport performance evaluation.** *International Journal of Productivity and Performance Management*, 64(2), 243-269. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/IJPPM-01-2014-0015>>. Acesso em: 28 jan 2019.
- EDWARDS, B. **Guía básica de la sostenibilidad.** Barcelona: Gustavo Gili, 2004.
- EYP. *Nemours Children's Hospital.* 2018. Disponível em: <<https://www.eypae.com/client/nemours-childrens-health-system/nemours-childrens-hospital>>. Acesso em: 5 out. 2018.
- GAUZIN, D. **Arquitetura ecológica.** Barcelona: Gustavo Gili, 2002.
- GIAMA, E.; PAPADOPOULOS, A. M. Assessment tools for the environmental evaluation of concrete, plaster and brick elements production. **Journal of Cleaner Production**, v. 99, p. 75-85, jul. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615002231>>. Acesso em: 05 fev. 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.03.006\_
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2010.
- GRIMM, A. M. A. **Análise de sistemas híbridos em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) visando o conforto térmico e redução de consumo energético.** São Paulo. 2012.
- GÓES, R. **Manual prático da arquitetura hospitalar.** São Paulo: Edgard Blücher, 2011.



GONÇALVES, J. C. S.; KLAUS, B. **Edifício ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

GUELLI, A. Sistemas de avaliação de edifícios de saúde. **Revista do Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43687>>. Acesso em 27 nov. 2018.

HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS – BLOCO D/E. In: PROJETOS realizados. São Paulo: L+M Gets, 2018. Disponível em: <<http://lmgets.com.br/br/h/clientes/hospital-sirio-libanes.html>>. Acesso em: 8 dez. 2018.

KARMAN, J. **Manutenção e segurança hospitalar preditivas**. São Paulo: Estação Liberdade, 2011.

KARLINER, J.; GUENTHER, R. **Agenda Global de Hospitais Verdes e Saudáveis**. 2011. Disponível em: <<http://www.hospitaissaudaveis.org/arquivos/GGHHA-Portugese.pdf>>. Acesso em 20 nov. 2018.

KWOK, A. G.; GRONDZIK, W. T. **Manual de arquitetura ecológica**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LEITE, V. F. **Certificação Ambiental na Construção Civil – Sistemas LEED e AQUA**. 2011. 59 f. Monografia (Escola de Engenharia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/76.pdf>>. Acesso em: 12 jan 2017.

LIMA, L. F. **Arquitetura Hospitalar: sustentabilidade e qualidade – proposta de um instrumento para pesquisa e avaliação**. 2010. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em:<<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34336/LUCIMARA%20FERREIRA%20DE%20LIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 30 mar 2018.

LIMEIRA, F. M. **Arquitetura e Integralidade em Saúde: uma análise do sistema normativo para projetos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. 2006. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo)**. Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6494/1/2006\\_Flavia%20Maroja%20Limeira.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6494/1/2006_Flavia%20Maroja%20Limeira.pdf)>. Acesso em: 4 abr 2018.

LU, Y.; ZHU, X.; CUI, Q. Effectiveness and equity implications of carbon policies in the United States construction industry. **Building and Environment**, v. 49, p. 259-269, mar. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132311003519>>. Acesso em: 28 set. 2018. DOI: 10.1016/j.buildenv.2011.10.002.

LUCAS, V. S. **Construção sustentável – sistema de avaliação e certificação**. Dissertação (Faculdade de Ciências e Tecnologia) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <[https://run.unl.pt/bitstream/10362/5613/1/Lucas\\_2011.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/5613/1/Lucas_2011.pdf)>. Acesso em 7 abr 2018.

LUGINAAH, I. N. et al. Association of Ambient Air Pollution with Respiratory Hospitalization in a Government-Designated “Area of Concern”: the case of Windsor, Ontario. **Environmental Health Perspectives**, v. 113, n. 3, p. 290-296, mar. 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1253754/>>. Acesso em 7 abr 2018.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, V. P. **A humanização e o ambiente físico hospitalar**. 2004.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MOURA, M.; MOTTA, A. L. T. S. Sistemas de Certificação Ambiental na Construção Civil. 2013. 10p. Encontro Latinoamericano de Edificações e Comunidades Sustentáveis (ELECS) 2013. Curitiba/PR. 21 – 24 de Outubro, 2013. Disponível em: <<http://www.elecs2013.ufpr.br/Anais/edifica%C3%A7%C3%B5es/23.pdf>>. Acesso em: 6 out. 2018.

MOTTA, S. R. F.; AGUILAR, M. T. P. Sustentabilidade e Processos de Projetos de Edificações. *Sustainable and Design Building Processes*. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 4, n. 1, Maio 2009, p. 84-119. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50953>>. Acesso em 6 out 2018.

MORAES, P.; SOUZA, C. R. de O. O impacto ambiental de uma edificação. **Revista Organização Sistêmica**, v. 7, nº 4. Jan/dez. 2015. Disponível em: <<https://www.uninter.com/revistaorganizacao sistemica/index.php/organizacaoSistemica/article/view/358>>. Acesso em: 8 nov 2018.

NAKAMURA, J.. Hospital Sírio Libanês. **Revista Técnica**. e. 214, Jan. 2015. Disponível em: <http://www.cbca-acobrasil.org.br/site/noticias-detalhes.php?cod=6992>>. Acesso em: 8 nov. 2018.

NEMOURS CHILDREN’S HOSPITAL / STANLEY BEAMAN & SEARS. In: ARCHDAILY, 2013. Disponível em: <<https://www.archdaily.com/439396/nemours-children-s-hospital-stanley-beaman-and-sears>>. Acesso em: 7 out. 2018.

NOVO PAVILHÃO NUPEHA DO HOSPITAL ALBERT EINSTEIN RECEBE CERTIFICAÇÃO LEED GOLD DO GREEN BUILDING. In: NUPEHA. São Paulo: Núcleo de Pesquisa e Estudos Hospital Arquitetura, 2018. Disponível em: <<http://www.hospitalarquitetura.com.br/component/content/article.html?id=19:novo-pavilhao-do-hospital-albert-einstein-recebe-certificacao-leed-gold-do-green-building>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

ONUBR. Organização das Nações Unidas no Brasil. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2017. Disponível <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso: 28 set. 2018.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. São Paulo: Papirus, 2012.

PINHEIRO, M. D. **Ambiente e Construção Sustentável**. Portugal: Instituto do Ambiente, 2006.

PLESSIS, C. A strategic framework for sustainable construction in developing countries. **Construction Management and Economics**, v. 25, p. 67–76, January, 2007. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446190600601313>>. Acesso em: 9 set. 2018.

PROCEL. **Avaliação do Mercado de Eficiência Energética do Brasil - relatório setorial: hospitais / clínicas**. Brasil, 2006.

RIBEIRO, G. P. Conforto ambiental, sustentabilidade, tecnologia e meio ambiente: estudo de caso Hospital Sarah Kubitschek – Brasília. In: III FÓRUM DE PESQUISA FAU-MACKENZIE, 2007. Disponível em: <<http://www.academia.edu/18656582/>>. Acesso em: 6 jan. 2018.

RÓMERO, A.M; REIS, B. L. **Eficiência energética em edifícios**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2012. 208 p.

SAMPAIO, A. V. C. F. **Arquitetura Hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação**. 2005. 402 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-23102006-175537/pt-br.php>>. Acesso em: 6 jan 2018.

SOUSA, P. M. S. **Construção Sustentável – contributo para a construção de sistema de certificação**. 2012. 307p. Dissertação (Faculdade de Ciências e Tecnologia) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em: <<https://run.unl.pt/handle/10362/7547>>. Acesso em 6 jan 2018.

TOLEDO, L. C. M. **Feitos para Curar**. Arquitetura Hospitalar & Processo Projetual no Brasil. 2002. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/33558747-Feitos-para-curar-arquitetura-hospitalar-processo-projetual-no-brasil-161.html>>. Acesso em 8 jan 2018.

USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. *Green Building*, 2014. Disponível em: <<http://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/>>. Acesso em: 7 jan. 2018.

USGBC (a) - *U.S. Green Building Council*, 2010. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/node/2580613?view=overview>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

USGBC (b) - *U.S. Green Building Council*, 2013. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/projects/nemours-childrens-hospital?view=overview>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

USGBC (c) - *U.S. Green Building Council*, 2016. Disponível em: <<https://www.usgbc.org/node/2587854>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

ZAMPIVA, P. M. **Hospitais mais sustentáveis: relações entre o ambiente construído, a assistência aos pacientes e os preceitos de sustentabilidade**. 2016. 156 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <[http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/6028/Paula%20Mesquita%20Zampiva\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/6028/Paula%20Mesquita%20Zampiva_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em 12 dez 2018.

ZHONG, Y.; WU, P. Economic sustainability, environmental sustainability and constructability indicators related to concrete- and steel projects. **Jornal of Cleaner Production**, v. 108, p. 748-756, jun. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615006630>>. Acesso em: 10 jan. 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.05.095.

ZUTSHI, A.; CREED, A. An international review of environmental initiatives in the construction sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 98, p. 92-106, jul.2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652614006659>>. Acesso em: 04, fev. 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.06.077.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YUDELSON, J. **Projeto integrado e construções sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

WONG, J. K.; ZHOU, J. Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review. **Automation in Construction**, v. 57, p. 156-165, Set. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580515001211>>. Acesso em: 29 out. 2017. DOI: 10.1016/j.autcon.2015.06.003.

**ANEXO A – Checklist - LEED BC+C: novas construções ou grandes reformas:  
Healthcare**

(Continua)

<b>LEED v4 para BD+C: Nova Construção ou Grandes Reformas</b>		
Lista de verificação do projeto		
Nome do projeto:		
Pré-req 1	Projeto Integrado de Planejamento e Design	Obrigatório
Crédito 1	Processo Integrado	1
<b>Localização e Transporte</b>		Possibilidade de pontuação: <b>18</b>
Crédito 1	Localização do LEED Neighborhood (Bairros)	9
Crédito 2	Proteção de Áreas Sensíveis	1
Crédito 3	Local de Alta Prioridade	2
Crédito 4	Densidade do Entorno e Usos Diversos	1
Crédito 5	Acesso a Transporte de Qualidade	2
Crédito 6	Instalações para Bicicletas	1
Crédito 7	Redução da Área de Projeção do Estacionamento	1
Crédito 8	Veículos Verdes	1
<b>Terrenos Sustentáveis</b>		Possibilidade de pontuação: <b>9</b>
Pré-req 1	Prevenção da Poluição na Atividade de Construção	Obrigatório
Pré-req 2	Avaliação Ambiental do Terreno	Obrigatório
Crédito 1	Avaliação do Terreno	1
Crédito 2	Desenvolvimento do Terreno - Proteger ou Restaurar Habitat	1
Crédito 3	Espaço Aberto	1
Crédito 4	Gestão de Águas Pluviais	2
Crédito 5	Redução de Ilhas de Calor	1

**ANEXO A – Checklist - LEED BC+C: novas construções ou grandes reformas:  
Healthcare**

(Continuação)

Crédito 6	Redução da Poluição Luminosa	1
Crédito 7	Locais para Descanso	1
Crédito 8	Acesso ao exterior	1
<b>Eficiência Hídrica</b>		Possibilidade de pontuação: <b>11</b>
Pré-req 1	Redução do Uso de Água do Exterior	Obrigatório
Pré-req 2	Redução do Uso de Água do Interior	Obrigatório
Pré-req 3	Medição de Água do Edifício	Obrigatório
Crédito 1	Redução do Uso de Água do Exterior	1
Crédito 2	Redução do Uso de Água do Interior	7
Crédito 3	Uso de Água de Torre de Resfriamento	2
Crédito 4	Medição de Água	1
<b>Energia e Atmosfera</b>		Possibilidade de pontuação: <b>35</b>
Pré-req 1	Comissionamento Fundamental e Verificação	Obrigatório
Pré-req 2	Desempenho Mínimo de Energia	Obrigatório
Pré-req 3	Medição de Energia do Edifício	Obrigatório
Pré-req 4	Gerenciamento Fundamental de Gases Refrigerantes	Obrigatório
Crédito 1	Comissionamento Avançado	6
Crédito 2	Otimizar Desempenho Energético	20
Crédito 3	Medição de Energia Avançada	1
Crédito 4	Resposta à Demanda	2
Crédito 5	Produção de Energia Renovável	3
Crédito 6	Gerenciamento Avançado de Gases Refrigerantes	1
Crédito 7	Energia Verde e Compensação de Carbono	2

**ANEXO A – Checklist - LEED BC+C: novas construções ou grandes reformas:  
Healthcare**

(continuação)

<b>Materiais e Recursos</b>		Possibilidade de pontuação:	<b>19</b>
Pré-req 1	Armazenamento e Coleta de Recicláveis		Obrigatório
Pré-req 2	Plano de Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição		Obrigatório
Pré-req 3	Redução de fontes de PBT - Mercúrio		Obrigatório
Crédito 1	Redução do Impacto do Ciclo de Vida do Edifício		5
Crédito 2	Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Declarações Ambientais de Produto		2
Crédito 3	Divulgação e otimização de produto do edifício – origem matérias-primas		2
Crédito 4	Divulgação e otimização de produto do edifício – ingredientes do material		2
Crédito 5	Redução de fontes de PBT - Mercúrio		1
Crédito 6	Redução de fontes de PBT – Chumbo, Cádmiio e Cobre		2
Crédito 7	Móveis e mobiliário médico		2
Crédito 8	Projeto para a flexibilidade		1
Crédito 9	Gerenciamento da construção e resíduos de demolição		2
<b>Qualidade do Ambiente Interno</b>		Possibilidade de pontuação:	<b>16</b>
Pré-req 1	Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior		Obrigatório
Pré-req 2	Controle Ambiental da Fumaça de Tabaco		Obrigatório
Crédito 1	Estratégias Avançadas de Qualidade do Ar Interior		2
Crédito 2	Materiais de Baixa Emissão		3
Crédito 3	Plano de Gestão da Qualidade do Ar Interior da Construção		1
Crédito 4	Avaliação da Qualidade do Ar Interior		2
Crédito 5	Conforto Térmico		1
Crédito 6	Iluminação Interna		1

**ANEXO A – Checklist - LEED BC+C: novas construções ou grandes reformas:  
Healthcare**

(conclusão)

Crédito 7	Luz Natural	2
Crédito 8	Vistas de Qualidade	2
Crédito 9	Desempenho Acústico	2
<b>Inovação</b>		Possibilidade de pontuação: <b>6</b>
Crédito 1	Inovação	5
Crédito 2	Profissional Acreditado LEED	1
<b>Prioridade Regional</b>		Possibilidade de pontuação: <b>4</b>
Crédito 1	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
Crédito 2	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
Crédito 3	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
Crédito 4	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
<b>Total</b>		Possibilidade de pontuação: <b>110</b>
Certificado: 40 a 49 pontos, Plata: 50 a 59 pontos, Ouro: 60 a 79 pontos, Platina: 80 a 110		

Fonte: GBC (2014).