

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DE CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ANA PAULA POLO

ANÁLISE DE CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS *LEED, BREEAM E GREEN STAR*
PARA PROJETOS HOSPITALARES: ESTUDO DE CASO PARA A CONSTRUÇÃO
DE UM HOSPITAL COOPERATIVA

CAXIAS DO SUL

2023

ANA PAULA POLO

**ANÁLISE DE CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS *LEED, BREEAM E GREEN STAR*
PARA PROJETOS HOSPITALARES: ESTUDO DE CASO PARA A CONSTRUÇÃO
DE UM HOSPITAL COOPERATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado a Área de Conhecimento das Ciências Exatas e Engenharias da Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Dra. Renata Cornelli

CAXIAS DO SUL

2023

ANA PAULA POLO

**ANÁLISE DE CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS *LEED, BREEAM E GREEN STAR*
PARA PROJETOS HOSPITALARES: ESTUDO DE CASO PARA A CONSTRUÇÃO
DE UM HOSPITAL COOPERATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado a Área de Conhecimento das Ciências Exatas e Engenharias da Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil.

Área de concentração: certificações ambientais na construção civil.

Aprovado (a) em: ___/___/2023

Banca Examinadora

Prof. Dra. Renata Cornelli
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Me. Marcelo Benetti Corrêa da Silva
Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof. Me. Marta Baltar Alves
Universidade de Caxias do Sul – UCS

AGRADECIMENTOS

Expresso minha gratidão inicialmente a Deus por conceder-me a oportunidade de concretizar meu sonho de formação profissional e superar todos os desafios enfrentados ao longo do curso.

Agradeço aos meus pais e irmã por fornecerem apoio, estímulo e carinho durante todos os momentos dedicados a realização deste trabalho.

Estendo meus agradecimentos aos professores avaliadores e, em especial, a minha orientadora Professora Dra. Renata Cornelli, pela dedicação e incentivo constantes no desenvolvimento desse trabalho. Sua orientação permitiu que apresentasse um melhor desempenho e desenvolvimento profissional.

Por fim, agradeço a todos que em alguns momentos estiveram presentes nessa etapa da minha vida.

“Nunca ande por trilhas, pois assim só irá até onde outros já foram.”

Alexander Graham Bell

RESUMO

O propósito primordial deste estudo consiste em analisar e identificar os critérios relacionados as certificações ambientais *Green Star* (*Green Building Council of Australia*), *Leed* (*Leadership in Energy and Environmental Design*) e *Breem* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*) em um estudo de caso de um Hospital Cooperativa localizado na Cidade de Chapeco/SC. Esse estudo, parte da análise do projeto hospitalar e dos critérios exigidos por cada uma das certificações ambientais, destacando as alterações necessárias no objeto de estudo para obter a aprovação de uma certificação ambiental. Além disso, realizou-se uma comparação e análise das certificações por meio da Matriz *SWOT*, evidenciando os pontos fortes, oportunidades, fraquezas, e ameaças inerentes as certificações *Green Star*, *Leed* e *Breem*. Desta maneira, possibilita a determinação da escolha mais apropriada de certificação para ser aplicada em uma edificação hospitalar.

Palavras-Chave: Construção Civil. Sustentabilidade. Certificações Ambientais. Construções Hospitalares.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo dos impactos ambientais.....	22
Figura 2 - Hierarquia de gerenciamento de resíduos.....	23
Figura 3 - Três suportes da sustentabilidade.....	25
Figura 4 - Requisitos Presentes na Construção Sustentável.....	26
Figura 5 - Certificações ambientais propícias para hospitais.....	29
Figura 6 - Medidas estabelecidas para certificação ambiental hospitalar em duas construções distintas.....	30
Figura 7 - Selo de certificação ambiental <i>Green Star</i>	31
Figura 8 - Critérios certificação <i>Green Star</i>	33
Figura 9 - Selo de certificação ambiental <i>Leed</i>	34
Figura 10 - Critérios certificação <i>Leed</i>	37
Figura 11 - Selo de certificação ambiental <i>Breeam</i>	38
Figura 12 - Critérios certificação <i>Breeam</i>	41
Figura 13 - Dados comparativos das certificações <i>Breeam</i> , <i>Leed</i> e <i>Green Star</i>	42
Figura 14 - Logo da empresa Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar.....	44
Figura 15 - Objeto de estudo.....	45
Figura 16 - Localização do município de Chapecó/SC.....	46
Figura 17 - Vazão nos pontos de utilização em função do aparelho sanitário.....	50
Figura 18 - Etapas estabelecidas para obtenção da certificação <i>Green Star</i>	53
Figura 19 - Etapas estabelecidas para obtenção da certificação <i>Leed</i>	55
Figura 20 - Etapas estabelecidas para obtenção da certificação <i>Breeam</i>	56
Figura 21 - Matriz <i>SWOT</i>	57
Figura 22 - Ambiente interior recepção 1.....	59
Figura 23 - Ambiente interior recepção 2.....	60
Figura 24 - Ambiente interior cafés e lanchonetes.....	61
Figura 25 - Ambiente interior solarium.....	61
Figura 26 - Ambiente interior UTL.....	62
Figura 27 - Ambiente interior quartos.....	63
Figura 28 - Pontos de transporte público.....	65
Figura 29 - Comparação da média aritmética referente ao consumo da água.....	68
Figura 30 - Ambiente interior recepção 1.....	74

Figura 31 - Ambiente interior recepção 2.....	74
Figura 32 - Ambiente interior cafés e lanchonetes.....	75
Figura 33 - Ambiente interior solarium.....	76
Figura 34 - Ambiente interior UTI.....	77
Figura 35 - Ambiente interior quartos.....	77
Figura 36 - Localização Hospital Cooperativa.....	79
Figura 37 - Localização escolas.....	80
Figura 38 - Localização praças e áreas verdes.....	81
Figura 39 - Localização restaurantes.....	82
Figura 40 - Localização hospitais, clínicas e postos de saúde.....	82
Figura 41 - Localização hotéis.....	83
Figura 42 - Localização pontos de parada para transporte público.....	84
Figura 43 - Comparação da média aritmética referente ao consumo da água.....	87
Figura 44 - Revitalização de locais externos.....	89
Figura 45 - Fases de construção do Hospital Cooperativa.....	90
Figura 46 - Ambiente interior recepção 1.....	95
Figura 47 - Ambiente interior recepção 2.....	96
Figura 48 - Ambiente interior cafés e lanchonetes.....	96
Figura 49 - Ambiente interior solarium.....	97
Figura 50 - Ambiente interior UTI.....	98
Figura 51 - Ambiente interior quartos.....	98
Figura 52 - Fachada externa.....	99
Figura 53 - Pontos de transporte público.....	101
Figura 54 - Comparação da média aritmética referente ao consumo da água.....	104
Figura 55 – Mapa Mental.....	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de agressividade de resíduos na construção civil.....	24
Quadro 2 - Simbologia para Localização.....	80
Quadro 3 - Matriz <i>SWOT</i> para certificação <i>Green Star</i>	109
Quadro 4 - Matriz <i>SWOT</i> para certificação <i>Leed</i>	110
Quadro 5 - Matriz <i>SWOT</i> para certificação <i>Breem</i>	111
Quadro 6 - Matriz <i>SWOT</i> para certificações ambientais em geral.....	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação da certificação <i>Green Star</i>	34
Tabela 2 - Avaliação da certificação <i>Leed</i>	38
Tabela 3 - Avaliação da certificação <i>Breeam</i>	41
Tabela 4 - Dados e quantitativos referente ao Hospital Cooperativa	47
Tabela 5 - Área por pavimento.....	47
Tabela 6 - Número total de leitos.....	48
Tabela 7 - Definições para número de funcionários pelo COFEN.....	48
Tabela 8 - Número de aparelhos hidráulicos.....	48
Tabela 9 - Dados e quantitativos de aparelhos elétricos.....	52
Tabela 10 – Consumo de energia.....	63
Tabela 11 - Economia de energia elétrica.....	64
Tabela 102 - Segundo cálculo consumo de água.....	66
Tabela 13 - Cálculo para número de funcionários diários.....	66
Tabela 14 - Terceiro cálculo consumo de água.....	67
Tabela 15 - Média aritmética consumo de água.....	68
Tabela 16 - Economia de água potável.....	69
Tabela 17 – Consumo de energia.....	78
Tabela 18 - Economia de energia elétrica.....	78
Tabela 1911 - Segundo cálculo consumo de água.....	85
Tabela 20 - Cálculo para número de funcionários diários.....	85
Tabela 21 - Terceiro cálculo consumo de água.....	86
Tabela 22 - Média aritmética consumo de água.....	87
Tabela 23 - Economia de água potável.....	88
Tabela 24 - Fases de construção do Hospital Cooperativa.....	90
Tabela 25 – Consumo de energia.....	99
Tabela 26 - Economia de energia elétrica.....	100
Tabela 27 - Segundo cálculo consumo de água.....	102
Tabela 28 - Cálculo para número de funcionários diários.....	102
Tabela 29 - Terceiro cálculo consumo de água.....	103
Tabela 30 - Média aritmética consumo de água.....	104
Tabela 31 - Economia de água potável.....	105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
%	Percentual
<i>WCED</i>	<i>World Commission on Environment and Development</i>
<i>Green Star</i>	<i>Green Building Council of Australia</i>
<i>Leed</i>	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
<i>Breeam</i>	<i>Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
<i>BCFH</i>	<i>Boulder Community Foothills Hospital</i>
<i>GBCA</i>	<i>Green Building Council of Australia</i>
<i>USGBC</i>	<i>United States Green Building Council</i>
<i>BRE</i>	<i>Bulding Research Assessment Method Ltd</i>
PPCI	Prevenção e Proteção Contra Incêndio
m ²	Metros Quadrados
km ²	Quilômetros
uni.	Unidades
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SC	Santa Catarina
COFEN	Conselho Federal de Enfermagem
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
NPE	Norma de Projetos de Engenharia
<i>BTUs</i>	<i>British Thermal Unit</i>
kW/h	Quilowatts-hora
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Normas Técnicas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS	20
2.1	OBJETIVO GERAL.....	20
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1	CONSTRUÇÃO CIVIL.....	21
3.2	RESÍDUOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL	22
3.2.1	Classe de Agressividade de Resíduos Gerados na Construção Civil	23
3.3	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	24
3.4	CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	25
3.5	CONSTRUÇÃO HOSPITALAR	27
3.5.1	Sustentabilidade na Construção Hospitalar	28
3.6	CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS	30
3.6.1	<i>Green Star (Green Building Council of Australia).....</i>	31
3.6.1.1	<i>Requisitos para Obter a Certificação Ambiental Green Star (Green Building Council of Australia).....</i>	32
3.6.2	<i>Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)</i>	34
3.6.2.1	<i>Requisitos para Obter a Certificação Ambiental Leed (Leadership in Energy and Environmental Design).....</i>	35
3.6.3	<i>Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)..</i>	38
3.6.3.1	<i>Requisitos para Obter a Certificação Ambiental Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).....</i>	39
3.7	COMPARAÇÃO DAS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS	41
3.7.1	Vantagens e Desvantagens das Certificações Ambientais	42
4	METODOLOGIA	44
4.1	EMPRESA PROJETISTA HOSPITALAR	44
4.2	OBJETO DE ESTUDO	44
4.2.1	Município do Projeto em Estudo	45

4.2.2	Dados Gerais Referentes ao Hospital Cooperativa	46
4.2.3	Dados de Funcionários Referentes ao Hospital Cooperativa	48
4.2.4	Dados Hidráulicos Referentes ao Hospital Cooperativa.....	48
4.2.4.1	<i>Primeiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	49
4.2.4.2	<i>Segundo Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	50
4.2.4.3	<i>Terceiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	51
4.2.4.4	<i>Média Aritmética do Consumo de Água no Hospital Cooperativa.....</i>	51
4.2.5	Dados e Quantitativos de Energia Elétrica Referentes ao Hospital Cooperativa	
	52	
4.2.5.1	<i>Cálculo de Consumo de Energia Elétrica no Hospital Cooperativa</i>	52
4.3	METODOLOGIA DE ANÁLISE DAS CERTIFICAÇÕES	53
4.3.1	Etapas Estabelecidas para a Certificação <i>Green Star (Green Building Council of Australia)</i>	53
4.3.2	Etapas Estabelecidas para a Certificação <i>Leed</i> (.....	54
4.3.3	Etapas Estabelecidas para a Certificação <i>Breem (Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method)</i>.....	56
4.4	MATRIZ SWOT	57
5	RESULTADOS.....	58
5.1	RESULTADOS PARA OS CRITÉRIOS REFERENTES A CERTIFICAÇÃO <i>GREEN STAR (GREEN BUILDING COUNCIL OF AUSTRALIA)</i>.....	58
5.1.1	Gestão	58
5.1.2	Qualidade do Ambiente Interior	59
5.1.2.1	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Recepções</i>	59
5.1.2.2	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Cafés.....</i>	60
5.1.2.3	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Áreas Privadas</i>	61
5.1.2.4	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Quartos e Unidade de Tratamento Intensivo ...</i>	62
5.1.3	Energia	63
5.1.3.1	<i>Economia de Energia</i>	64

5.1.4	Transporte.....	64
5.1.5	Água.....	65
5.1.5.1	<i>Primeiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	65
5.1.5.2	<i>Segundo Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa.....</i>	65
5.1.5.3	<i>Terceiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa.....</i>	67
5.1.5.4	<i>Economia de Água Potável</i>	68
5.1.6	Materiais.....	69
5.1.7	Utilização do Solo e Ecologia.....	70
5.1.8	Emissões	70
5.1.9	Inovação	71
5.1.9.1	<i>Inovação na Energia Elétrica</i>	71
5.1.9.2	<i>Consumo de Água.....</i>	71
5.1.9.3	<i>Ambientes Específicos</i>	71
5.1.9.4	<i>Fases de Construção</i>	71
5.2	RESULTADOS PARA OS CRITÉRIOS REFERENTES A CERTIFICAÇÃO LEED (LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN)	72
5.2.1	Inovação	72
5.2.1.1	<i>Inovação na Energia Elétrica</i>	72
5.2.1.2	<i>Consumo de Água.....</i>	72
5.2.1.3	<i>Ambientes Específicos</i>	73
5.2.1.4	<i>Fases de Construção</i>	73
5.2.2	Qualidade no Ambiente Interior.....	73
5.2.2.1	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Recepções</i>	73
5.2.2.2	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Cafés.....</i>	74
5.2.2.3	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Áreas Privadas</i>	75
5.2.2.4	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Quartos e Unidade de Tratamento Intensivo ...</i>	76
5.2.3	Energia e Atmosfera.....	77

5.2.3.1	<i>Economia de Energia</i>	78
5.2.4	Localização e Transporte	78
5.2.5	Eficiência da Água	84
5.2.5.1	<i>Primeiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	84
5.2.5.2	<i>Segundo Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	84
5.2.5.3	<i>Terceiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	86
5.2.5.4	<i>Economia de Água Potável</i>	88
5.2.6	Materiais e Recursos	88
5.2.7	Locais Sustentáveis	89
5.2.8	Processo Integrado	89
5.2.9	Prioridade Regional	93
5.3	RESULTADOS PARA OS CRITÉRIOS REFERENTES A CERTIFICAÇÃO <i>BREEAM (BULDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD)</i>	94
5.3.1	Gestão	94
5.3.2	Saúde e Bem-estar	95
5.3.2.1	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Recepções</i>	95
5.3.2.2	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Cafés</i>	96
5.3.2.3	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Áreas Privadas</i>	97
5.3.2.4	<i>Qualidade no Ambiente Interior em Quartos e Unidade de Tratamento Intensivo</i> ...	97
5.3.2.5	<i>Qualidade no Ambiente Externo</i>	98
5.3.3	Energia	99
5.3.3.1	<i>Economia de Energia</i>	100
5.3.4	Transporte	100
5.3.5	Água	101
5.3.5.1	<i>Primeiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	101
5.3.5.2	<i>Segundo Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	101
5.3.5.3	<i>Terceiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa</i>	103

5.3.5.4	<i>Economia de Água Potável</i>	104
5.3.6	Materiais	105
5.3.7	Resíduos	106
5.3.8	Utilização do Solo e Ecologias	106
5.3.9	Poluição	106
5.3.10	Inovação	107
5.3.10.1	<i>Inovação na Energia Elétrica</i>	107
5.3.10.2	<i>Consumo de Água</i>	107
5.3.10.3	<i>Ambientes Específicos</i>	108
5.3.10.4	<i>Fases de Construção</i>	108
5.4	ANÁLISE DE RESULTADOS ATRAVÉS DA MATRIZ SWOT	108
5.4.1	Matriz SWOT - Green Star (Green Building Council of Australia)	108
5.4.2	Matriz SWOT - Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)	109
5.4.3	Matriz SWOT - Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	110
5.4.4	Matriz SWOT – Certificações Ambientais em Geral	111
6	RESUMO – MAPA MENTAL	113
7	CONCLUSÃO	114
	REFERÊNCIAS	116
	APÊNDICE A – PRIMEIRO RESULTADO PARA O CONSUMO DE ÁGUA ESTABELECIDO NO HOSPITAL COOPERATIVA	122

1 INTRODUÇÃO

A construção civil trata-se de uma área que disponibiliza diferentes benefícios socioeconômicos, sociais e materiais para a população. Além disso, é um setor que agrega uma ampla movimentação em relação a geração de emprego e principalmente as vendas de moradias que são adquiridas pela sociedade em geral. Em contrapartida, a construção civil é um setor deliberadamente reconhecido por suas inúmeras causas geradoras de impactos ambientais em todas as etapas de sua cadeia produtiva (Laruccia, 2014).

Segundo Herzer e Ferreira (2016), a área da construção civil é estabelecida e caracterizada por um elevado índice relacionado a poluição ambiental, a mesma gera grandes preocupações em relação a baixa evolução nesse quesito, tornando-se uma relação incipiente em problemas socioambientais. Grande parte da poluição gerada pela construção civil, é relacionada a extração de materiais da natureza, seu desenvolvimento de ciclo de vida e demolições de edifícios, dessa forma tornando-se grande geradores de resíduos (Góes; Rioga; Campos, 2021).

As edificações são responsáveis por impactos ambientais não somente no período de construção, mas durante todo o seu ciclo de vida. Ao decorrer do tempo é possível observar um percentual de 16,6% no consumo de água potável, 40% referente aos combustíveis fósseis, 25% devido a extração de madeira e 42% referente ao percentual da energia elétrica. Enfatizando também, que é gerada a emissão de dióxido de carbono e resíduos sólidos urbanos com um percentual referente a 25% e 65% (Klein et al., 2022).

Devido aos fatores que tornam a área da construção civil um dos grandes beneficiários em relação a poluição ambiental, é necessário que seja promovido dentro deste âmbito, formas de gerar obras com maior excelência em sua própria sustentabilidade. A partir desses fatores, é de grande importância o incentivo e interesse na utilização de selos e certificações ambientais na construção civil em suas inúmeras áreas de atuação (Broggio; Serra, 2021).

Segundo Silva e Ramirez (2021), o objetivo das certificações ambientais relacionadas à sustentabilidade e à construção civil, é fazer com que todas as obras possam entrar dentro de um conceito *green buildings* (edifícios verdes). Desde 1990, é perceptível o surgimento de inúmeras certificações ambientais que podem ser estabelecidas em diversas construções. Enfatizando que as edificações sustentáveis, promovem além de benefícios relevantes ao meio ambiente, também proporcionam vantagens de grande êxito na qualidade de vida do usuário e no desenvolvimento cultural e econômico da região (Conto; Oliveira; Ruppenthal, 2016).

Segundo Silva e Pardini (2010), todas as premissas exigidas para a aplicação das certificações ambientais, são refletidas nas várias necessidades presentes dentro da sustentabilidade. Dessa forma, as construções devem seguir de maneira correta, todos os itens avaliativos que são representados dentro de cada uma das certificações ambientais, tornando assim, as obras devidamente sustentáveis no âmbito da certificação escolhida como normativa de construção.

A grande maioria das certificações ambientais, estabelecem seus critérios de avaliação de maneira individual e principalmente as mais julgadas como necessárias ao momento. Devido a esses fatores, a maioria das certificações ambientais padronizam alguns dos mais relevantes critérios de sustentabilidade exigidos para o momento, sendo eles: a urbanização, saúde e bem-estar, eficiência energética, reaproveitamento de materiais e eficiência no uso da água (Lara, 2021).

Segundo Klein et al. (2022), a maioria das certificações ambientais são separadas e estabelecidas em três grandes grupos, referenciadas aos critérios ambientais, sociais e econômicos. Devido a esses fatores, independente dos interesses primários que o usuário planeja estabelecer, é de extrema importância que todos os requisitos estabelecidos pela certificação ambiental, sejam cumpridas de maneira correta e eficaz.

No sentido de uma obra ser 100% sustentável, é necessário que os aspectos referentes à sustentabilidade estejam presentes desde a sua viabilidade, anteprojeto, projeto, execução, manutenção e sua possível ampliação e demolição. Referido aos fatores citados, muitos países optam por estabelecer sua própria certificação de sustentabilidade, podendo estabelecer critérios que somente o próprio país pretende apresentar futuramente em suas obras *green buildings* (Galvão, 2020).

Segundo Santos (2014), a futura relação entre sustentabilidade ambiental e construções civis, além de mitigar os fatores de poluição ecológica, também possibilita diversos incentivos aos empresários, onde as mesmas disponibilizam benefícios socioambientais, econômicos e principalmente supressão de gastos futuros. Esses requisitos econômicos podem ser observados principalmente ao decorrer do uso da edificação, pois a construção 100% sustentável é inicialmente mais custosa, porém ao decorrer do seu uso é claramente observado a economia de diversos setores que em uma edificação comum geram elevados gastos ao usuário.

Em relação a todos os fatores descritos acima, é possível estabelecer uma relação entre a sustentabilidade e a construção civil. Dentre esses requisitos, é de grande importância a análise e a certificação ambiental em inúmeras obras, inclusive em setores relacionados a obras de saúde hospitalar. Devido a isso, pode-se observar que ao decorrer do trabalho, será desenvolvida

a análise para certificação ambiental referente a um hospital cooperativa com área a ser construída de 110.281,09 m², estabelecendo o nível de certificação ambiental que a mesma poderá ser classificada em seu âmbito ambiental, social e econômico. A edificação hospitalar tem como princípios construir 614 leitos, nesse total sendo inclusas internações, blocos cirúrgicos e em unidades de terapia intensiva.

2 OBJETIVOS

Neste capítulo serão descritas informações referentes ao objetivo geral e aos objetivos específicos, apresentado as principais definições centrais para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso.

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho, é identificar e relacionar os critérios referentes às certificações ambientais *Green Star (Green Building Council of Australia)*, *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)* e *Breem (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*, estabelecendo um estudo de caso relativo a um hospital cooperativa localizado no Município de Chapecó/SC.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com vista a alcançar o objetivo específico deste trabalho, é imprescindível determinar itens que estabeleçam critérios dinâmicos para o desenvolvimento dos mesmos. Esses requisitos serão destacados a seguir:

- a) identificar os critérios exigidos em certificações ambientais no objeto de estudo;
- b) identificar as mudanças necessárias no objeto de estudo, para aprovação de uma certificação ambiental;
- c) análise das certificações ambientais a partir da Matriz *SWOT*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão descritos todos os temas relacionados a construção civil hospitalar e as certificações ambientais *Green Star (Green Building Council of Australia)*, *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)* e *Breem (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*.

3.1 CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil é reconhecida por especialistas, como uma das atividades mais antigas, podendo evidenciar o início dos trabalhos nessa área no período de 4000 a 2000 a.C. Uma das primeiras grandes obras reconhecidas mundialmente pela humanidade, foram as pirâmides do Egito. Atualmente essa atividade é estabelecida, por ser um setor que além de disponibilizar inúmeras vagas de emprego a população, também dispõem a sociedade inúmeras unidades de moradias diariamente. Salientando todo o crescimento e destaque que a construção civil vem desempenhando ao decorrer dos anos, é de importante destaque a falta de tecnologias e desempenhos nas construções verdes no setor delimitado a construção civil (Roque; Pierri, 2018).

Segundo Ortega (2014), a sustentabilidade é um fator que, durante décadas, vem sofrendo mundialmente agressividades ambientais em diversas áreas de atuação. Um dos setores que mais destaca-se e que contribuem diariamente com alto percentual nesse requisito, são as obras geradas pela construção civil. As construções podem ser destacadas como consumidoras de recursos naturais e geradoras de resíduos, fatores nos quais quando gerados de forma inadequada, além de possibilitarem inúmeros problemas ambientais, também agrega a objeções sociais e econômicas à sociedade em geral.

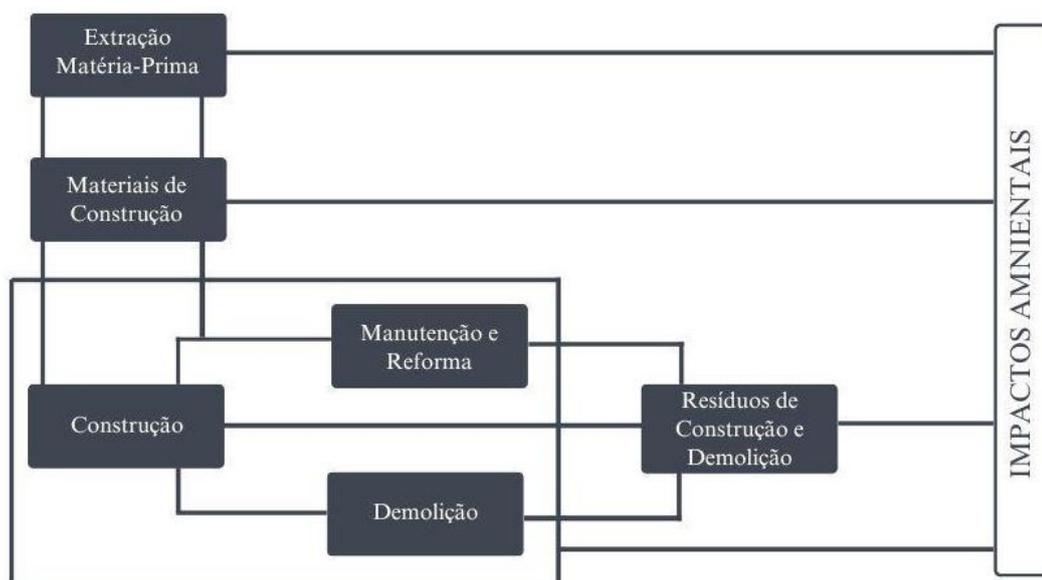
Apesar do setor da construção ser um grande contribuinte para a degradação ambiental durante muito tempo, atualmente o mesmo está fazendo parte de alguns empreendimentos certificados ambientalmente, obtendo assim, interesse direto com o meio ambiental e consequentemente com a duração e vida útil da edificação. Devido a esses fatores, podemos evidenciar que atualmente a construção sustentável é reconhecida e traduzida como construção durável, pois estabelece inúmeros fatores relacionados à extensão de durabilidade, minoria em gastos e alto índice de apoio a sociedade e população habitável no local (John; Sato; Agopyan; Sjöström, 2001).

3.2 RESÍDUOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Leite e Neto (2014), a construção civil é uma das principais responsáveis pela mudança de ambientes naturais em locais urbanizados, dessa forma gerando alto impacto ambiental e conseqüentemente um elevado número de resíduos. Os mesmos autores também salientam que os resíduos gerados pela construção, estão associados à sua disposição incorreta. Essa irregularidade disponibiliza aproximadamente um percentual de 10% a 47% de todo o total de resíduos gerados. De acordo com a Figura 1, é possível identificar quais são os processos relacionados e ligados diretamente a resíduos e aos seus devidos impactos ambientais.

Os resíduos gerados pelo setor da construção civil, são identificados a partir das seguintes atividades: construções, demolições e reformas. Também são considerados resíduos gerados pelas obras, atividades relacionados a escavação e materiais resultantes de preparos, os mesmos são: solos, rochas, metais, blocos/tijolos cerâmicos, concreto/argamassa, resinas, colas, tintas, madeiras/compensados, forros, gesso, telhas, fiação elétrica e demais materiais relacionados diretamente ao dia a dia da construção civil (Leite; Neto, 2014).

Figura 1 - Ciclo dos impactos ambientais



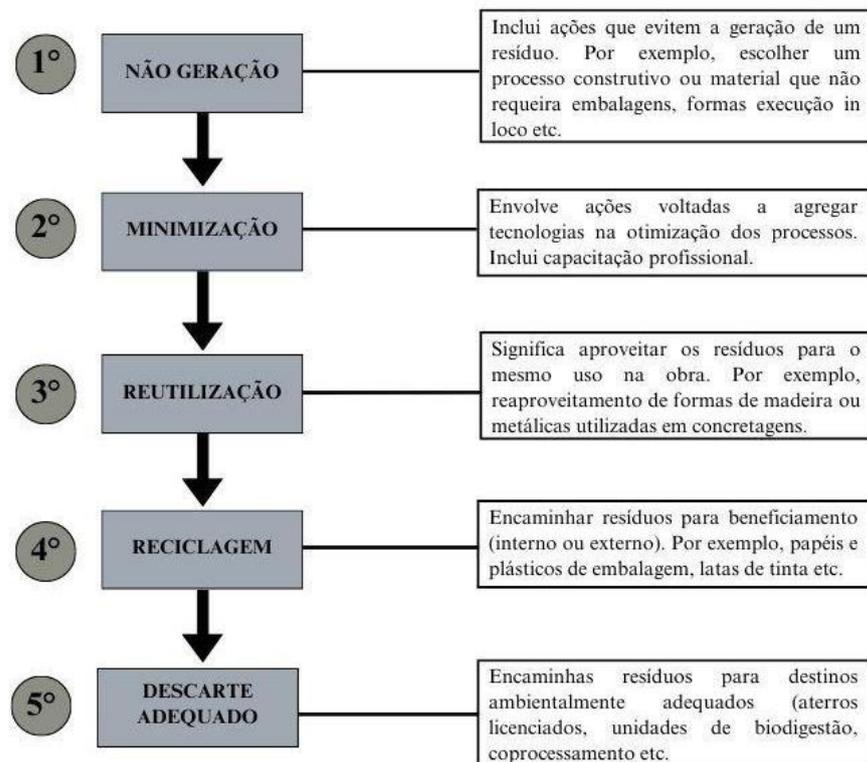
Fonte: Adaptado de Leite e Neto (2014).

Segundo Silva, Santos e Araújo (2017), o setor da construção civil é destacado mundialmente como o maior consumidor de recursos naturais, para a realização de seus trabalhos e produtos diariamente. Além desse fator, muitos resíduos de obra são depositados em locais impróprios, dessa forma causando problemas relacionados a degradação de áreas de

vegetação, mudança de solo, proliferação de materiais tóxicos, geração de doenças, riscos à saúde humana, assoreamento de córregos e rios, impactos ambientais, poluição visual, problemas sanitários, físicos, econômicos e sociais.

É de extremo grau de reconhecimento, que a sustentabilidade é estabelecida a partir de três fatores: ambiental, social e econômico. Devido a esses fatores, destaca-se que todos os resíduos tanto de construção quanto de demolição gerados pela construção civil e descartados incorretamente, repercutem concomitantemente nos três fatores descritos anteriormente. A partir de inúmeros problemas gerados por resíduos na construção civil, doravante a Figura 2, é ressaltado a importância de ser seguida a hierarquia do sistema de gerenciamento de resíduos, estabelecida em cinco passos e descrito em cada um deles os aspectos proporcionais a essa situação (Nagalli, 2014).

Figura 2 - Hierarquia de gerenciamento de resíduos



Fonte: Adaptado de NAGALLI (2014).

3.2.1 Classe de Agressividade de Resíduos Gerados na Construção Civil

Segundo Leite e Neto (2014), os resíduos de construção e demolição gerados pela construção civil, podem ser classificados em quatro classes de agressividade: Classe A, Classe

B, Classe C e Classe D. Essas devidas classificações são estabelecidas a partir do nível de agressividade disponibilizada pela degradação do material específico. Os resíduos são classificados a partir: classe, origem, tipo de resíduo e destinação. Essas especificações descritas são estabelecidas a partir do desenvolvimento do Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação de agressividade de resíduos na construção civil

CLASSE	ORIGEM	TIPO DE RESÍDUO	DESTINAÇÃO
<i>Classe A</i>	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	De pavimentação e de outras obras de infraestrutura , inclusive solos provenientes de operações de terraplenagem da construção, demolição, reformas e reparos de edificações (componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas e placas de revestimento, concreto e argamassa).	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados para área de aterro de resíduo de construção civil, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura. (nova redação dada pela Resolução 448/12).
<i>Classe B</i>	Resíduos recicláveis como outras destinações.	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Deverão ser reutilizados , reciclados ou encaminhados para áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura.
<i>Classe C</i>	Resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações que permitam sua reciclagem ou recuperação.	Gesso e produtos oriundos destes.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
<i>Classe D</i>	Resíduos perigosos oriundos de processo de construção.	Tintas, solventes, óleos, amianto.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: Adaptado de Leite e Neto (2014).

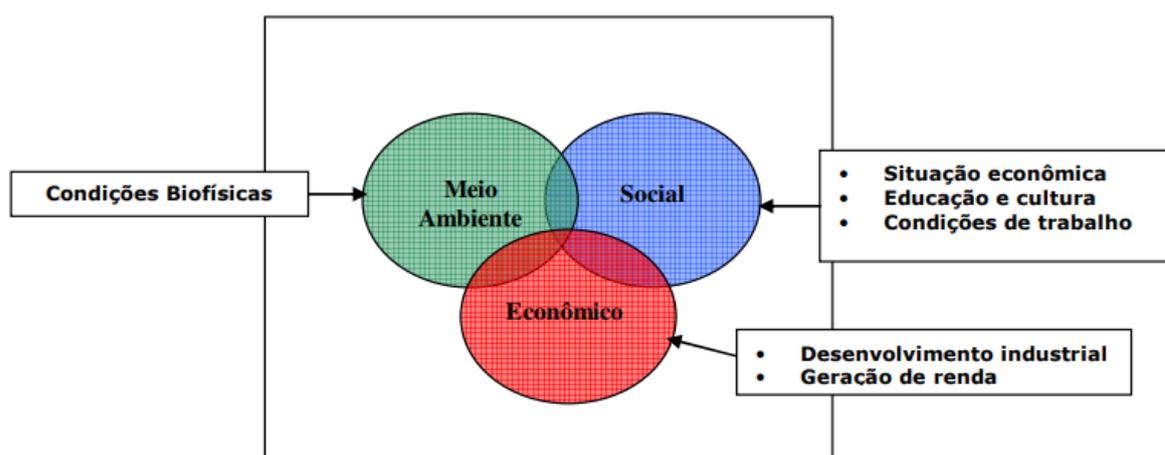
3.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A preocupação da qualidade de vida do planeta e suas riquezas naturais, tornam inúmeros setores responsáveis pelos males que estão sendo gerados na natureza nos últimos tempos. Através do sistema reconhecido como *World Commission on Environment and Development* (WCED), é possível ser destacada uma das principais frases que definem o desenvolvimento sustentável, criada no ano de 1987: “desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende as necessidades presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (Pardini, 2009).

A autora também destaca na Figura 3, quais são os três principais conceitos que o desenvolvimento sustentável é relacionado:

- a) **meio social:** relação de propósito evolutivos, na qualidade de vida responsáveis pelo desenvolvimento da humanidade;
- b) **meio ambiente:** equilíbrio relacionado a proteção e análise de meios ecológicos e consequentemente a seus recursos ambientais;
- c) **meio econômico:** priorizar elementos e recursos econômicos, sem necessitar ultrapassar limites com fins ecológicos.

Figura 3 - Três suportes da sustentabilidade



Fonte: PARDINI (2009).

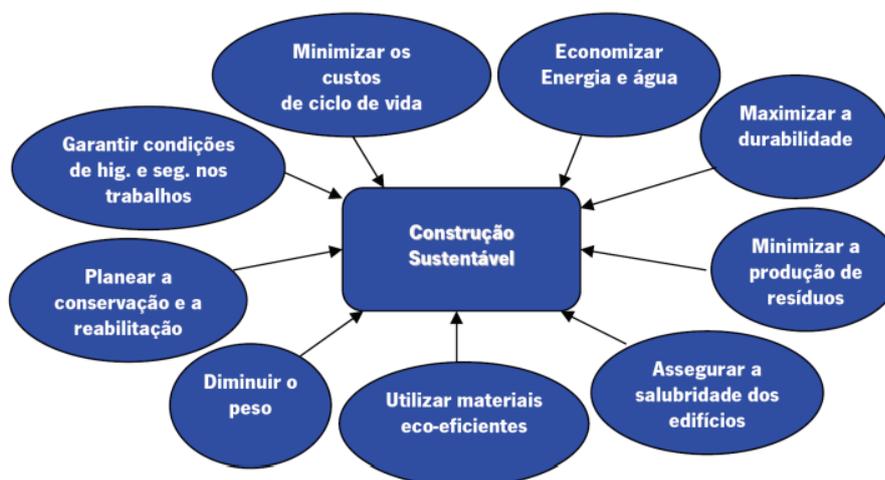
3.4 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Segundo Matos, Reis, Lima, Rocha, Castro e Benarrosh (2017), devido a decorrência do índice de agressividade ecológica ligadas à construção civil, é possível que as construções verdes sejam consideradas como a melhor escolha estabelecida no setor da construção. Dessa maneira, compreende-se que a construção sustentável vem se habituando aos novos olhares humanos, salientando uma nova pretensão em relação ao que é construído e a seus devidos recursos ambientais, sociais e econômicos.

Devido aos fatores poluentes gerados pela construção, a sustentabilidade é a solução atual para que sejam restabelecidos recursos inovadores e principalmente sistemas inteligentes nas edificações. As construções sustentáveis estão tendo um ressaltado comparado ao formato das obras atuais, pois como pode ser visualizado na Figura 4, a mesma estabelece diversos

benefícios tanto a própria construção quanto a requisitos vantajosos à própria sociedade (Torgal; Jalali, 2010).

Figura 4 - Requisitos Presentes na Construção Sustentável



Fonte: Torgal e Jalali (2010).

Segundo Araújo (2008), a construção sustentável é criada e estabelecida a partir de alguns importantes passos, pois projetos de obras sustentáveis exigem ao profissional um enorme planejamento e estratégias referentes ao ciclo da construção. Essas obras permitem tanto ao usuário quanto ao projetista, a possibilidade de visualizar todos os impactos que podem ser gerados e previstos antes, depois e após sua vida útil.

O autor também enfatiza, a importância de seguir uma sequência de alguns passos indispensáveis que fazem parte dos princípios gerais estabelecidos em uma construção devidamente sustentável, sendo:

- a) **projeção:** a projeção arquitetônica, estrutural, hidráulica, hidrossanitária e elétrica de uma obra sustentável, deve ser devidamente planejada em todos seus aspectos, pois a construção deverá estabelecer um aspecto de sistema totalmente autossustentável;
- b) **recursos naturais:** a vegetação, o sol, a umidade e o vento, são alguns dos recursos naturais que possibilitam que as edificações estabeleçam algumas produções de sistemas próprios, gerando benefícios em conforto social e econômico, como por exemplo a água e energia autossustentável;
- c) **energia:** a energia sustentável ou energia renovável, é uma das alternativas priorizadas para atenuar gastos excessivos de energia elétrica, gerados geralmente em grande quantidade tanto pela eletricidade quanto por aparelhos de climatização;

- d) **água:** os recursos de reaproveitamento de água da chuva, sua reciclagem e reutilização, são algumas das maneiras de reutilizar esse recurso em alguns ambientes edificados, não necessitando de água tratada em todos os cômodos da edificação;
- e) **resíduos:** a reutilização de resíduos utilizados pela própria construção, estabelecem um ciclo de reaproveitamento inteligente sem sair do próprio local de produção e reutilização;
- f) **conforto:** o bem-estar em ambiente com vegetação e devidamente planejado para moradores e usuários dos ambientes, é uma das maneiras que a sustentabilidade contribui com a geração de locais propícios a elevados índices de saúde social;
- g) **materiais:** a utilização em obra de materiais não prejudiciais ao meio ambiente, estabelecem um formato de aquisição e devolução de materiais ao meio ambiente.

3.5 CONSTRUÇÃO HOSPITALAR

Segundo Backes (2004), os hospitais estão diretamente ligados à humanização, acolhimento e sensibilidade humana, relacionando ao contato de profissionais da área e principalmente dos seus usuários, aprimorando as relações de respeito humano e profissional. Muitos ambientes hospitalares tornam-se moradias para muitas pessoas em estado doentio ou para profissionais que passam horas nesse local, dessa forma necessitando espaços confortáveis que gerem a eficiência do descanso e da cura.

“A humanização hospitalar não é uma técnica nem uma arte e muito menos um artifício, mas sim um processo vivencial que permeia toda a atividade do hospital e das pessoas que nele trabalham.” (Backes, 2004).

A construção de ambientes hospitalares, exigem a criação de locais que gerem bem-estar, qualidade de vida e principalmente conforto tanto para pacientes quanto para profissionais da área. Como as construções hospitalares tratam diretamente com a saúde humana, ocorre a necessidade da criação de projetos com locais que sejam proporcionados fácil manutenção e operação tanto de pacientes, quanto de materiais medicinais. Devido a esses fatores, é imprescindível que ocorra planejamento e dedicação em projetos de construção hospitalar, para que sejam construídos espaços dialógicos que impulsionam a dedicação das equipes de profissionais, promovendo ambientes que tragam estabilidade e proporcionem a evolução da ciência humana (Lima, 2010).

Segundo Nava Júnior (2007), os empreendimentos hospitalares sempre estão em constante evolução, pois necessitam ser estabelecidos e presentes a todas as organizações

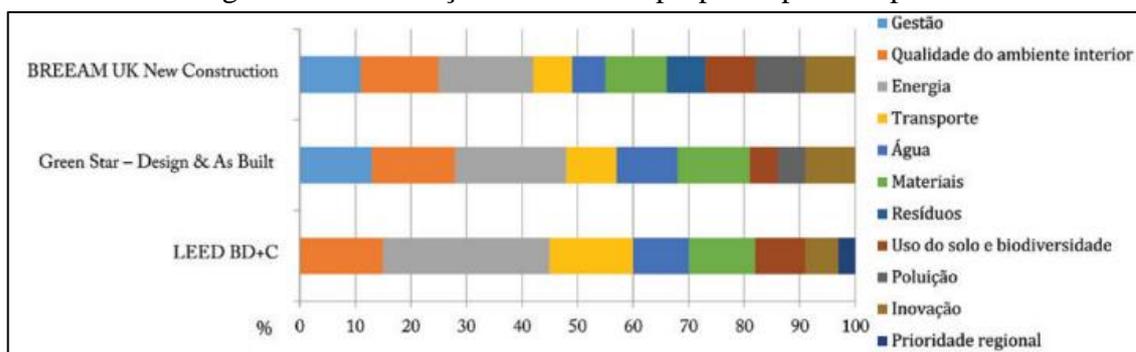
dinâmicas futuras. A construção hospitalar, além de apresentar a necessidade de projetos arquitetônicos, elétricos, hidrossanitários e estrutural como em qualquer construção, depende também de inúmeros projetos específicos, para que seja possível a otimização dos componentes necessários relacionados à proteção da saúde humana. Alguns dos projetos complementares necessários para funcionamento de diversas áreas do setor hospitalar, são: geração e distribuição de vapor, planejamento de subestação, sistema de prevenção e combate a incêndio, sistema elétrico, sistema de sinalização, comunicação visual, redes de vácuo, gases medicinais, sistema de climatização e sistema de proteção radiológica. Todos esses projetos mencionados, são obrigatórios para o início de construções hospitalares, sendo que os mesmos devem ser realizados por profissionais competentes e com especificações na área hospitalar.

3.5.1 Sustentabilidade na Construção Hospitalar

Os projetos referentes a construções hospitalares, estabelecem uma grande preocupação com a satisfação e bem-estar de seus usuários diariamente, devido a isso, edifícios hospitalares sustentáveis, são uma das principais características que devem ser consideradas para a evolução e elevado desempenho de diversos aspectos dentro de um ambiente de saúde humana. Para que seja proposto um método que estabeleça essas características sustentáveis hospitalares e atenda todas as características de ciclo de vida de uma construção, é necessário ser estabelecida uma certificação ambiental adequada para esse tipo de edificação (Castro; Mateus; Bragança, 2018).

Segundo os mesmos autores, as certificações ambientais com maior reconhecimento nessa tipologia de edifícios são estabelecidas a partir dos seguintes sistemas: *Green Star (Green Building Council of Australia)*, *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)* e *Breem (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*. A partir da Figura 5, é possível ser visualizado as importâncias relativas entre cada uma das certificações ambientais apresentadas anteriormente. As mesmas são caracterizadas por diferentes percentuais em suas determinadas características, sendo: gestão, qualidade de ambiente interior, energia, transporte, água, materiais, resíduos, uso do solo e da biodiversidade, poluição, inovação e prioridade regional. Essas características individuais de cada certificação ambiental, devem ser levadas em consideração para sua melhor escolha desde o momento da projeção de cada edificação até sua conclusão.

Figura 5 - Certificações ambientais propícias para hospitais



Fonte: Castro, Mateus e Bragança (2018).

As edificações hospitalares estabelecem diversos destaques em relação a questões humanas, sociais e medicinais, porém é um setor com grandes índices de consumos de recursos naturais para sua funcionalidade diária. As edificações hospitalares, destacam-se em relação ao alto índice de gastos de energia elétrica, para que seja possível manter aparelhos clínicos, climatização dos ambientes, iluminação e todos os processos necessários para que seja estabelecido a qualidade e funcionamento dos ambientes. Dessa forma, é diagnosticada a baixa sustentabilidade diária dentro de zonas hospitalares que não são contempladas com processos sustentáveis. Em relação aos fatores citados, é importância que a construção de edifícios hospitalares, passe por processos de certificação ambiental, podendo assim, estabelecer a sustentabilidade em seus inúmeros setores de funcionamento, além de estabelecer economia também se tornará um local mais harmonioso e eficaz para pacientes e funcionários da área (Castro; Mateus; Bragança, 2012).

Segundo os mesmos autores, a primeira construção hospitalar certificada ambientalmente no ano de 2003, foi o hospital *Boulder Community Foothills Hospital (BCFH)* localizado em Boulder, Colorado nos Estados Unidos. Essa construção recebeu o selo de sustentabilidade reconhecido mundialmente como *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*. No ano de 2005, outra obra hospitalar também localizada nos Estados Unidos reconhecida como *Providence Health System*, recebeu o prêmio máximo de sustentabilidade estabelecido como “nível ouro”, a partir da certificação ambiental *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*. A partir da Figura 6, podem ser visualizadas todas as medidas adotadas para o ganho de certificação ambiental pelos hospitais já destacados, sendo que os critérios são estabelecidos separadamente por quesitos ambientais, sociais e econômicos.

Figura 6 - Medidas estabelecidas para certificação ambiental hospitalar em duas construções distintas

Dimensão	Práticas de projeto com vista à melhoria da sustentabilidade da construção	Caso de estudo	
		<i>Boulder Community Foothills</i>	<i>Providence Newberg</i>
Ambiental	Redução do impacto ambiental, através da utilização de materiais de fabrico e/ou extração local	•	•
	Redução do efeito ilha de calor	•	•
	Redução do índice de impermeabilização do terreno	•	
	Redução do índice de utilização líquido do terreno	•	
	Redução do consumo de energia primária não renovável na fase de utilização	•	•
	Redução do consumo de energia primária não renovável na fase de construção		•
	Reutilização de materiais		•
	Utilização de materiais reciclados		•
	Utilização de produtos de base orgânica certificados	•	•
	Reciclagem dos resíduos de construção	•	•
	Redução do consumo de água no interior do edifício	•	•
Social	Plantação de plantas autóctones	•	•
	Ventilação natural em espaços interiores	•	•
	Luz natural e sombreamento (conforto visual)	•	•
	Conforto térmico	•	•
	Orientação do edifício	•	•
	Utilização de materiais de construção e acabamento com baixo conteúdo de COV	•	•
	Conforto acústico	•	•
	Acessibilidade e transportes públicos	•	•
	Acessibilidade a espaços lúdicos e farmácia	•	•
	Existência de espaços verdes com fácil acesso	•	•
	Acesso a áreas de convívio, ginásio		•
Económica	Vistas da paisagem envolvente	•	•
	Desenho flexível e adaptável dos espaços		•
	Redução dos custos de operação	•	•

Fonte: CASTRO, MATEUS e BRAGANÇA (2012).

3.6 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Havendo necessidade de algumas mudanças na área da construção civil direcionada à sustentabilidade, ocorreu o crescimento da criação de sistemas avaliadores dos impactos ambientais desenvolvidos pela própria geração de edificações em geral. Esses sistemas são importância para construções atuais e futuras, podendo gerar elevados índices de controle e verificações de sustentabilidade, as quais o país está sujeito, podendo assim, estabelecer edificações que possam cobrir seus próprios custos de obra, com suas economias diárias geradas pela própria edificação (Grumberg; Medeiros; Tavares, 2014).

Segundo Neri (2015), atualmente existem cerca de aproximadamente 340 selos de certificação ambiental para construções, sendo que as mesmas são encontradas em

aproximadamente 42 países. Salientando que independente da certificação, é importante que todas elas sejam relacionadas primordialmente com a sustentabilidade, sociedade e economia, fazendo com que sejam construídos empreendimentos com preocupações humanas e principalmente autossustentáveis. Devido às diversas características citadas ao longo do trabalho, destaca-se que as certificações ambientais com maior índices de avaliação e de criação relacionados diretamente com a construção hospitalar, estão ligados aos sistemas de *Green Star* (*Green Building Council of Australia*), *Leed* (*Leadership in Energy and Environmental Design*) e *Breeam* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*).

3.6.1 Green Star (Green Building Council of Australia)

A certificação ambiental *Green Star* (*Green Building Council of Australia*), é um sistema criado na Austrália fundada pela *Green Building Council of Australia* (GBCA) no ano de 2003, reconhecida pela simbologia mostrada na Figura 7. A mesma também foi muito utilizada no período de 2007 na Nova Zelândia e no período de 2008 na África do Sul. *Green Star* é comumente estabelecida para diversos tipos de construção, podendo ser destacadas: escolas, centro comerciais, hospitais, hotéis, entre outras obras (Bandini, 2022).

Figura 7 - Selo de certificação ambiental *Green Star*



Fonte: GÓES, RIOGA e CAMPOS (2021).

Segundo Silva e Ramirez (2021), o sistema *Green Star* apresenta diversas tipologias dependendo do local e de suas interações estabelecidas a construção, as mesmas são reconhecidas como:

- a) ***Green Star* para comunidades:** tipologia estabelecida para atender construções relacionadas a comunidades e bairros em geral;
- b) ***Green Star* para novas construções:** tipologia estabelecida para atender grandes e novas construções, podendo visar elementos e sistemas sustentáveis ainda em fase de projeto de obra;

- c) **Green Star para interiores:** tipologia estabelecida para que sejam atendidos ambientes internos, estabelecendo índices de sustentabilidade em locais fechados e de pouco acesso;
- d) **Green Star para desempenho:** tipologia caracterizada somente para avaliar características e percentuais de desempenho em edifícios.

3.6.1.1 Requisitos para Obter a Certificação Ambiental Green Star (Green Building Council of Australia)

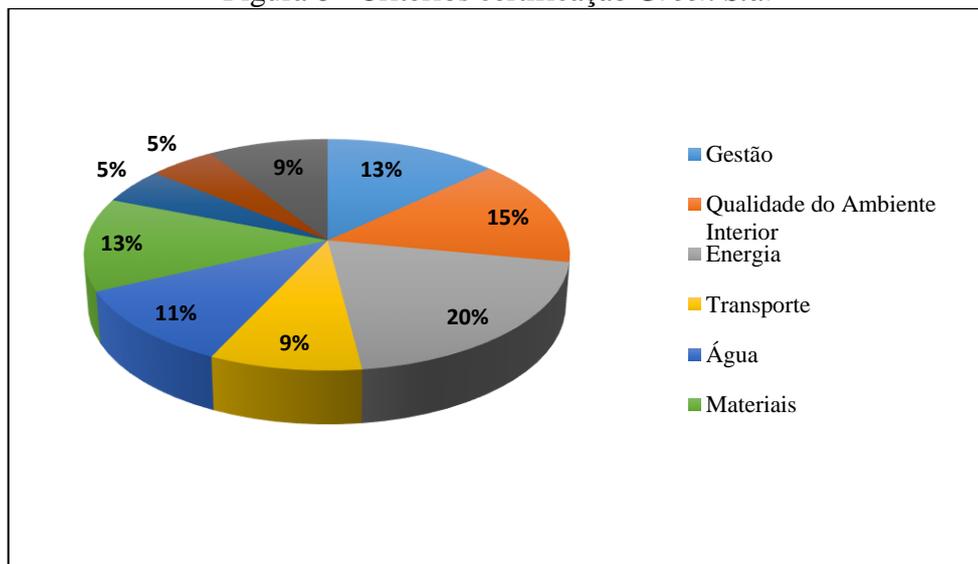
A certificação *Green Star (Green Building Council of Australia)*, estabelece critérios específicos para sua avaliação, os mesmos contêm seus devidos percentuais para cada um dos itens individualmente. Esses requisitos são determinados pelos seguintes elementos: gestão, qualidade do ambiente interior, energia, transporte, água, materiais, utilização dos solos e ecologias, emissões e inovação, fechando o percentual de 100% de sustentabilidade estabelecido pela certificação em destaque. As informações citadas podem ser melhor analisadas pela Figura 8 (Silva; Ramirez, 2021).

Segundo Silva e Ramirez (2021), os requisitos estabelecidos pelo recebimento ou negação da premiação referente a certificação *Breem (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*, são estipulados por 10 itens específicos, os mesmos são descritos minuciosamente a seguir:

- a) **Gestão:** essa categoria, estabelece a prática das características sustentáveis ao longo da gestão do ciclo de vida da construção, dessa forma, garantindo que os técnicos responsáveis pela obra, possibilitem orientações que permitam maximizar e auxiliar o desempenho sustentável;
- b) **Qualidade no ambiente interior:** está categoria designa as decisões de projeto, que estipulam projetos pensando na qualidade do ar interior, conforto térmico, conforto visual e conforto acústico. Dessa forma, as edificações que definem esses requisitos, determinam a proteção da saúde e conforto dos ocupantes;
- c) **Energia:** essa categoria, tem como destaque a orientação em reduzir e reutilizar a utilização da energia elétrica, dessa maneira, reconhecendo construções com menor consumo de energia e conseqüentemente menor emissão de carbono ao longo da vida da obra;

- d) **Transporte:** essa categoria, estimula a melhoria no acesso as proximidades da edificação por vias de transporte público, tendo o intuito de reduzir os deslocamentos com transportes privados e consequentemente das emissões de dióxido de carbono;
- e) **Água:** essa categoria, instiga que a edificação estabeleça meios de reduzir o consumo da água potável ao longo da vida da edificação, aumentando a reutilização da mesma e minimizando também os vazamentos em aparelhos hidráulicos instalados no local;
- f) **Materiais:** essa categoria, incentiva os responsáveis pela obra a adquirirem matérias de maneira responsável e principalmente com baixo impacto de ciclo de vida. Os mesmos também devem ser sustentáveis em sua fabricação, reciclagem e processamento;
- g) **Uso do Solo e Ecologia:** essa categoria tem como objetivo motivar que a edificação tenha eficiência em promover consciência em relação ao valor ecológico atual no local;
- h) **Emissões:** essa categoria, tem como objetivo incentivar a prevenção da poluição do ar e da água, vinculada a localização e utilização da edificação. Devido a isso, sendo um dos principais objetivos diminuir a poluição para os ambientes vizinhos;
- i) **Inovação:** as medidas que compõem o design sustentável, encontram-se em processo de evolução e aprimoramento, dessa forma, influenciando o mercado da construção a estabelecer as devidas estratégias de progressão em seus projetos. Está categoria, define o reconhecimento das características nas construções que propõem inovações, ambientes práticos e estratégias sustentáveis.

Figura 8 - Critérios certificação *Green Star*



Fonte: Adaptado de Silva e Ramirez (2021).

Segundo Bandini (2022), a certificação *Green Star* (*Green Building Council of Australia*) conta com um sistema de avaliação por pontuação, estabelecida pelos critérios de avaliação exemplificados anteriormente. As pontuações geradas pela certificação, são estabelecidas de 10 a 75 pontos, definindo as classificações: uma estrela, duas estrelas, três estrelas, quatro estrelas, cinco estrelas e seis estrelas. As devidas classes de pontuação e classificação para esse sistema de certificação ambiental, pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Avaliação da certificação *Green Star*

Classificação	Pontuação
UMA Estrela	10 - 19
DUAS Estrelas	20 - 29
TRÊS Estrelas	30 - 44
QUATRO Estrelas	45 - 59
CINCO Estrelas	60 - 74
SEIS Estrelas	≥ 75

Fonte: Adaptado de SILVA e RAMIREZ (2021).

3.6.2 *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*

A certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, foi criada a partir da organização USGBC (*United States Green Building Council*) nos Estados Unidos por volta dos anos 1999. A mesma é reconhecida mundialmente, por ser uma das certificações ambientais mais utilizadas em inúmeras edificações. Esse sistema é estabelecido pelo selo, visualizado na Figura 9 (Góes; Rioga; Campos, 2022).

Figura 9 - Selo de certificação ambiental *Leed*



Fonte: Góes, Rioga e Campos (2021).

Segundo Lara (2021), o sistema *Leed* apresenta diversas tipologias dependendo do local e de suas interações estabelecidas a construção, as mesmas são reconhecidas como:

- a) ***Leed para novas construções***: tipologia estabelecida para novas construções que incluem: prédios comerciais, residências, instalações recreativas, laboratórios e áreas de ambientes industriais;
- b) ***Leed para construções comuns***: tipologia estabelecida para áreas de construções comuns e internas;
- c) ***Leed para construções internas***: tipologia estabelecida para construções e reformas em ambientes internos;
- d) ***Leed para escolas***: tipologia estabelecida para construções em escolas e saúde infantil;
- e) ***Leed para assistência médica***: tipologia estabelecida para construções hospitalares e áreas de unidades de saúde;
- f) ***Leed para varejo***: tipologia estabelecida para construções comerciais em geral;
- g) ***Leed para edifícios existentes***: tipologia estabelecida para construções já existentes, onde as mesmas desejam estabelecer sistemas mais sustentáveis;
- h) ***Leed para residências***: tipologia estabelecida para construções de residências.

3.6.2.1 *Requisitos para Obter a Certificação Ambiental Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*

A certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, conta com diversos critérios que estabelecem percentuais individuais para cada um dos pré-requisitos específicos do próprio sistema, para a avaliação das edificações estudadas. Os critérios listados pela certificação, contam com os seguintes itens: inovação, qualidade do meio ambiente interior, energia e atmosfera, localização e transporte, eficiência da água, materiais e recursos, locais sustentáveis, processo integrado e prioridade regional, dessa maneira fechando os 100% de sustentabilidade exigidos pela certificação em destaque. As informações citadas podem ser analisadas pela Figura 10 (Silva; Ramirez, 2021).

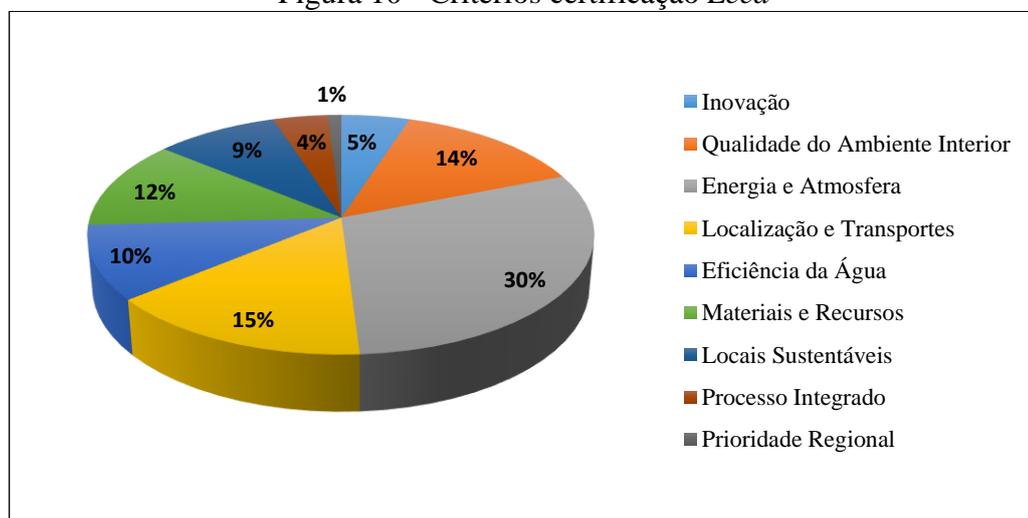
Segundo Silva e Ramirez (2021), os requisitos estabelecidos pelo recebimento ou negação da premiação referente a certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, são estipulados por 09 itens específicos, os mesmos são descritos minuciosamente a seguir:

- a) **Inovação:** as medidas que compõem o design sustentável, encontram-se em processo de evolução e aprimoramento, dessa forma, influenciando o mercado da construção a estabelecer as devidas estratégias de progressão em seus projetos. Esta categoria, define o reconhecimento das características nas construções que propõem inovações, ambientes práticos e estratégias sustentáveis;
- b) **Qualidade no ambiente interior:** esta categoria designa as decisões de projeto, que estipulam projetos pensando na qualidade do ar interior, conforto térmico, conforto visual e conforto acústico. Dessa forma, as edificações que definem esses requisitos, determinam a proteção da saúde e conforto dos ocupantes;
- c) **Energia e atmosfera:** esta categoria estabelece o tratamento estabelecido para estratégias que caracterizam a redução de energia e criação de estratégias que possibilitem a eficiência energética e fontes de energia renováveis;
- d) **Localização e transporte:** esta categoria é estabelecida para projetos com uma boa localização para a construção que irá ser desenvolvida. Dessa forma, estipulando um desenvolvimento compacto da obra, com proximidade a transportes alternativos e contatos com amenidades como: parques, restaurantes e serviços de urgência;
- e) **Eficiência da água:** esta categoria reconhece a água de forma holística, restabelecendo seu uso para ambientes externos, internos, uso especiais e serviços de medições. Estabelecendo fenômenos que contribuam com a eficiência e conservação da água;
- f) **Materiais e recursos:** essa categoria, tem como objetivo promover eficiência e primordialmente minimizar energias e impactos relacionados aos processos associados ao ciclo de vida dos materiais de construção civil, sendo eles: extração, processamento, transporte, manutenção e descarte;
- g) **Locais sustentáveis:** essa categoria integra a concepção de créditos, para ambientes que contemplem as restaurações, ecossistemas e biodiversidade das redondezas da edificação. Desse modo, concedendo relações vitais entre construções vizinhas e integrando ao projeto ecossistemas naturais do local e da região;
- h) **Processo integrado:** essa categoria é responsável por obter sinergias em sistemas de construção e suas disciplinas, iniciando esse processo desde o pré-projeto e prosseguindo ao longo das fases do projeto;
- i) **Prioridade regional:** devido a inúmeras questões serem específicas de uma localidade, o comitê técnico do *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, estabeleceu condições ambientais em suas diferentes áreas, dessa forma, criando

créditos referentes a prioridade regional para os projetos que contemplarem esse requisito em sua região local. Como o Hospital Cooperativa será construído no Município de Chapecó pertencente ao Estado de Santa Catarina, as prioridades regionais serão definidas pelos seguintes critérios:

- a) **Gestão de águas pluviais:** diminuir o fluxo de água e aprimorar a pureza hídrica, replicando a hidrologia original e o balanço hídrico do local com referências as circunstâncias passadas e aos ecossistemas negligenciados na área, a fim de prevenir impactos de inundações nas comunidades próximas;
- b) **Estratégias aprimoradas de qualidade do ar interior:** proporcionar bem-estar, conforto e a produtividade de todos os ocupantes da edificação, tendo como objetivo, melhorar a qualidade do ambiente interior;
- c) **Luz do dia:** introduzir a luz natural no interior das edificações, possibilita a redução da utilização de luz elétrica e conecta os ocupantes ao ambiente exterior;
- d) **Energia renovável:** o aumento de projetos com energias renováveis, estabelece a redução de danos ambientais e econômicos que são associados a energia elétrica, desenvolvendo dessa forma uma transição justa para uma economia verde;
- e) **Ingredientes materiais:** estimular a utilização de produtos e materiais para os quais esteja disponível informações sobre o ciclo de vida, mantendo somente impactos benéficos ao longo de seu ciclo de vida no ambiente, na economia e na sociedade;
- f) **Proteger ou restaurar o habitat:** para que seja promovida a biodiversidade, é necessária a conservação de áreas naturais já existentes e a restauração de áreas danificadas, dessa forma, trazendo a população áreas preservadas e aconchegantes.

Figura 10 - Critérios certificação *Leed*



Segundo Herzer e Ferreira (2016), o sistema de avaliação referente a certificação *Leed* (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é gerado por pontuações estabelecidas pelos critérios de avaliação explicados anteriormente. As pontuações geradas pela certificação são de 40 a 80 pontos, definindo as classificações: certificado, prata, ouro e platina. As devidas faixas de pontuação e classificação para esse sistema de certificação ambiental, podem ser observadas a partir da Tabela 2.

Tabela 2 - Avaliação da certificação *Leed*

Classificação	Pontuação
CERTIFICADO	40 - 49
PRATA	50 - 59
OURO	60 - 79
PLATINA	≥ 80

Fonte: Adaptado de Silva e Ramirez (2021).

3.6.3 *Breeam* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*)

Segundo Basto (2022), a certificação ambiental *Breeam* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*), foi desenvolvida próximo aos anos 1997 no Reino Unido pela *BRE* (*Bulding Research Assessment Method Ltd*). A mesma permite avaliar inúmeros tipos de construções, sendo destacadas: residências, edifícios comerciais, escritórios, escolas, hospitais e prisões. A certificação *Breeam* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*) é reconhecida mundialmente pela representação mostrada na Figura 11.

Figura 11 - Selo de certificação ambiental *Breeam*



Fonte: Góes, Rioga e Campos (2021).

Segundo Timm, Ferreira, Passuello e Torres (2020), o sistema *Breeam* apresenta diversas tipologias dependendo do local e de suas interações estabelecidas a construção, as mesmas são reconhecidas como:

- a) ***Breeam* para casas ecológicas:** tipologia estabelecida para construções reconhecidas como residências comuns;
- b) ***Breeam* para escritórios:** tipologia estabelecida para construções executivas em empresas e escritórios;
- c) ***Breeam* para indústria:** tipologia estabelecida para construções com finalidade industrial;
- d) ***Breeam* para varejo:** tipologia estabelecida para construções com finalidade comercial;
- e) ***Breeam* para construções específicas:** tipologia estabelecida para construções inseridas em outros meios, como: escolas, hospitais e prisões.

3.6.3.1 *Requisitos para Obter a Certificação Ambiental Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*

O sistema *Breeam* (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), também conta com uma lista de critérios para sua avaliação, sendo que os mesmos são separados por percentuais individuais. Esses pré-requisitos são caracterizados pelos seguintes itens: gestão, saúde e bem-estar, energia, transporte, água, materiais, resíduos, uso do solo e poluição determinando um percentual de 100% com o somatório criado para cada um dos itens, enfatizando que o critério inovação é considerado um adicional de 10% no total final das somas de cada um dos critérios. As informações citadas podem ser analisadas pela Figura 12 (Silva; Ramirez, 2021).

Segundo Silva e Ramirez (2021), os requisitos estabelecidos pelo recebimento ou negação da premiação referente a certificação *Breeam* (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), são estipulados por 10 itens específicos, os mesmos são descritos minuciosamente a seguir:

- a) **Gestão:** essa categoria, estabelece a prática das características sustentáveis ao longo da gestão do ciclo de vida da construção, dessa forma, garantindo que os técnicos

responsáveis pela obra, possibilitem orientações que permitam maximizar e auxiliar o desempenho sustentável;

b) **Saúde e Bem-estar:** essa categoria, tem como competência incentivar que as edificações estabeleçam ambiente acessíveis, confortáveis, saudáveis e seguros tanto internamente quanto externamente, garantindo o bem-estar de todos usuários do local;

c) **Energia:** essa categoria, tem como destaque a orientação em reduzir e reutilizar a utilização da energia elétrica, dessa maneira, reconhecendo construções com menor consumo de energia e conseqüentemente menor emissão de carbono ao longo da vida da obra;

d) **Transporte:** essa categoria, estimula a melhoria no acesso as proximidades da edificação por vias de transporte público, tendo o intuito de reduzir os deslocamentos com transportes privados e conseqüentemente das emissões de dióxido de carbono;

e) **Água:** essa categoria, instiga que a edificação estabeleça meios de reduzir o consumo da água potável ao longo da vida da edificação, aumentando a reutilização da mesma e minimizando também os vazamentos em aparelhos hidráulicos instalados no local;

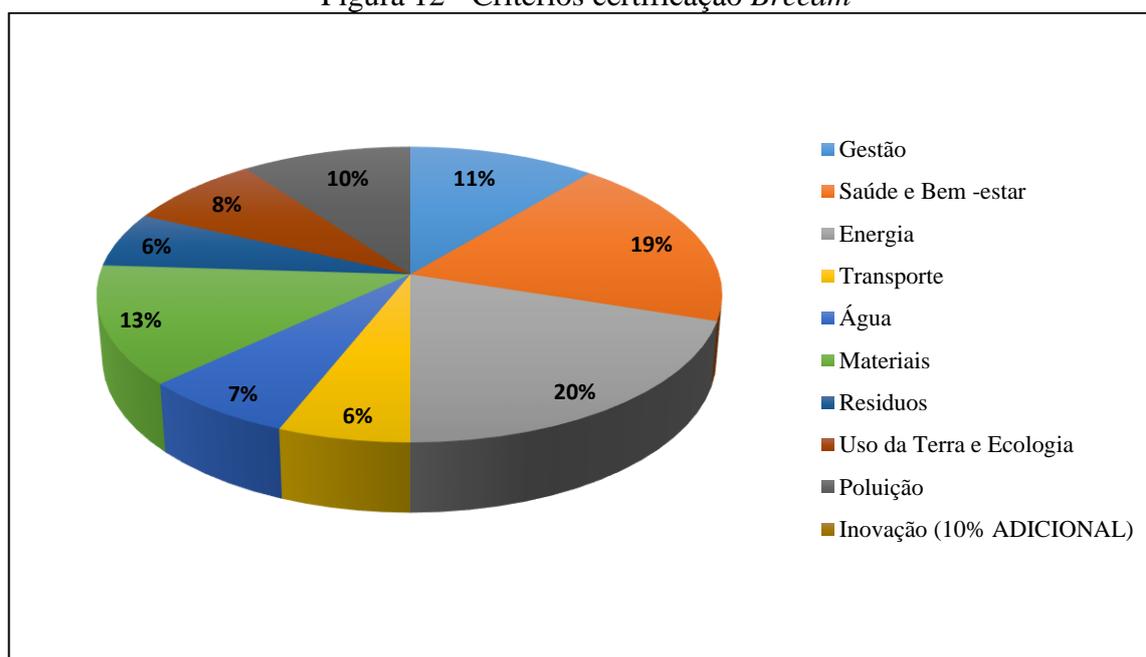
f) **Materiais:** essa categoria, incentiva os responsáveis pela obra a adquirirem matérias de maneira responsável e principalmente com baixo impacto de ciclo de vida. Os mesmos também devem ser sustentáveis em sua fabricação, reciclagem e processamento;

g) **Resíduos:** essa categoria estimula a reutilização sustentável de resíduos de construção, visando reduzir os resíduos gerados pela operação e desenvolvimento da edificação;

h) **Uso da Terra e Ecologia:** essa categoria tem como objetivo motivar que a edificação tenha eficiência em promover consciência em relação ao valor ecológico atual no local;

i) **Poluição:** essa categoria, tem como objetivo incentivar a prevenção da poluição do ar e da água, vinculada a localização e utilização da edificação. Devido a isso, sendo um dos principais objetivos diminuir a poluição para os ambientes vizinhos;

j) **Inovação:** essa categoria, estabelece a oportunidade de reconhecimento pelo desempenho em inovações na edificação, tendo um adicional de 10% no percentual total final da avaliação.

Figura 12 - Critérios certificação *Breeam*

Fonte: Adaptado de Silva e Ramirez (2021).

A avaliação do sistema *Breeam* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*), é criada a partir de pontuações referentes aos critérios explicados anteriormente, dessa forma, podendo gerar classificações a partir das pontuações estabelecidas pela certificação. São estabelecidas pontuações de 30 a 85 pontos, passando pelas classificações: aceitável, bom, muito bom, excelente e extraordinário, como observado na Tabela 3 (Machado, 2022).

Tabela 3 - Avaliação da certificação *Breeam*

Classificação	Pontuação
ACEITÁVEL	≥ 30
BOM	≥ 45
MUITO BOM	≥ 55
EXCELENTE	≥ 70
EXTRAORDINÁRIO	≥ 85

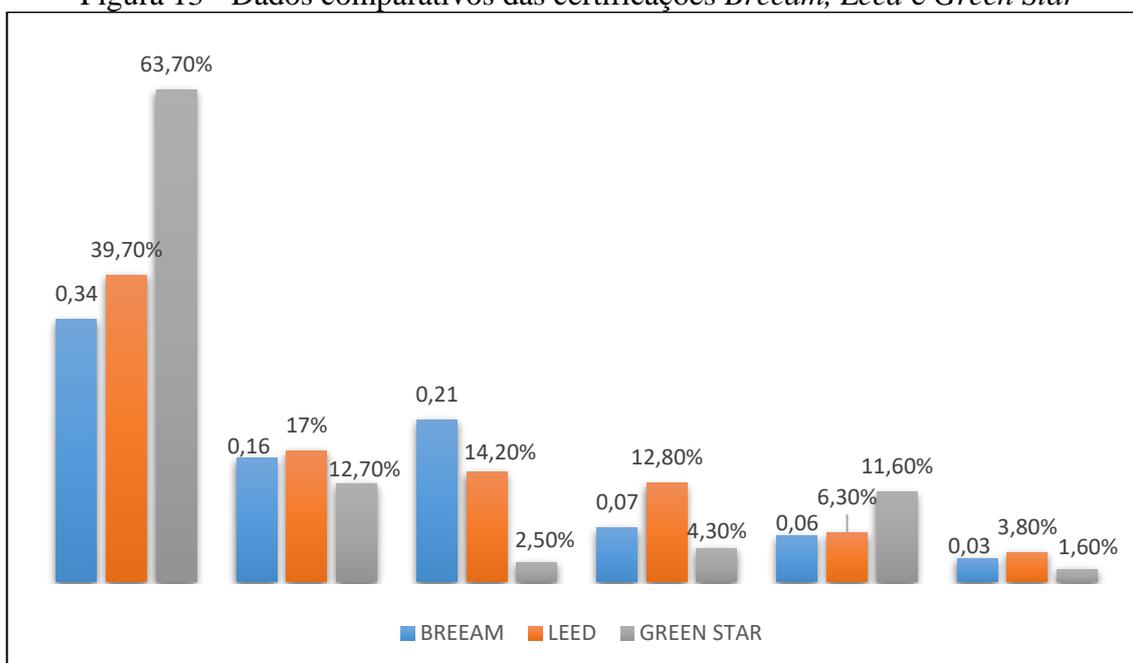
Fonte: Adaptado de Silva e Ramirez (2021).

3.7 COMPARAÇÃO DAS CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

Segundo Silva e Ramirez (2021), é possível estabelecer uma comparação das certificações ambientais *Green Star* (*Green Building Council of Australia*), *Leed* (*Leadership*

in *Energy and Environmental Design*) e *Breem (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*, a partir de dados mundiais referentes a diferentes construções que se tornaram certificados ambientalmente. Serão observadas essas informações, a partir da Figura 13.

Figura 13 - Dados comparativos das certificações *Breem, Leed e Green Star*



Fonte: Adaptado de SILVA e RAMIREZ (2021).

3.7.1 Vantagens e Desvantagens das Certificações Ambientais

As certificações ambientais comprovam a titulação de algumas edificações como saudáveis e sustentáveis ao meio ambiente, através de inúmeros pré-requisitos diagnosticados pelo próprio sistema de certificação. As mesmas podem ser criadas tanto por instituições públicas como por instituições particulares, porém estabelecem o mesmo intuito a construção civil: gerar edificações sustentáveis desde sua matéria-prima, até seu descarte de resíduos (Campana et al., 2022).

Segundo Souza e Barbosa (2022), as certificações ambientais, são criadas como soluções presentes e futuras para o desenvolvimento de construções e ambientes que respeitem o bem-estar humano e principalmente os recursos naturais, gerando assim, o intuito da inovação e principalmente da mudança evolutiva dentro do setor da engenharia civil. Também é enfatizada, todas as vantagens que uma certificação ambiental pode gerar em diversos sistemas disponíveis, entre o planejamento e desenvolvimento de uma construção. Os mesmos autores, destacam algumas das vantagens sociais, ambientais e econômicas, sendo elas:

- a) criar ambientes e construções 100% sustentáveis, gerando saúde e bem-estar a sociedade que habita;
- b) reduzir a geração de resíduos e poluentes, minimizando impactos ambientais;
- c) aprimorar as conformidades referentes a requisitos estabelecidos pela legislação ambiental;
- d) maior facilidade em acesso a linhas de crédito e descontos de impostos;
- e) adquirir maior acesso a novos mercados que exigem requisitos ambientais;
- f) reduzir custos com o consumo de água, energia, transporte, resíduos e matéria prima, geradas dentro da própria edificação;
- g) melhor conforto para trabalhadores e para pessoas que disponibilizem do local;
- h) crescimento na valorização do imóvel e na criação de marketing;
- i) melhoria na imagem da edificação, impulsionando outros setores a realizar o mesmo;
- j) diferencial a competitividade com outras empresas não certificadas ambientalmente;
- k) minimizar a geração de resíduos próprios e aumentar o reaproveitamento dos mesmos, evitando gastos elevados;
- l) retorno financeiro, a partir de sistemas que geram a reutilização de recursos naturais dentro da própria edificação;
- m) reconhecimento mundial para construções com aquisição de um selo verde.

Segundo Klein et al. (2022), consideram que as certificações ambientais também geram algumas desvantagens em relação a alguns parâmetros gerados no decorrer e desenvolvimento da construção. Essas desvantagens são caracterizadas como:

- a) maiores gastos no período de planejamento e construção, pois necessitam grande organização, profissionais especializados e criação de sistemas de qualidade para geração de requisitos estabelecidos pela obra;
- b) os custos também variam dependendo da certificação ambiental escolhida;
- c) são obras que necessitam maior tempo de estudo, planejamento e execução;
- d) maior tempo de espera, relacionado ao início do processo até a obtenção da certificação ambiental, variando de 6 a 8 meses para obras mais simples e de 1 a 2 anos para obras mais complexas.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentado o objeto de estudo escolhido e todos os processos e etapas necessárias para a classificação das certificações ambientais *Green Star (Green Building Council of Australia)*, *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)* e *Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*.

4.1 EMPRESA PROJETISTA HOSPITALAR

A empresa responsável pelo desenvolvimento do projeto hospitalar em estudo, é reconhecida como Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar, localizada nos Municípios de Caxias do Sul/RS e São Paulo/SP, representada pela Figura 14. A mesma, é projetista e responsável por projetos de arquitetura e engenharia, projetos corporativos, gerenciamento de obras e como destaque os projetos hospitalares que são estabelecidos em todos os estados do Brasil, podendo desenvolver ambientes com responsabilidade e exigências estabelecidas por sistemas de saúde. Os projetos concebidos pela Empresa Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar são determinados por engenharias de alta performance na área, contando com disciplinas de prevenção e proteção contra incêndio (PPCI), climatização, instalações elétricas, estruturas completas, gases medicinais e demais projetos necessários e/ou solicitados pelo cliente (Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar, 2023).

Figura 14 - Logo da empresa Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar



Fonte: Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

4.2 OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo estabelecido para o desenvolvimento de análises e resultados desse trabalho de conclusão de curso, é representado pela Figura 15. O empreendimento hospitalar, está em fase de estudos e desenvolvimento de projetos. A mesma é localizada no Município de Chapecó no Estado de Santa Catarina, contando com uma área a ser construída de 110.281,09 m².

Figura 15 - Objeto de estudo



Fonte: Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

A edificação em ênfase, já é planejada em seus projetos e estudos a integração de um sistema de certificação ambiental não definida até o momento, porém todos seus sistemas de saúde e ambientes estão sendo pensados e projetados de maneira com que esteja próximo ao estabelecido por um sistema *green buildings*.

4.2.1 Município do Projeto em Estudo

O objeto em estudo, é estabelecido no Município de Chapecó no Estado de Santa Catarina, representado na Figura 16. A mesma conta com uma área territorial de aproximadamente 624,3 km², situado a 659 metros de altitude e caracterizado pelas seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 27° 5' 48" Sul, Longitude: 52° 37' 7" Oeste (IBGE, 2023).

Segundo IBGE (2023), o Município de Chapecó é definido com uma população limítrofe de 227.587 pessoas e faz divisa com outros três municípios do Estado de Santa Catarina, identificados como: Cordilheira Alta, Guatambú e Coronel Freitas.

Figura 16 - Localização do município de Chapecó/SC



Fonte: RECHE (2008).

4.2.2 Dados Gerais Referentes ao Hospital Cooperativa

A implementação do Hospital Cooperativa, estabelece os dados e quantitativos de maior importância para realizações de cálculos específicos, dimensionamentos e planejamentos futuros da obra. A partir da Tabela 4, é possível realizar um maior entendimento dos montantes de maior importância ao objeto de estudo.

Além dos dados de extrema importância citados acima, destaca-se a Tabela 5, onde a mesma é contemplada por áreas individuais de cada pavimento do Hospital Cooperativa. Observa-se que a obra hospitalar, terá como área a ser construída equivalente a 22 pavimentos fechando um total de 110.281,09 m². Importante enfatizar que na Tabela 5, visualiza-se os pavimentos 21 e 22 com suas áreas zeradas, isso porque nesses pavimentos estão situados o heliponto e casas de máquinas, não sendo contabilizadas como área a construir.

Tabela 4 - Dados e quantitativos referente ao Hospital Cooperativa

DADOS E QUANTITATIVOS REFERENTES AO HOSPITAL COOPERATIVA		
LOCAIS	ELEMENTOS	QUANTIDADES (uni.)
IMAGEM	Raio X	2
	Tomógrafo	2
	PET-CT	2
	Aceleradores Lineares	2
INTERNAÇÃO	Raio X Móvel	80
	Leitos	467
UTI	Leitos Adultos	80
	Leitos Pediátricos/Infanto-Juvenil	20
BLOCO CIRÚRGICO	Leitos Neonatal	47
	Salas Cirúrgicas	17
	Salas de Parto	4
	PPP	3
SISTEMA DE EMERGÊNCIA	Elevadores	18
ESTACIONAMENTO	Vagas	468
	Vagas de Ambulância	4
EXTRA	Capela, cafés e sala de espera	1

Fonte: Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

Tabela 5 - Área por pavimento

ÁREA POR PAVIMENTO	
PAVIMENTO	ÁREA (m²)
Pavimento Inferior	3741,4
1° Pavimento	6486,87
2° Pavimento	6613,46
3° Pavimento	7419,2
4° Pavimento	7423,2
5° Pavimento	7418,46
6° Pavimento	7417,77
7° Pavimento	6002,23
8° Pavimento	6002,23
9° Pavimento	6002,23
10° Pavimento	5328,55
11° Pavimento	5328,55
12° Pavimento	5328,55
13° Pavimento	4867,98
14° Pavimento	4344,49
15° Pavimento	4289,77
16° Pavimento	4299,77
17° Pavimento	3186,97
18° Pavimento	2926,47
19° Pavimento	2926,47
20° Pavimento	2926,47
21° Pavimento	0
22° Pavimento	0
TOTAL	110.281,09

Fonte: Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

4.2.3 Dados de Funcionários Referentes ao Hospital Cooperativa

O número de leitos contemplados no interior do Hospital Cooperativa, é estabelecido por internações comuns e pela unidade de tratamento intensivo que é contemplada pelos leitos adultos, leitos pediátricos/infanto-juvenil e leitos neonatal. Essas informações, podem ser observadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Número total de leitos

NÚMERO TOTAL DE LEITOS		
DADOS	QUANTIDADE (uni.)	
INTERNAÇÃO	Leitos	467
	Leitos Adultos	80
UTI	Leitos Pediátricos/Infanto-Juvenil	20
	Leitos Neonatal	47
LEITOS TOTAIS (uni.)		614
LEITOS INTERNAÇÃO COMUM (uni.)		467
LEITOS UTI (uni.)		147

Fonte: Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

Segundo o COFEN Conselho Federal de Enfermagem (2017), é necessário seguir alguns requisitos como apresentado pela Tabela 7, para que assim, seja possível realizar os cálculos referentes ao número de funcionários existentes em uma unidade hospitalar.

Tabela 7 - Definições para número de funcionários pelo COFEN

DEFINIÇÕES CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM - COFEN	
NÚMERO DE PROFISSIONAIS POR PACIENTES	
INTERNAÇÃO COMUM (Leitos)	CUIDADO MÍNIMO: 1 profissional de enfermagem para 6 pacientes, 1 enfermeiro para 18 pacientes, e 1 técnico/auxiliar de enfermagem para 9 pacientes.
UTI	CUIDADO INTENSIVO: 1 profissional de enfermagem para 1,5 pacientes, 1 enfermeiro para 2,5 pacientes e 1 técnico de enfermagem para 3 pacientes.
HORAS TRABALHADAS POR PACIENTES	
INTERNAÇÃO COMUM (Leitos)	CUIDADO MÍNIMO: 4 horas de enfermagem, por paciente, no cuidado mínimo.
UTI	CUIDADO INTENSIVO: 18 horas de enfermagem, por paciente, no cuidado intensivo.

Fonte: Conselho Nacional de Enfermagem (2017).

4.2.4 Dados Hidráulicos Referentes ao Hospital Cooperativa

O Hospital Cooperativa é contemplado com alguns aparelhos hidráulicos dispostos em seu interior, os mesmos estão sendo salientados a partir da Tabela 8. Esses aparelhos

hidráulicos, são dignados como: monocomando, bacia sanitária com caixa acoplada, ducha higiênica, ducha e válvula de descarga para expurgo.

Tabela 8 - Número de aparelhos hidráulicos

NÚMERO DE APARELHOS HIDRÁULICOS		
APARELHOS	QUANTIDADES (uni.)	VAZÃO POR APARELHO (L/s) - NBR 5626
Monocomando	1436	0,15
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	817	0,15
Ducha Higiênica	787	0,2
Ducha	493	0,2
Válvula de descarga/Expurgo	45	1,7

Fonte: Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

4.2.4.1 Primeiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

Segundo a Norma NBR 5626 (1998), dependendo do aparelho hidráulico instalado na construção, é estabelecido uma vazão específica em litros por segundo nesse ponto. Dessa forma, efetua-se a partir da Equação 1 o consumo de água gastos diariamente, levando em consideração o número de equipamentos hidráulicos por pavimento, a vazão estimada pela NBR 5620 e a utilização diária individual de cada um dos aparelhos, sendo que a utilização diária foi estimada pela própria autora. A NBR 5626, pode ser encontrada, a partir da Figura 17.

$$CT = N^{\circ} (\text{equipamentos}) * Q * UT \quad (1)$$

Unidades de Medida – Equação 1:

CT = consumo total (L/dia)

N° = número de equipamentos hidráulicos (uni.);

Q = vazão (L/s);

UT = utilização diária (h).

Figura 17 - Vazão nos pontos de utilização em função do aparelho sanitário

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15
		Válvula de descarga	1,70
Banheira		Misturador (água fria)	0,30
Bebedouro		Registro de pressão	0,10
Bidê		Misturador (água fria)	0,10
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25
		Torneira elétrica	0,10
Tanque		Torneira	0,25
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20

Fonte: NBR 5626 (ABNT, 1998).

4.2.4.2 Segundo Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

Segundo Norma de Projetos de Engenharia (NPE – 002 – 02) (2023), o cálculo realizado para constatar a estimativa de gastos de água em áreas hospitalares, é estabelecida pela Equação 2. A mesma necessita dos dados referentes ao número de funcionários, número de bacias sanitárias e número de leitos, podendo assim, chegar a um resultado final do consumo total de água.

$$CT = 2,9*(n^{\circ} \text{ funcionários}) + 11,8*(n^{\circ} \text{ bacias}) + 2,5*(n^{\circ} \text{ leitos}) + 280 \quad (2)$$

Unidades de Medida – Equação 2:

CT = Consumo Total (m³/mês).

4.2.4.3 Terceiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

Segundo Ilha, Nunes e Salermo (2006), o consumo de água estimado para seu estudo realizado no Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, é estabelecido pelo total referente a Equação 3. Devido aos fatores citados, estabeleceu-se o terceiro cálculo de consumo de água a partir da Equação 3, necessitando apenas o número de leitos como dados gerais.

$$CT = 1.326,8 \text{ L} * \text{leito} * \text{dia} \quad (3)$$

Unidades de Medida – Equação 3:

CT = Consumo Total (L/dia).

4.2.4.4 Média Aritmética do Consumo de Água no Hospital Cooperativa

Após serem encontrados os totais calculados para todas equações apresentadas, é necessário ser gerada a média aritmética para encontrar o valor total fixo para o consumo de água referente ao Hospital Cooperativa. Para a resolução da média aritmética utiliza-se a Equação 4.

$$MA = (\text{Total Equação 1} + \text{Total Equação 2} + \text{Total Equação 3}) / 3 \quad (4)$$

Unidades de Medida – Equação 4:

MA = Média Aritmética (L/dia e m³/dia).

4.2.5 Dados e Quantitativos de Energia Elétrica Referentes ao Hospital Cooperativa

Os dados e quantitativos referentes aos aparelhos que necessitam de energia elétrica para gerarem funcionamento no ambiente hospitalar, estão sendo listados como: aparelhos de imagem, alimentação geral, climatização e sistema de emergência. Os mesmos são visualizados na Tabela 9.

Tabela 9 - Dados e quantitativos de aparelhos elétricos

APARELHOS DE IMAGEM	
APARELHOS	QUANTIDADE (uni.)
Raio X	2
Tomógrafo	2
PET-CT	2
Acelerador Lineares	2
ALIMENTAÇÃO GERAL	
APARELHOS	QUANTIDADE (uni.)
Iluminação	1103
Raio X móvel	80
CLIMATIZAÇÃO	
APARELHOS	QUANTIDADE (uni.)
Condicionador de ar central	1575
SISTEMA DE EMERGÊNCIA	
APARELHOS	QUANTIDADE (uni.)
Elevador	18

Fonte: Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

4.2.5.1 Cálculo de Consumo de Energia Elétrica no Hospital Cooperativa

Segundo Helerbrock (2023), o cálculo a ser realizado para descobrir qual é o total de consumo de energia elétrica, é determinado a partir na Equação 5.

$$C = (P * h/dia) / 1.000 \quad (5)$$

Unidade de Medida – Equação 5:

C = Consumo (W/h);

P = Potência por aparelhos (kW).

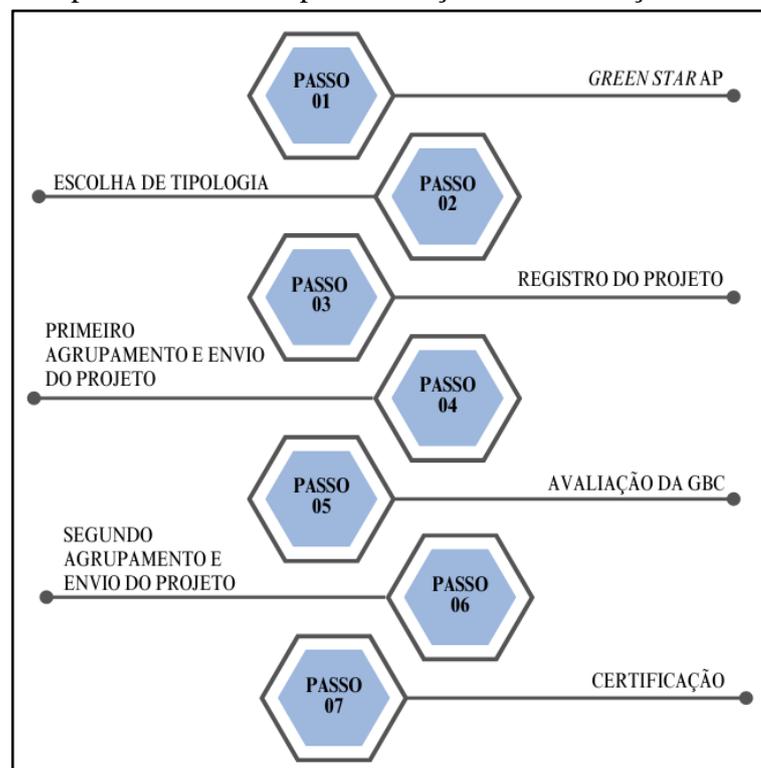
4.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE DAS CERTIFICAÇÕES

As análises referentes ao projeto hospitalar definido como objeto de estudo, contaram com algumas etapas de desenvolvimentos necessários e de grande abrangência para o decorrer da pesquisa. Essas etapas serão descritas individualmente para cada uma das certificações: *Green Star (Green Building Council of Australia)*, *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)* e *Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*, estabelecendo assim, todos os critérios necessários para conseguir uma obra certificada ambientalmente.

4.3.1 Etapas Estabelecidas para a Certificação *Green Star (Green Building Council of Australia)*

Segundo Bandini (2022), a certificação *Green Star (Green Building Council of Australia)* conta com a necessidade da passagem por sete etapas, até a aprovação e concepção da certificação. As etapas são delimitadas a partir dos seguintes passos visualizados na Figura 18.

Figura 18 - Etapas estabelecidas para obtenção da certificação *Green Star*



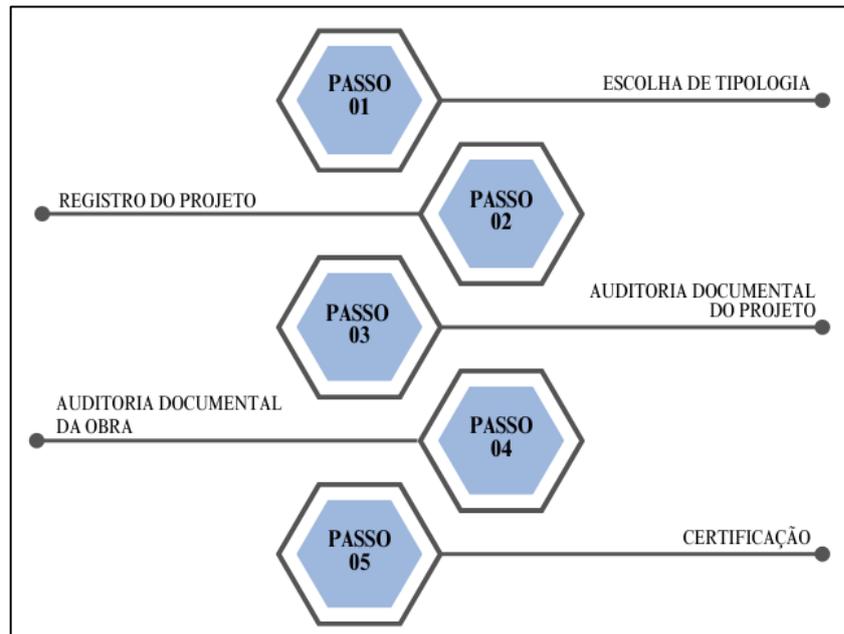
Fonte: A autora (2023).

- 1° Passo – *Green Star AP*: a primeira etapa é estabelecida pela escolha de um profissional terceirizado reconhecido como *Green Star AP*, o mesmo devendo ser escolhido pelos proprietários da obra. O profissional *Green Star AP*, será responsabilizado pelo agrupamento e envio de documentos relacionados aos projetos para o sistema *Green Building Council* (GBC);
- 2° Passo – Escolha de Tipologia: a escolha de tipologias referentes a essa certificação ambiental, deve ser realizada a partir da escolha de uma das quatro opções seguintes: *Green Star* para Comunidades, *Green Star* para Novas Construções, *Green Star* para Interiores e *Green Star* para Desempenho;
- 3° Passo – Registro do Projeto: o registro do projeto será responsabilidade do contratante ou do *Green Star AP*, onde o mesmo irá selecionar alguns detalhes do projeto e suas opções verdes no sistema *Green Building Council* (GBC);
- 4° Passo – Primeiro Agrupamento e Envio do Projeto: documentos do projeto serão enviados através do *Green Star AP* para a representação *Green Building Council* (GBC);
- 5° Passo – Avaliação da GBC: nessa etapa o sistema *Green Building Council* (GBC), irá desenvolver uma análise e após fornecer um retorno sobre a documentação do projeto enviada. Se o percentual mínimo de 20% for alcançado, será liberado um certificado preliminar de projeto;
- 6° Passo – Segundo Agrupamento e Envio do Projeto: essa etapa permite que os profissionais e responsáveis pela obra, possam fornecer ou alterar informações relevantes ao projeto, realizando uma segunda entrega ao GBC (*Green Building Council*);
- 7° Passo – Certificação: após todas as etapas concluídas e aprovadas, a certificação é obtida para todos os projetos analisados.

4.3.2 Etapas Estabelecidas para a Certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*

Segundo Silva e Ramirez (2021), a certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)* conta com a necessidade da passagem por cinco etapas, até a aprovação e concepção da certificação. As etapas são delimitadas a partir dos seguintes passos visualizados na Figura 19.

Figura 19 - Etapas estabelecidas para obtenção da certificação *Leed*



Fonte: A autora (2023).

1º Passo – Escolha de Tipologia: a escolha de tipologias referentes a essa certificação ambiental, deve ser realizada a partir da escolha de uma das oito opções seguintes: *Leed* para Novas Construções, *Leed* para Construções Comuns, *Leed* para Construções Internas, *Leed* para Escolas, *Leed* para Assistência Médica, *Leed* para Varejo, *Leed* para Edifícios Existente e *Leed* para Residências;

2º Passo – Registro do Projeto: nessa etapa será necessário o envio de informações relacionadas ao projeto no sistema USGBC (*United States Green Building Council*);

3º Passo – Auditoria Documental do Projeto: a auditoria documental de projeto, será a etapa de envio de todos os documentos relacionados ao projeto antes do início das obras. O envio dos documentos é enviado para a USGBC (*United States Green Building Council*);

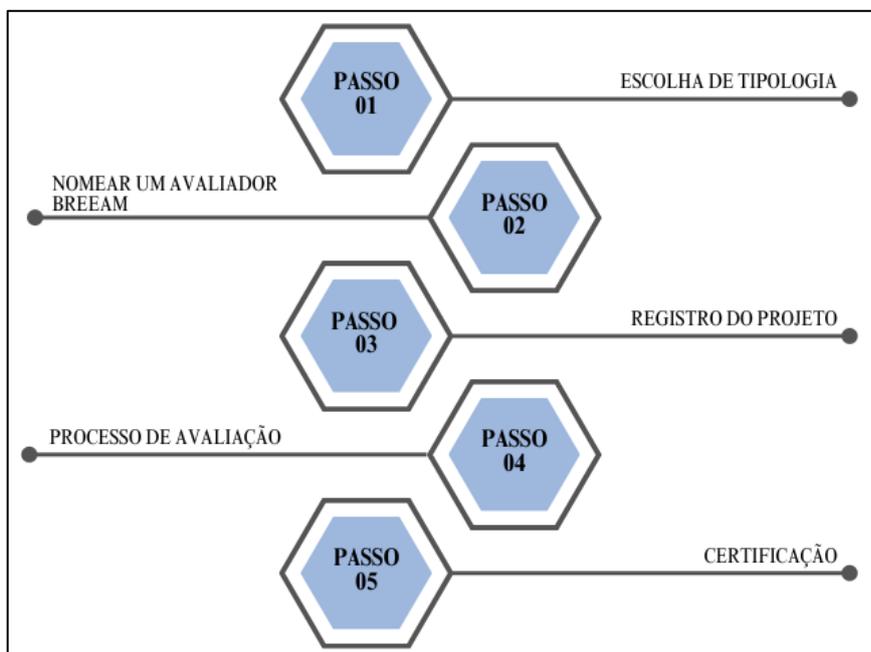
4º Passo – Auditoria Documental da Obra: a auditoria documental da obra, será a etapa de envio de todos os documentos relacionados a obra, após a total conclusão da construção. O envio dos documentos é enviado para a USGBC (*United States Green Building Council*);

5º Passo – Certificação: após todas as etapas concluídas e aprovadas, a certificação é obtida para todos os projetos analisados. Caso os responsáveis pela obra queiram recorrer a uma solicitação de revisão, será necessário o pagamento de uma taxa para a nova avaliação.

4.3.3 Etapas Estabelecidas para a Certificação *Breeam* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*)

Segundo Bandini (2022), a certificação *Breeam* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*) conta com a necessidade da passagem por cinco etapas, até a aprovação e concepção da certificação. As etapas são delimitadas a partir dos seguintes passos visualizados na Figura 20.

Figura 20 - Etapas estabelecidas para obtenção da certificação *Breeam*



Fonte: A autora (2023).

1º Passo – Escolha de Tipologia: a escolha de tipologias referentes a essa certificação ambiental, deve ser realizada a partir da escolha de uma das cinco opções seguintes: *Breeam* para Casas Ecológicas, *Breeam* para Escritórios, *Breeam* para Indústria, *Breeam* para Varejo e *Breeam* para Construções Específicas;

2º Passo – Nomear um Avaliador *Breeam*: o avaliador *Breeam* é escolhido pela certificadora, o mesmo é responsável pelos auxílios no processo de avaliação e também de garantir que as construções sejam estabelecidas nos padrões necessários para obter a certificação;

3º Passo – Registro do Projeto: é necessário realizar o registro de todos os projetos necessários para a obra no sistema *BRE* (*Bulding Research Assessment Method Ltd*).

4º Passo – Processo de Avaliação: o avaliador *Breeam* realizará as etapas de análise dos projetos, da construção e principalmente da operação da edificação. Essa etapa poderá necessitar envios de novos documentos, inspeções no local e preenchimento de questionários;

5º Passo – Certificação: após todas as etapas concluídas e aprovadas pelo avaliador *Breeam*, a certificação é obtida para todos os projetos analisados.

4.4 MATRIZ SWOT

Matriz *SWOT* foi criada pelos professores da Harvard Business School, reconhecidos como Kenneth Andrews e Roland Cristensen. A Matriz *SWOT*, tem como principal função estudar a competitividade e evolução de uma organização segundo quatro variáveis, sendo elas: *strengths* (forças), *weaknesses* (fraquezas), *opportunities* (oportunidades) e *threats* (ameaças). A partir dessas quatro variáveis, são realizadas as investigações dos critérios que se estabelecem dentro das forças e oportunidades e dentro das fraquezas e ameaças. Dessa forma, é possível ser alinhando todos os pontos fortes dos críticos do processo de avaliação, visualizando as críticas e os processos evolutivos que devem ser realizados futuramente. Na Figura 21, é melhor compreendido como a Matriz *SWOT* funciona (Rodrigues et al.,2005).

Figura 21 - Matriz *SWOT*



Fonte: Silva, Barbosa, Henrique e Baptista (2011).

5 RESULTADOS

Os resultados definidos para a análise de certificações ambientais *Green Star (Green Building Council of Australia)*, *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)* e *Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)* referentes ao Hospital Cooperativa escolhido inicialmente como objeto de estudo, são descritos e definidos minuciosamente neste capítulo.

5.1 RESULTADOS PARA OS CRITÉRIOS REFERENTES A CERTIFICAÇÃO *GREEN STAR (GREEN BUILDING COUNCIL OF AUSTRALIA)*

Os critérios responsáveis pelo recebimento ou negação da premiação concernente a certificação *Green Star (Green Building Council of Australia)*, são estipulados por 09 itens específicos, sendo eles: gestão, qualidade do ambiente interior, energia, transporte, água, materiais, utilização do solo e ecologia, emissões e inovações. Os mesmos são descritos meticulosamente a seguir:

5.1.1 Gestão

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Bicho (2014), este requisito sugere que os responsáveis pela obra promovam construções de forma sensata e respeitosa com a sociedade em geral e ao meio ambiente. Dessa maneira, é necessário seguir quatro pontos essenciais para cumprimento desse requisito:

- a) **Acesso seguro:** o hospital deverá garantir a todos seus frequentadores e vizinhos, segurança e acessos responsáveis ao local;
- b) **Bons vizinhos:** demonstrar aos moradores vizinhos do hospital, respeito e preocupação;
- c) **Preocupações com o meio ambiente:** estabelecer cumprimentos e respeito ao meio ambiente, contribuindo com a diminuição da poluição em período de construção e após com o ciclo de vida da edificação;

- d) **Ambiente de trabalho seguro e adequado:** manter o ambiente de obra limpo, organizado e seguro, dessa maneira, garantido o bem-estar e segurança dos trabalhadores.

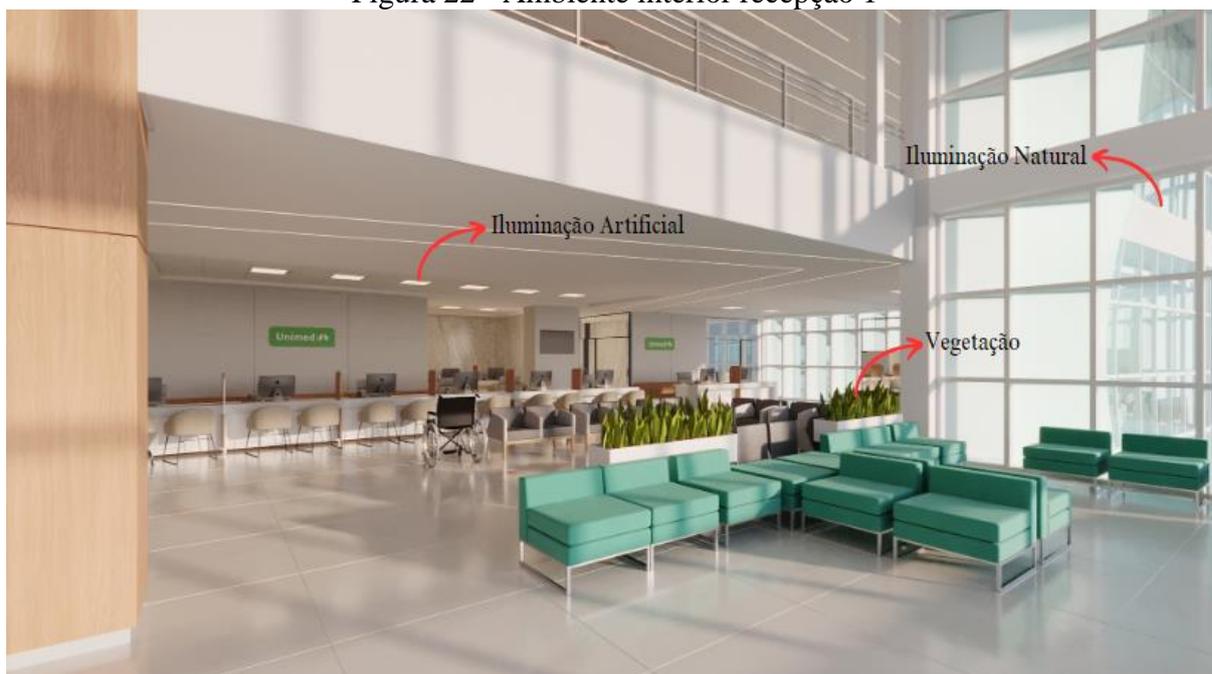
5.1.2 Qualidade do Ambiente Interior

O ambiente interior projetado para o hospital, é contemplado com muita qualidade e excelência pelos profissionais, sendo planejados a partir de critérios de áreas da saúde e principalmente conforto e bem-estar para as pessoas que irão frequentar os locais.

5.1.2.1 Qualidade no Ambiente Interior em Recepções

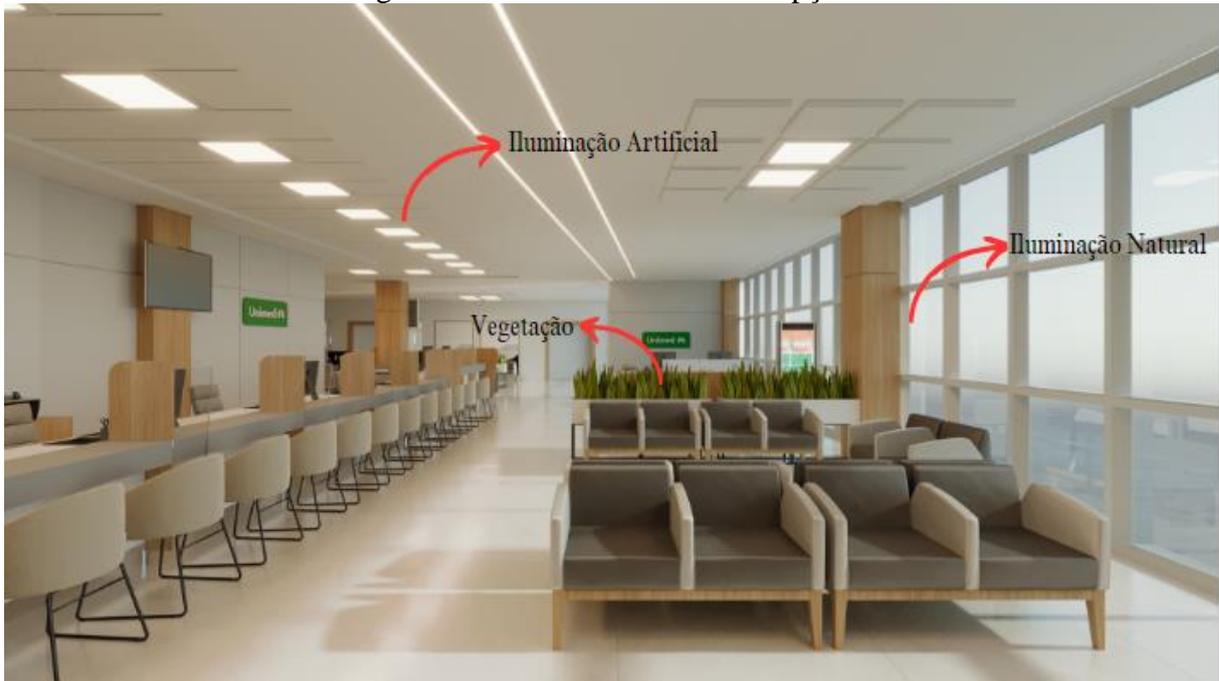
As recepções do Hospital Cooperativa, terão como destaque a grande quantidade de iluminação natural com as cortinas de vidro existentes no local, deixando o ambiente mais aconchegante, saudável e iluminado. Além disso, também observa-se vegetações naturais em alguns locais específicos, tornando a recepção mais amena com o grande número de pessoas que transitam durante todo o dia. Para finalizar, também destacam-se móveis com grande conforto, para pacientes e acompanhantes que necessitam esperar durante um tempo no mesmo local. Todos esses requisitos descritos, podem ser observados nas Figuras 22 e 23.

Figura 22 - Ambiente interior recepção 1



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

Figura 23 - Ambiente interior recepção 2

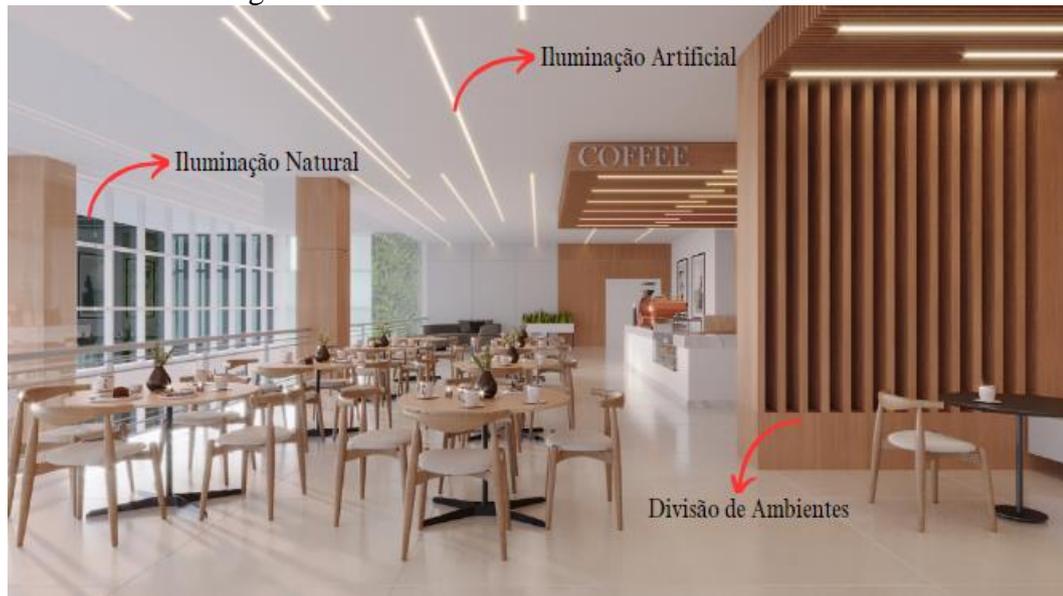


Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.1.2.2 *Qualidade no Ambiente Interior em Cafés*

Os cafés e lanchonetes localizadas no interior do hospital, são extremamente planejadas para atender funcionários e visitantes por 24 horas. Devido a esses fatores, podemos visualizar a Figura 24 e destacar a divisão de ambientes, o grande corredor de iluminação natural, o conforto em uma área ampla e a iluminação elétrica em pontos específicos do local, tornando assim um local de agradável e acolhedor a todos.

Figura 24 - Ambiente interior cafés e lanchonetes

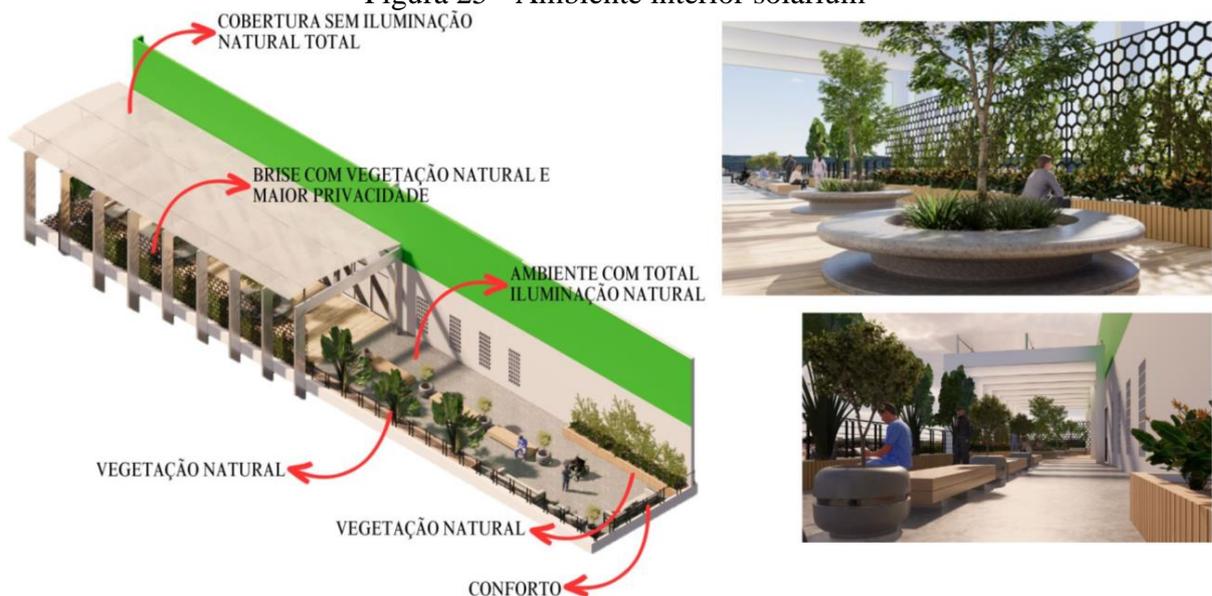


Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.1.2.3 Qualidade no Ambiente Interior em Áreas Privadas

Ambientes encontrados em hospitais como da Figura 25, são chamados de solarium e serão desenvolvidos no hospital em estudo. O mesmo é contemplado por diversos elementos dentro do mesmo ambiente, sendo eles: cobertura sem iluminação solar, ambiente com iluminação solar, vegetação natural, brise para maior privacidade e conforto aos ocupantes. Essa área é privada somente para pacientes, ajudando em sua saúde e descanso diário.

Figura 25 - Ambiente interior solarium



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.1.2.4 Qualidade no Ambiente Interior em Quartos e Unidade de Tratamento Intensivo

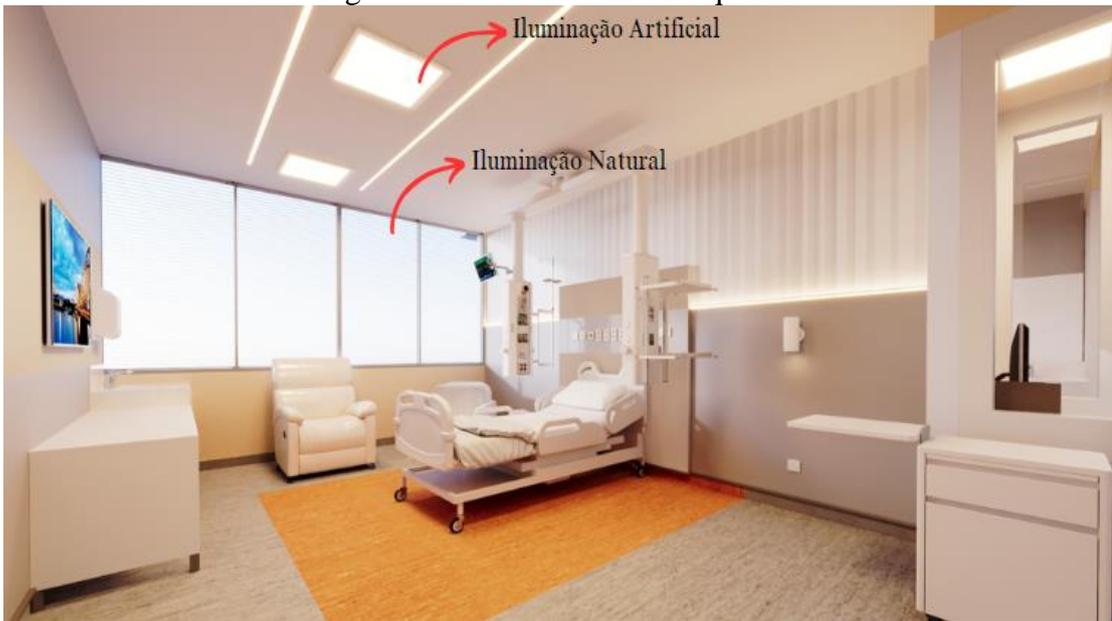
Os quartos de leitos simples e os quartos de unidade para tratamento intensivo, tem como principal objetivo o bem-estar do paciente e acompanhante. Os mesmos contam com um grande índice de iluminação solar dentro do ambiente, iluminação elétrica quando necessária e conforto para os ocupantes do local. A UTI (unidade de tratamento intensivo), também é contemplada por portas de rápido acesso e visualização interna e externa. Nas Figuras 26 e 27, observam-se todos os elementos descritos anteriormente.

Figura 26 - Ambiente interior UTI



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

Figura 27 - Ambiente interior quartos



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.1.3 Energia

Como os cálculos de consumo de energia são de extrema complexidade em seus quantitativos e potências para uma construção desse porte como o Hospital Cooperativa, houve a necessidade dessa característica ser referenciada e após comparada em sua área a ser construída. Segundo Filho (2000), para um hospital de 25.000 m² conta com um consumo médio mensal de aproximadamente 335.000 kW.h. Dessa forma, compara-se o consumo de energia elétrica, com a área a ser construída, chegando a um total de 1.477.766,61 kW.h, como observado na Tabela 10.

Tabela 10 – Consumo de energia

CONSUMO DE ENERGIA	
ÁREA CONSTRUIDA (m ²)	CONSUMO (kW.h)
25000	335000
Hospital Cooperativa	
110.281,09	1.477.766,61

Fonte: A autora (2023).

5.1.3.1 Economia de Energia

Segundo Signorini, Vianna e Salamoni (2014), quando instaladas em uma construção placas de energia fotovoltaicas, a economia de energia elétrica é estabelecida com o percentual de aproximadamente 50%. Na Tabela 11, é possível ser observada a economia de energia elétrica após a instalação de placas solares fotovoltaicas no Hospital Cooperativa, onde o valor de economia seria de 1.477.766,61 kW.h para 738.883,303 kW.h.

Tabela 11 - Economia de energia elétrica	
CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA	
	1.477.766,61 (kW.h)
CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA - PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	
	738.883,303 (kW.h)
50% de economia com placas solares fotovoltaicas	

Fonte: A autora (2023).

5.1.4 Transporte

Os pontos de transporte público próximos ao Hospital Cooperativa, podem ser visualizados na Figura 28, onde o hospital está localizado no ponto vermelho e os pontos de transporte público estão localizados nos pontos verdes. Como pode-se observar, existe uma grande quantidade de pontos de transporte público, dessa maneira, auxiliando imensamente as pessoas que chegam e saem do hospital diariamente, contemplando também com a diminuição da poluição e consequentemente de transportes particulares nessa extensão da região.

Figura 28 - Pontos de transporte público



Fonte: Google Maps (2023).

5.1.5 Água

Para chegar a um total correspondente ao consumo de água do Hospital Cooperativa, realizou-se três cálculos diferentes. Após a realização dos três cálculos, ocorre a necessidade de efetuar a média aritmética dos mesmos, chegando assim, em um total de consumo de água.

5.1.5.1 Primeiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O primeiro cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 1. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 819.959,50 L/dia ou 819,96 (m³/dia). Os mesmos podem ser observados no Apêndice A.

5.1.5.2 Segundo Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O segundo cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 2. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 870.503,33 L/dia, 870,50 (m³/dia) ou 26.115,10 (m³/mês). Os mesmos podem ser observados na Tabela 12.

Tabela 12 - Segundo cálculo consumo de água

CÁLCULO DE CONSUMO DE ÁGUA Norma de Projetos de Engenharia - NPE – 002 - 02	
DADOS	QUANTIDADE (uni.)
Número de Funcionários	5055
Número de Bacias	817
Número de Leitos	614
TOTAL (m³/mês)	26.115,10
TOTAL (m³/dia)	870,50
TOTAL (L/dia)	870.503,33

Fonte: A autora (2023).

Importante enfatizar, que a Equação 2 necessita o total de funcionários que frequentam o hospital diariamente. A partir da união de dados da Tabela 6 e da Tabela 7, realizou-se os cálculos do número de população e funcionários habitantes no Hospital Cooperativa diariamente. Levando em consideração todas as referências citadas pelo Conselho Federal de Enfermagem, chegou-se a um total equivalente a 1011 funcionários. Porém como também necessitamos do número de funcionários extras, estimou-se 400% de funcionários devido a proporção do hospital, contando com: médicos, secretários (as), cozinheiros (as), auxiliares, profissionais auxiliares de exames. Equivalente a 20% de funcionários a cada pavimento, chegando a um total de 5055 funcionários diários. Os cálculos foram minuciosamente realizados a partir da Tabela 13, demonstrando os totais individuais e somatórios.

Tabela 13 - Cálculo para número de funcionários diários

(continua)

INTERNAÇÃO COMUM (Leitos) - CUIDADO MÍNIMO	467
1 profissional de enfermagem para 6 pacientes, 1 enfermeiro para 18 pacientes e 1 técnico/auxiliar de enfermagem para 9 pacientes	
Profissional de Enfermagem	78
Enfermeiro	26
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	52
NÚMERO DE TURNOS EM 24 HORAS	
4 horas de enfermagem, por paciente, no cuidado mínimo	6
Profissional de Enfermagem	467
Enfermeiro	156
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	311
TOTAL (uni.)	934
UTI	
UTI	147
1 profissional de enfermagem para 1,5 pacientes, 1 enfermeiro para 2,5 pacientes e 1 técnico de enfermagem para 3 pacientes.	
Profissional de Enfermagem	53

Enfermeiro	8	(conclusão)
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	16	
Número de Turnos em 24 HORAS		
18 horas de enfermagem, por paciente, no cuidado intensivo.	1	
Profissional de Enfermagem	53	
Enfermeiro	8	
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	16	
TOTAL (uni.)	77	
NÚMERO TOTAL DE PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM, ENFERMEIROS E TÉCNICO/AUXILIAR DE ENFERMAGEM		
TOTAL (uni.)	1011	
Considerou-se mais 400 % de funcionários devido a proporção do hospital, contando com: médicos, secretários (as), cozinheiros (as), auxiliares, profissionais auxiliares de exames. EQUIVALENTE A 20% DE FUNCIONARIOS A CADA PAVIMENTO		
TOTAL (uni.)	5055	

Fonte: A autora (2023).

5.1.5.3 Terceiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O terceiro cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 3. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 814.655,20 L/dia ou 814,66 (m³/dia). Os mesmos podem ser observados na Tabela 14.

Tabela 14 - Terceiro cálculo consumo de água

CÁLCULO DE CONSUMO DE ÁGUA	
DADOS	QUANTIDADE (uni.)
Número de Leitos	614
TOTAL (L/dia)	814.655,20
TOTAL (m³/dia)	814,66

Fonte: A autora (2023).

Após o desenvolvimento dos três cálculos acima, calculou-se a média aritmética entre os mesmos com a Equação 4, para a chegada de um resultado total final do consumo de água do Hospital Cooperativa. Dessa maneira, chegando aos resultados finais como observado na Tabela 15.

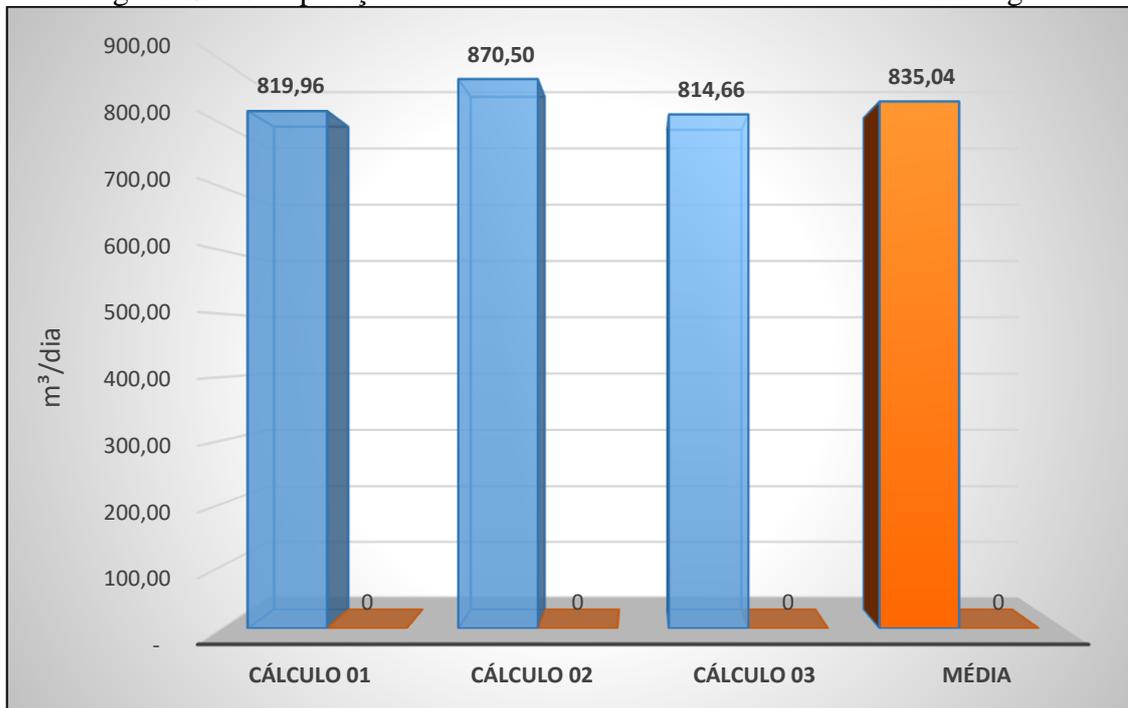
Tabela 15 - Média aritmética consumo de água

MÉDIA ARITMETICA ENTRE OS TRÊS CÁLCULOS		
CÁLCULO	VOLUME	UNIDADE
Cálculo 01	819.959,50	L/dia
	819,96	m ³ /dia
Cálculo 02	870.503,33	L/dia
	870,50	m ³ /dia
Cálculo 03	814.655,20	L/dia
	814,66	m ³ /dia
MÉDIA PARA OS TRÊS CÁLCULOS	835.039,34	L/dia
	835,04	m³/dia

Fonte: A autora (2023).

Para maior entendimento da utilização das equações, tabelas e dados específicos do hospital, observa-se a Figura 29 que ilustra através de um gráfico todos os dados calculados e concluídos sobre o consumo de água no objeto de estudo, esclarecendo com maior facilidade quais foram as comparações necessárias para a chegada no resultado final.

Figura 29 - Comparação da média aritmética referente ao consumo da água



Fonte: A autora (2023).

5.1.5.4 Economia de Água Potável

Segundo Hoag (2008), a reutilização de água potável em ambientes hospitalares, são permitidos somente em lugares estabelecidos pela norma de saúde, por esse motivo o percentual

de economia do consumo não é muito alto, chegando em torno de 20,8%. A partir desses dados, é possível observar na Tabela 16 que a economia de água é de aproximadamente 173,69 m³/dia ou 173.688,18 L/dia, ou seja, tendo um consumo diário de 835,04 m³/dia ou 835.039,34 L/dia.

Tabela 16 - Economia de água potável	
CONSUMO TOTAL DE ÁGUA POTÁVEL	
835,04 (m ³ /dia) ou 835.039,34 (L/dia)	
CONSUMO TOTAL DE ÁGUA POTÁVEL - REUTILIZAÇÃO	
661,35 (m ³ /dia) ou 661.351,16 (L/dia)	
20,8% de economia com reutilização de água potável	

Fonte: A autora (2023).

5.1.6 Materiais

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Silva (2016), este requisito sugere que a construção tenha um plano de gerenciamento de obra e descarte de materiais de construção, redução do impacto do ciclo de vida da própria construção, origem da matéria prima dos materiais de construção. Os mesmos poderão ser maior compreendidos com suas devidas descrições abaixo:

- a) **Plano de gerenciamento de obra e descarte de materiais de construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que a construção estabeleça metas de reaproveitamento dos resíduos utilizados em obra e, se possível definir algumas estratégias que possam ser utilizados esses resíduos na própria construção. Após a finalização da obra, é necessário que o proprietário responsável pelo empreendimento forneça um relatório com todos os fluxos de resíduos gerados dentro da obra, especificando os percentuais de descarte e reutilização dos mesmos;
- b) **Redução do impacto do ciclo de vida da construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que ocorra uma pesquisa de análise do ciclo de vida dos materiais de construção que serão utilizados na obra, dessa forma, tendo um planejamento antecipado de compra dos materiais de construção junto ao projeto e de sua reutilização em casos específicos;

c) **Origem da matéria prima das matérias de construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que deve haver pelo menos 20 produtos instalados permanentemente, cujos processos de fabricação cumpram compromissos de fornecimento responsável.

5.1.7 Utilização do Solo e Ecologia

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Bicho (2014), este requisito sugere que a construção da edificação seja realizada em solos que já tenham sido urbanizados em seus últimos 50 anos, dessa maneira, mantendo as zonas não urbanizadas livres de construções e poluições ambientais;

5.1.8 Emissões

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Bicho (2014), este requisito sugere o cuidado com construções em áreas possíveis em risco de inundação, a diminuição na contaminação de cursos de água e a redução da contaminação da luz no período da noite. Esses elementos serão descritos com maior ênfase a seguir:

- a) **Risco de inundação:** cuidado com a escolha da área de construção da edificação, tentando manter um baixo risco de possível inundação, realizando maior proteção a edificação e seus frequentadores;
- b) **Diminuição de contaminação de cursos de água:** manter sistemas eficazes de tratamento de água, mantendo dessa forma os cursos de água fora do alcance de contaminações;
- c) **Redução de contaminação da luz a noite:** a iluminação exterior deve estar apropriada em todos os locais, mantendo a iluminação somente onde necessário. Estabelecendo locais com menor poluição luminosa e efeitos nocivos as vizinhanças próximas.

5.1.9 Inovação

A inovação sustentável irá ser desenvolvida em diversos locais do hospital Cooperativa, contemplando elementos referentes a energia elétrica, consumo de água, ambientes específicos e fases de construção.

5.1.9.1 Inovação na Energia Elétrica

a) **Placas Solares Fotovoltaicas:** em áreas próprias do hospital, serão instaladas placas solares fotovoltaicas que trabalham com absorção de energia solar e após transformação em energia elétrica. Como ambientes hospitalares necessitam de energia elétrica da maioria de seus aparelhos durante 24 horas, dessa forma, esse sistema pode contribuir com a diminuição de valores relacionados ao consumo de energia;

b) **Iluminação Natural:** a iluminação natural é contemplada na maioria dos ambientes hospitalares, sendo eles: quartos, unidade de tratamento intensivo, recepções e cafés. Dessa forma, durante todo o período iluminado do dia, a maioria dos ambientes podem economizar a utilização de iluminação elétrica.

5.1.9.2 Consumo de Água

a) **Reutilização de Água:** a reutilização da água em locais possíveis e específicos dentro de um hospital, é uma das formas que contribuem com a economia da utilização de água potável.

5.1.9.3 Ambientes Específicos

a) **Solarium:** o solarium será construído no ambiente hospitalar, de forma a criar um local particular para pacientes serem contemplados com luz solar durante o dia. Esse local, também dispõem com a melhoria da saúde de cada um dos pacientes.

5.1.9.4 Fases de Construção

a) **Organização de Obra Hospitalar:** toda a construção no hospital cooperativa, será realizada com extrema organização, sendo contemplada com 6 fases distintas. Com esse

formado de organização da obra, os materiais de construção serão adquiridos e descartados com maior sustentabilidade durante todo o período.

5.2 RESULTADOS PARA OS CRITÉRIOS REFERENTES A CERTIFICAÇÃO *LEED* (*LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN*)

Os critérios responsáveis pelo recebimento ou negação da premiação concernente a certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, são estipulados por 09 itens específicos, sendo eles: inovação, qualidade do ambiente interior, energia e atmosfera, localização e transportes, eficiência da água, materiais e recursos, locais sustentáveis, processo integrado e prioridade regional. Os mesmos são descritos meticulosamente a seguir:

5.2.1 Inovação

A inovação sustentável irá ser desenvolvida em diversos locais do hospital Cooperativa, contemplando elementos referentes a energia elétrica, consumo de água, ambientes específicos e fases de construção.

5.2.1.1 Inovação na Energia Elétrica

a) **Placas Solares Fotovoltaicas:** em áreas próprias do hospital, serão instaladas placas solares fotovoltaicas que trabalham com absorção de energia solar e após transformação em energia elétrica. Como ambientes hospitalares necessitam de energia elétrica da maioria de seus aparelhos durante 24 horas, dessa forma, esse sistema pode contribuir com a diminuição de valores relacionados ao consumo de energia;

b) **Iluminação Natural:** a iluminação natural é contemplada na maioria dos ambientes hospitalares, sendo eles: quartos, unidade de tratamento intensivo, recepções e cafés. Dessa forma, durante todo o período iluminado do dia, a maioria dos ambientes podem economizar a utilização de iluminação elétrica.

5.2.1.2 Consumo de Água

a) **Reutilização de Água:** a reutilização da água em locais possíveis e específicos dentro de um hospital, é uma das formas que contribuem com a economia da utilização de água potável.

5.2.1.3 Ambientes Específicos

a) **Solarium:** o solarium será construído no ambiente hospitalar, de forma a criar um local particular para pacientes serem contemplados com luz solar durante o dia. Esse local, também dispõem com a melhoria da saúde de cada um dos pacientes.

5.2.1.4 Fases de Construção

a) **Organização de Obra Hospitalar:** toda a construção no hospital cooperativa, será realizada com extrema organização, sendo contemplada com 6 fases distintas. Com esse formado de organização da obra, os materiais de construção serão adquiridos e descartados com maior sustentabilidade durante todo o período.

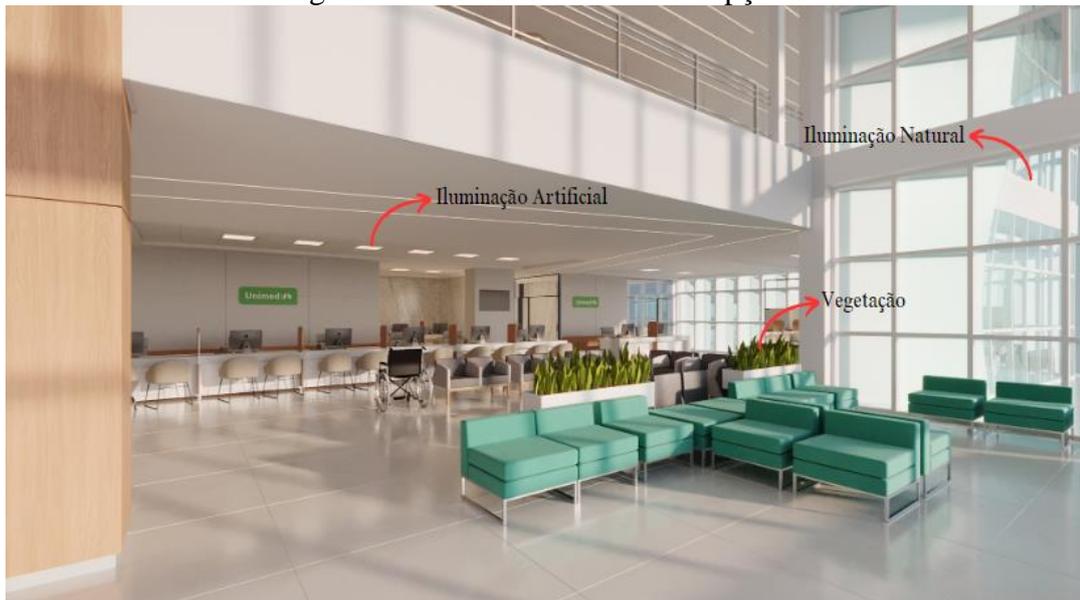
5.2.2 Qualidade no Ambiente Interior

O ambiente interior projetado para o hospital, é contemplado com muita qualidade e excelência pelos profissionais, sendo planejados a partir de critérios de áreas da saúde e principalmente conforto e bem-estar para as pessoas que irão frequentar os locais.

5.2.2.1 Qualidade no Ambiente Interior em Recepções

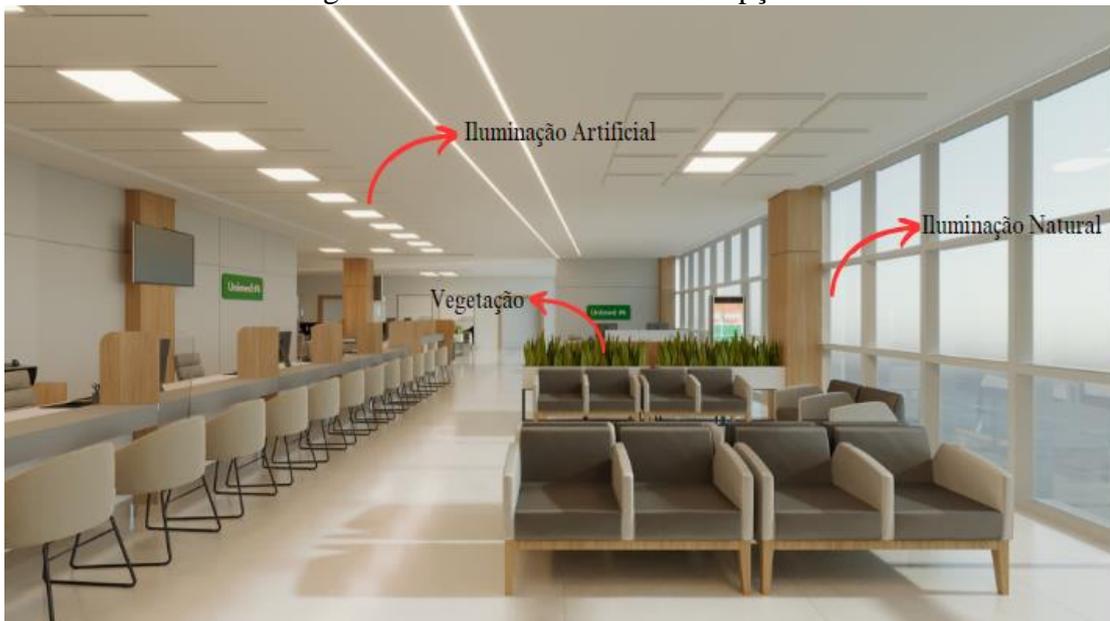
As recepções do Hospital Cooperativa, terão como destaque a grande quantidade de iluminação natural com as cortinas de vidro existentes no local, deixando o ambiente mais aconchegante, saudável e iluminado. Além disso, também observa-se vegetações naturais em alguns locais específicos, tornando a recepção mais amena com o grande número de pessoas que transitam durante todo o dia. Para finalizar, também destacam-se móveis com grande conforto, para pacientes e acompanhantes que necessitam esperar durante um tempo no mesmo local. Todos esses requisitos descritos, podem ser observados nas Figuras 30 e 31.

Figura 30 - Ambiente interior recepção 1



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

Figura 31 - Ambiente interior recepção 2



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.2.2.2 Qualidade no Ambiente Interior em Cafés

Os cafés e lanchonetes localizadas no interior do hospital, são extremamente planejadas para atender funcionários e visitantes por 24 horas. Devido a esses fatores, podemos visualizar a Figura 32 e destacar a divisão de ambientes, o grande corredor de iluminação natural, o

conforto em uma área ampla e a iluminação elétrica em pontos específicos do local, tornando assim um local de agradável e acolhedor a todos.

Figura 32 - Ambiente interior cafés e lanchonetes



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.2.2.3 Qualidade no Ambiente Interior em Áreas Privadas

Ambientes encontrados em hospitais como da Figura 33, são chamados de solarium e serão desenvolvidos no hospital em estudo. O mesmo é contemplado por diversos elementos dentro do mesmo ambiente, sendo eles: cobertura sem iluminação solar, ambiente com iluminação solar, vegetação natural, brise para maior privacidade e conforto aos ocupantes. Essa área é privada somente para pacientes, ajudando em sua saúde e descanso diário.

Figura 33 - Ambiente interior solarium

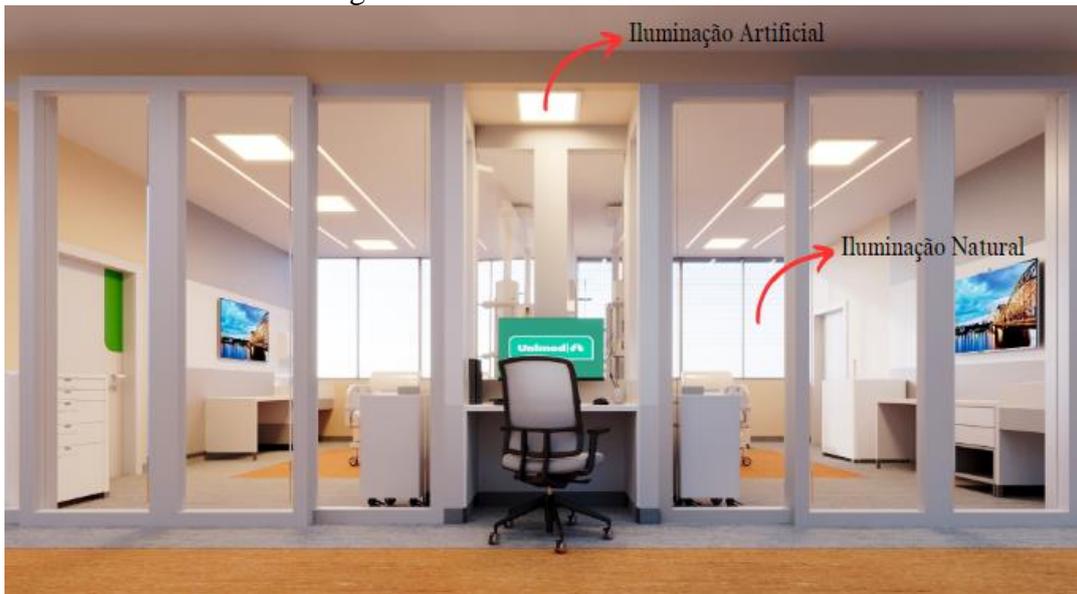


Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.2.2.4 Qualidade no Ambiente Interior em Quartos e Unidade de Tratamento Intensivo

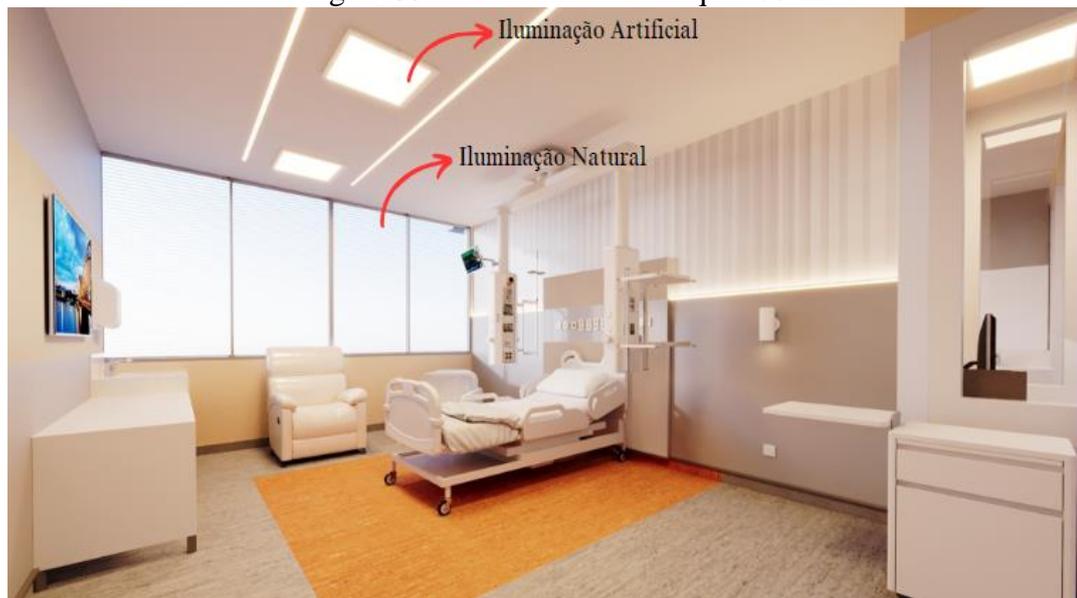
Os quartos de leitos simples e os quartos de unidade para tratamento intensivo, tem como principal objetivo o bem-estar do paciente e acompanhante. Os mesmos contam com um grande índice de iluminação solar dentro do ambiente, iluminação elétrica quando necessária e conforto para os ocupantes do local. A UTI (unidade de tratamento intensivo), também é contemplada por portas de rápido acesso e visualização interna e externa. Nas Figuras 34 e 35, observam-se todos os elementos descritos anteriormente.

Figura 34 - Ambiente interior UTI



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

Figura 35 - Ambiente interior quartos



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.2.3 Energia e Atmosfera

Como os cálculos de consumo de energia são de extrema complexidade em seus quantitativos e potências para uma construção desse porte como o Hospital Cooperativa, houve a necessidade dessa característica ser referenciada e após comparada em sua área a ser construída. Segundo Filho (2000), para um hospital de 25.000 m² conta com um consumo médio

mensal de aproximadamente 335.000 kW.h. Dessa forma, compara-se o consumo de energia elétrica, com a área a ser construída, chegando a um total de 1.477.766,61 kW.h, como observado na Tabela 17.

Tabela 17 – Consumo de energia

CONSUMO DE ENERGIA	
ÁREA CONSTRUIDA (m ²)	CONSUMO (kW.h)
25000	335000
Hospital Cooperativa	
110.281,09	1.477.766,61

Fonte: A autora (2023).

5.2.3.1 Economia de Energia

Segundo Signorini, Vianna e Salamoni (2014), quando instaladas em uma construção placas de energia fotovoltaicas, a economia de energia elétrica é estabelecida com o percentual de aproximadamente 50%. Na Tabela 18, é possível ser observada a economia de energia elétrica após a instalação de placas solares fotovoltaicas no Hospital Cooperativa, onde o valor de economia seria de 1.477.766,61 kW.h para 738.883,303 kW.h.

Tabela 18 - Economia de energia elétrica

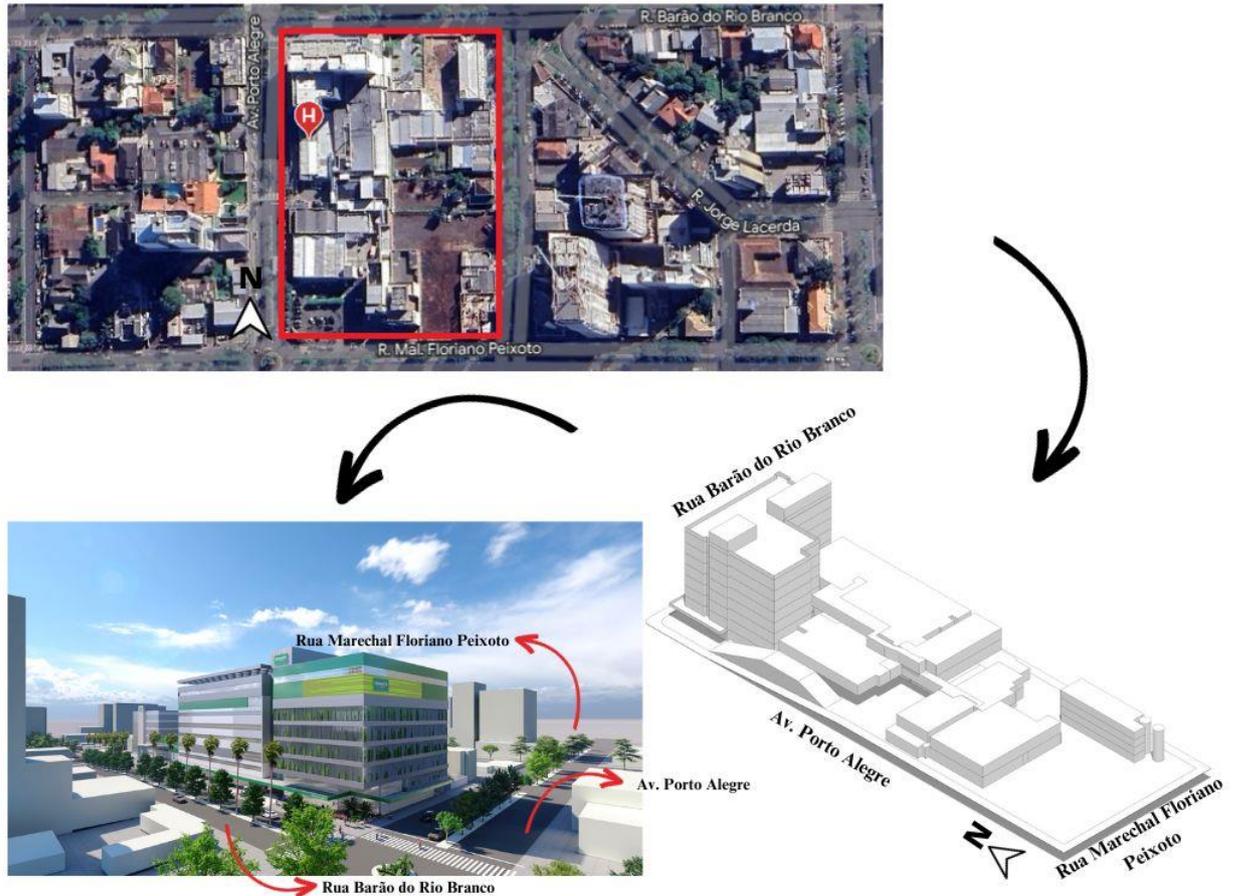
CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA
1.477.766,61 (kW.h)
CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA - PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS
738.883,303 (kW.h)
50% de economia com placas solares fotovoltaicas

Fonte: A autora (2023).

5.2.4 Localização e Transporte

O Hospital Cooperativa é localizado na área central da cidade de Chapecó no Estado de Santa Catarina, entre as Ruas Marechal Floriano Peixoto e Rua Barão do Rio Branco com Avenida Porto Alegre. A Figura 36, mostra a localização descrita com mapa, imagens e perfil do local.

Figura 36 - Localização Hospital Cooperativa



Fonte: A autora (2023).

O Quadro 2 nos mostra a simbologia de localização, a cor definida em mapa, o local e as quantidades de cada local. A mesma será auxiliar para entendimento das Figuras 37 a 42, facilitando o entendimento e localização de cada ponto específico próximos ao Hospital Cooperativa.

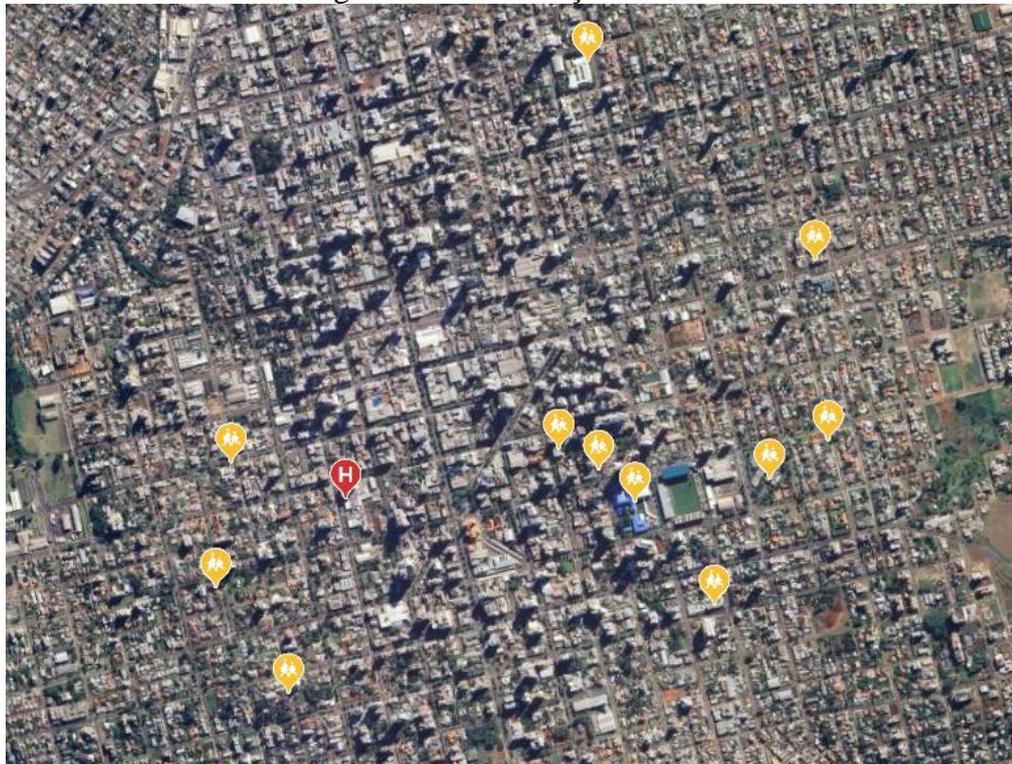
Quadro 2 - Simbologia para localização

SIMBOLOGIA PARA LOCALIZAÇÃO			
SÍMBOLO	COR DEFINIDA EM MAPA	LOCAL	QUANTIDADE (uni.)
		Objeto de estudo - Hospital Cooperativa	1
		Escolas	11
		Praças e áreas verdes	1
		Restaurantes	37
		Hospitais, clínicas e postos de saúde	7
		Hotéis	4
		Pontos de parada para transporte público	33

Fonte: A autora (2023).

As escolas próximas ao Hospital Cooperativa, são mostradas na Figura 37. Pode-se observar que são 11 escolas que tem proximidade do hospital em destaque.

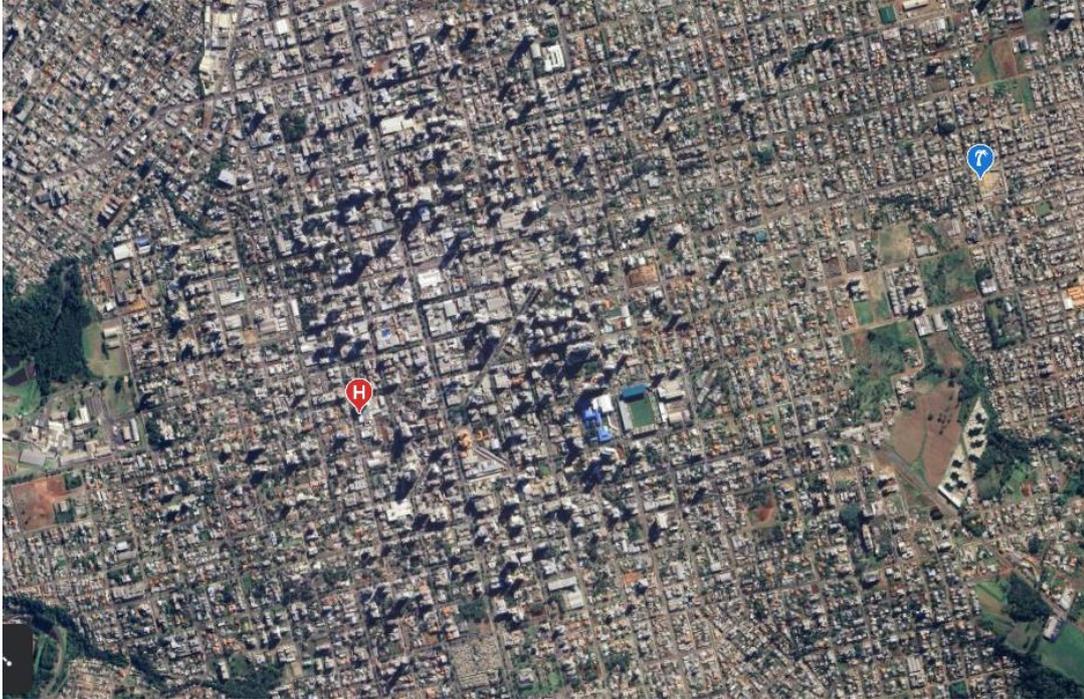
Figura 37 - Localização escolas



Fonte: Google Maps (2023).

As praças e áreas verdes próximas ao Hospital Cooperativa, são mostradas na Figura 38. Pode-se observar que é somente 1 praça com área verde que tem proximidade do hospital em destaque.

Figura 38 - Localização praças e áreas verdes



Fonte: Google Maps (2023).

Os restaurantes próximos ao Hospital Cooperativa, são mostradas na Figura 39. Pode-se observar que são 39 restaurantes próximos ao hospital em destaque.

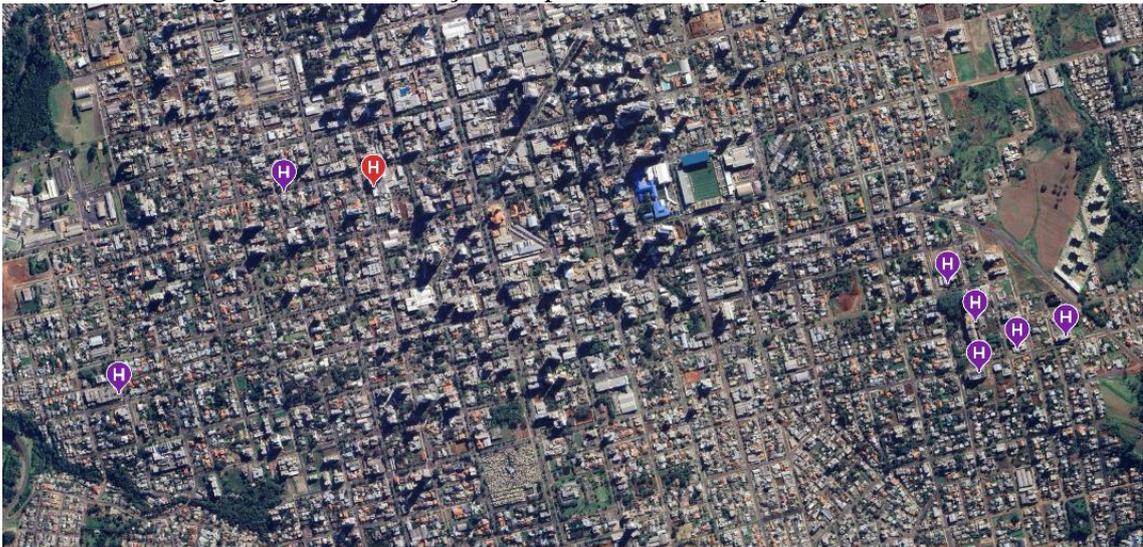
Figura 39 - Localização restaurantes



Fonte: Google Maps (2023).

Os hospitais, clínicas e postos de saúde próximos ao Hospital Cooperativa, são mostradas na Figura 40. Pode-se observar que são 7 hospitais, clínicas e postos de saúde próximos ao hospital em destaque.

Figura 40 - Localização hospitais, clínicas e postos de saúde



Fonte: Google Maps (2023).

Os hotéis próximos ao Hospital Cooperativa, são mostradas na Figura 41. Pode-se observar que são 4 hotéis próximos ao hospital em destaque.

Figura 41 - Localização hotéis



Fonte: Google Maps (2023).

Os pontos de parada para transporte público próximos ao Hospital Cooperativa, são mostradas na Figura 42. Pode-se observar que são 33 pontos de parada para transporte público próximos ao hospital em destaque.

Figura 42 - Localização pontos de parada para transporte público



Fonte: Google Maps (2023).

5.2.5 Eficiência da Água

Para chegar a um total correspondente ao consumo de água do Hospital Cooperativa, realizou-se três cálculos diferentes. Após a realização dos três cálculos, ocorre a necessidade de efetuar a média aritmética dos mesmos, chegando assim, em um total de consumo de água.

5.2.5.1 Primeiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O primeiro cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 1. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 819.959,50 L/dia ou 819,96 (m³/dia). Os mesmos podem ser observados no Apêndice A.

5.2.5.2 Segundo Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O segundo cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 2. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 870.503,33 L/dia, 870,50 (m³/dia) ou 26.115,10 (m³/mês). Os mesmos podem ser observados na Tabela 19.

Tabela 19 - Segundo cálculo consumo de água

CÁLCULO DE CONSUMO DE ÁGUA Norma de Projetos de Engenharia - NPE – 002 - 02	
DADOS	QUANTIDADE (uni.)
Número de Funcionários	5055
Número de Bacias	817
Número de Leitos	614
TOTAL (m³/mês)	26.115,10
TOTAL (m³/dia)	870,50
TOTAL (L/dia)	870.503,33

Fonte: A autora (2023).

Importante enfatizar, que a Equação 2 necessita o total de funcionários que frequentam o hospital diariamente. A partir da união de dados da Tabela 6 e da Tabela 7, realizou-se os cálculos do número de população e funcionários habitantes no Hospital Cooperativa diariamente. Levando em consideração todas as referências citadas pelo Conselho Federal de Enfermagem, chegou-se a um total equivalente a 1011 funcionários. Porém como também necessitamos do número de funcionários extras, estimou-se 400% de funcionários devido a proporção do hospital, contando com: médicos, secretários (as), cozinheiros (as), auxiliares, profissionais auxiliares de exames. Equivalente a 20% de funcionários a cada pavimento, chegando a um total de 5055 funcionários diários. Os cálculos foram minuciosamente realizados a partir da Tabela 20, demonstrando os totais individuais e somatórios.

Tabela 20 - Cálculo para número de funcionários diários

(continua)

INTERNAÇÃO COMUM (Leitos) - CUIDADO MÍNIMO	467
1 profissional de enfermagem para 6 pacientes, 1 enfermeiro para 18 pacientes e 1 técnico/auxiliar de enfermagem para 9 pacientes	
Profissional de Enfermagem	78
Enfermeiro	26
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	52
NÚMERO DE TURNOS EM 24 HORAS	
4 horas de enfermagem, por paciente, no cuidado mínimo	6
Profissional de Enfermagem	467
Enfermeiro	156
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	311
TOTAL (uni.)	934
UTI	147

(conclusão)

1 profissional de enfermagem para 1,5 pacientes, 1 enfermeiro para 2,5 pacientes e 1 técnico de enfermagem para 3 pacientes.	
Profissional de Enfermagem	53
Enfermeiro	8
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	16
Número de Turnos em 24 HORAS	
18 horas de enfermagem, por paciente, no cuidado intensivo.	1
Profissional de Enfermagem	53
Enfermeiro	8
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	16
TOTAL (uni.)	77
NÚMERO TOTAL DE PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM, ENFERMEIROS E TÉCNICO/AUXILIAR DE ENFERMAGEM	
TOTAL (uni.)	1011
Considerou-se mais 400 % de funcionários devido a proporção do hospital, contando com: médicos, secretários (as), cozinheiros (as), auxiliares, profissionais auxiliares de exames. EQUIVALENTE A 20% DE FUNCIONARIOS A CADA PAVIMENTO	
TOTAL (uni.)	5055

Fonte: A autora (2023).

5.2.5.3 Terceiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O terceiro cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 3. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 814.655,20 L/dia ou 814,66 (m³/dia). Os mesmos podem ser observados na Tabela 21.

Tabela 21 - Terceiro cálculo consumo de água

CÁLCULO DE CONSUMO DE ÁGUA	
DADOS	QUANTIDADE (uni.)
Número de Leitos	614
TOTAL (L/dia)	814.655,20
TOTAL (m³/dia)	814,66

Fonte: A autora (2023).

Após o desenvolvimento dos três cálculos acima, calculou-se a média aritmética entre os mesmos com a Equação 4, para a chegada de um resultado total final do consumo de água

do Hospital Cooperativa. Dessa maneira, chegando aos resultados finais como observado na Tabela 22.

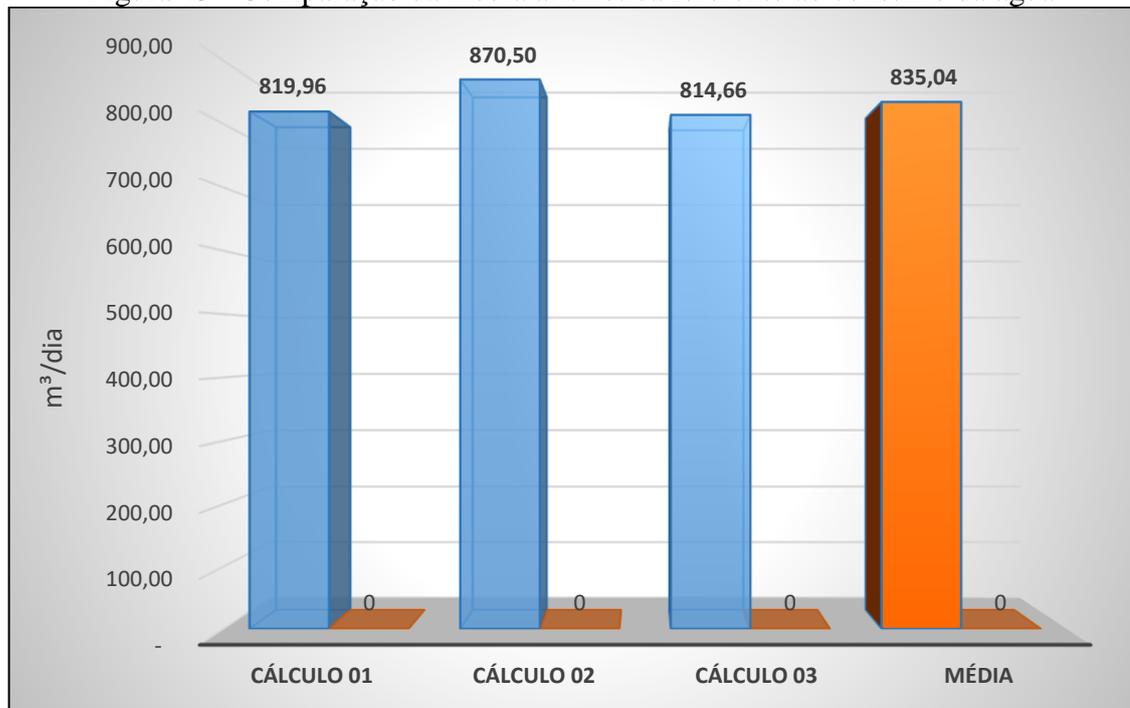
Tabela 22 - Média aritmética consumo de água

MÉDIA ARITMETRICA ENTRE OS TRÊS CÁLCULOS		
CÁLCULO	VOLUME	UNIDADE
Cálculo 01	819.959,50	L/dia
	819,96	m ³ /dia
Cálculo 02	870.503,33	L/dia
	870,50	m ³ /dia
Cálculo 03	814.655,20	L/dia
	814,66	m ³ /dia
MÉDIA PARA OS TRÊS CÁLCULOS	835.039,34	L/dia
	835,04	m³/dia

Fonte: A autora (2023).

Para maior entendimento da utilização das equações, tabelas e dados específicos do hospital, observa-se a Figura 43 que ilustra através de um gráfico todos os dados calculados e concluídos sobre o consumo de água no objeto de estudo, esclarecendo com maior facilidade quais foram as comparações necessárias para a chegada no resultado final.

Figura 43 - Comparação da média aritmética referente ao consumo da água



Fonte: A autora (2023).

5.2.5.4 Economia de Água Potável

Segundo Hoag (2008), a reutilização de água potável em ambientes hospitalares, são permitidos somente em lugares estabelecidos pela norma de saúde, por esse motivo o percentual de economia do consumo não é muito alto, chegando em torno de 20,8%. A partir desses dados, é possível observar na Tabela 23 que a economia de água é de aproximadamente 173,69 m³/dia ou 173.688,18 L/dia, ou seja, tendo um consumo diário de 835,04 m³/dia ou 835.039,34 L/dia.

Tabela 23 - Economia de água potável	
CONSUMO TOTAL DE ÁGUA POTÁVEL	
835,04 (m ³ /dia) ou 835.039,34 (L/dia)	
CONSUMO TOTAL DE ÁGUA POTÁVEL - REUTILIZAÇÃO	
661,35 (m ³ /dia) ou 661.351,16 (L/dia)	
20,8% de economia com reutilização de água potável	

Fonte: A autora (2023).

5.2.6 Materiais e Recursos

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Silva (2016), este requisito sugere que a construção tenha um plano de gerenciamento de obra e descarte de materiais de construção, redução do impacto do ciclo de vida da própria construção, origem da matéria prima dos materiais de construção. Os mesmos poderão ser maior compreendidos com suas devidas descrições abaixo:

- a) **Plano de gerenciamento de obra e descarte de materiais de construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que a construção estabeleça metas de reaproveitamento dos resíduos utilizados em obra e, se possível definir algumas estratégias que possam ser utilizados esses resíduos na própria construção. Após a finalização da obra, é necessário que o proprietário responsável pelo empreendimento forneça um relatório com todos os fluxos de resíduos gerados dentro da obra, especificando os percentuais de descarte e reutilização dos mesmos;
- b) **Redução do impacto do ciclo de vida da construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que ocorra uma pesquisa de análise do ciclo de vida dos materiais

de construção que serão utilizados na obra, dessa forma, tendo um planejamento antecipado de compra dos materiais de construção junto ao projeto e de sua reutilização em casos específicos;

c) **Origem da matéria prima das matérias de construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que deve haver pelo menos 20 produtos instalados permanentemente, cujos processos de fabricação cumpram compromissos de fornecimento responsável.

5.2.7 Locais Sustentáveis

Todos os canteiros centrais das ruas em torna do Hospital Cooperativa, serão revitalizadas totalmente com diversas espécies de vegetação como mostra a Figura 44. Além dessa revitalização, também será atribuída vegetações no edifício garagem localizado na esquina e na entrada principal do hospital.

Figura 44 - Revitalização de locais externos

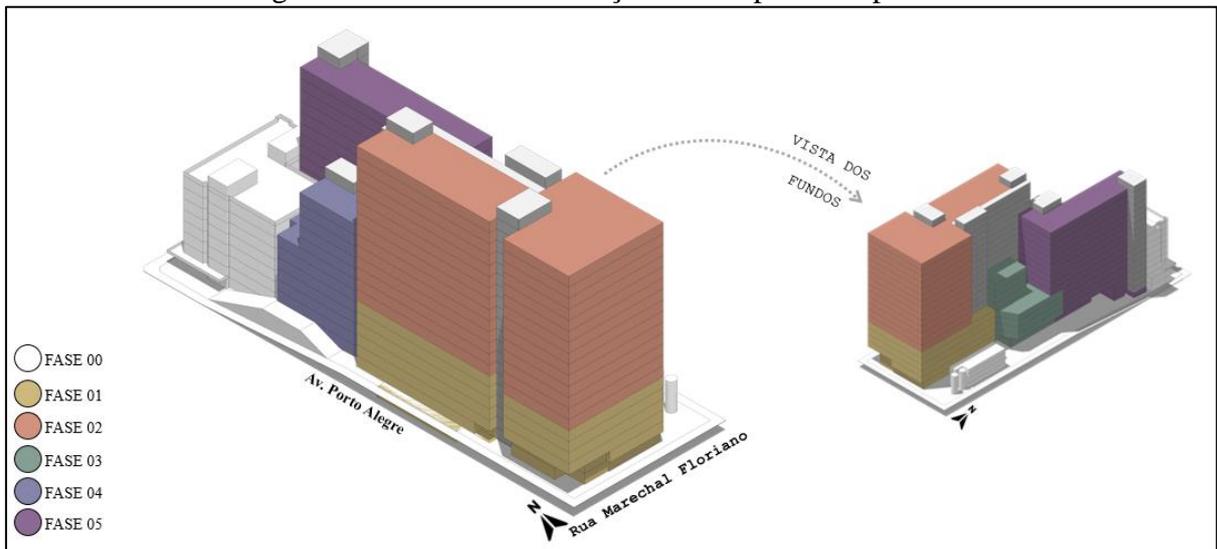


Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.2.8 Processo Integrado

A construção será realizada em fases 6 fases distintas como mostra a Figura 45. Dessa forma, estabelecendo maior organização no momento da obra, sabendo ao certo quais serão as áreas, pavimentos e locais específico construídos em cada fase.

Figura 45 - Fases de construção do Hospital Cooperativa



Fonte: Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

A partir da Tabela 24, é possível ter maior entendimento de como serão realizadas as fases de construção. Importante comentar que na cor laranja, estão sendo destacados os novos elementos que contemplaram cada uma das fases e na cor verde, estão sendo destacados os elementos que serão mantidos em cada uma das fases.

Tabela 24 - Fases de construção do Hospital Cooperativa

(continua)

FASE 00			
	ELEMENTOS	QUANTIDADE (uni.)	SOMA (uni.)
Imagem	Raio X	2	2
	Ressonância Magnética	4	4
	Tomógrafo	1	1
	PET-CT	1	1
	Cintilógrafo	1	1
Internação	Leitos	100	100
UTI	Leitos Adultos	20	20
	Leitos Pediátricos	10	10
	Leitos Neonatal	10	10
	Salas Cirúrgicos	7	7
Bloco Cirúrgico	Salas de Parto	3	3
	Salas Parto Humanizado	2	2

(continuação)

FASE 01			
ELEMENTOS		QUANTIDADE (uni.)	SOMA (uni.)
Imagem	Raio X	0	2
	Ressonância Magnética	2	6
	Tomógrafo	1	2
	PET-CT	1	2
	Cintilógrafo	2	3
	Acelerador Linear	2	2
Internação	Leitos	40	140
UTI	Leitos Adultos	10	30
	Leitos Pediátricos	0	10
	Leitos Neonatal	0	10
Bloco Cirúrgico	Salas Cirúrgicos	0	7
	Salas de Parto	0	3
	Salas Parto Humanizado	0	2
Estacionamento	Vagas	160	160
	Vagas de Ambulância	4	4
FASE 02			
ELEMENTOS		QUANTIDADE (uni.)	SOMA (uni.)
Imagem	Raio X	0	2
	Ressonância Magnética	0	6
	Tomógrafo	0	2
	PET-CT	0	2
	Cintilógrafo	0	3
	Acelerador Linear	0	2
Internação	Leitos	214	354
UTI	Leitos Adultos	50	80
	Leitos Pediátricos	10	20
	Leitos Neonatal	37	47
Bloco Cirúrgico	Salas Cirúrgicos	13	13
	Salas de Parto	4	4
	Salas Parto Humanizado	3	3
Estacionamento	Vagas	0	160
	Vagas de Ambulância	0	4
FASE 03			
ELEMENTOS		QUANTIDADE (uni.)	SOMA (uni.)
Imagem	Raio X	0	2
	Ressonância Magnética	0	6
	Tomógrafo	0	2
	PET-CT	0	2
	Cintilógrafo	0	3
	Acelerador Linear	0	2
Internação	Leitos	0	354

(conclusão)

FASE 03			
ELEMENTOS		QUANTIDADE (uni.)	SOMA (uni.)
UTI	Leitos Adultos	0	80
	Leitos Pediátricos	0	20
	Leitos Neonatal	0	47
Bloco Cirúrgico	Salas Cirúrgicos	4	17
	Salas de Parto	0	4
	Salas Parto Humanizado	0	3
Estacionamento	Vagas	156	316
	Vagas de Ambulância	0	4
FASE 04			
ELEMENTOS		QUANTIDADE (uni.)	SOMA (uni.)
Imagem	Raio X	0	2
	Ressonância Magnética	0	6
	Tomógrafo	0	2
	PET-CT	0	2
	Cintilógrafo	0	3
	Acelerador Linear	0	2
Internação	Leitos	0	354
UTI	Leitos Adultos	0	80
	Leitos Pediátricos	0	20
	Leitos Neonatal	0	47
Bloco Cirúrgico	Salas Cirúrgicos	0	17
	Salas de Parto	0	4
	Salas Parto Humanizado	0	3
Estacionamento	Vagas	0	316
	Vagas de Ambulância	0	4
Extra	Capela, cafés e salas de espera	1	1
FASE 05			
ELEMENTOS		QUANTIDADE (uni.)	SOMA (uni.)
Imagem	Raio X	0	2
	Ressonância Magnética	0	6
	Tomógrafo	0	2
	PET-CT	0	2
	Cintilógrafo	0	3
	Acelerador Linear	0	2
Internação	Leitos	113	467
UTI	Leitos Adultos	20	80
	Leitos Pediátricos	0	20
	Leitos Neonatal	0	47
Bloco Cirúrgico	Salas Cirúrgicos	0	17
	Salas de Parto	0	4
	Salas Parto Humanizado	0	3
Estacionamento	Vagas	152	468
	Vagas de Ambulância	0	4
Extra	Capela, cafés e salas de espera	0	1

Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.2.9 Prioridade Regional

a) Gestão de águas pluviais: como o critério de gestão de águas pluviais ainda não foi estudado no projeto do Hospital Cooperativa, sugere-se segundo Lima (2018), que a água pluvial ou água das chuvas pode ser reutilizada em tarefas específicas dentro de uma edificação, dessa forma economizando recursos econômicos e ambientais ao empreendimento.

b) Estratégias aprimoradas de qualidade do ar interior: um dos critérios estabelecidos pela Certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, é a qualidade no ambiente interior, o mesmo sendo desenvolvido no item 5.2.2 desse trabalho. Como pode-se observar, o requisito qualidade no ambiente interior, corresponde diretamente as mesmas justificativas do requisito estratégias aprimoradas de qualidade do ar interior, dessa maneira pode-se estabelecer a mesma explicação de atributos aos dois critérios;

c) Luz do dia: um dos critérios estabelecidos pela Certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, é a qualidade no ambiente interior, o mesmo sendo desenvolvido no item 5.2.2 desse trabalho. Como pode-se observar, o requisito qualidade no ambiente interior, corresponde diretamente as mesmas justificativas do requisito luz do dia, dessa maneira pode-se estabelecer a mesma explicação de atributos aos dois critérios correspondentes as especificações internas do Hospital Cooperativa;

d) Energia renovável: um dos critérios estabelecidos pela Certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, é a energia e atmosfera, o mesmo sendo desenvolvido no item 5.2.3 desse trabalho. Como pode-se observar, o requisito energia e atmosfera, corresponde em diversos aspectos e justificativas do requisito energia renovável. Onde também pode ser aprimorado no item 5.1.3.1 a economia de energia elétrica através de placas fotovoltaicas, desenvolvendo dessa forma um local com economia e qualidade mais sustentáveis;

e) Ingredientes materiais: um dos critérios estabelecidos pela Certificação *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*, são os materiais e recursos, o mesmo sendo desenvolvido no item 5.2.6 desse trabalho. Como pode-se observar, o requisito materiais e recursos, corresponde diretamente as mesmas justificativas do requisito ingredientes materiais, dessa maneira pode-se estabelecer a mesma explicação de atributos aos dois critérios correspondentes as especificações do ciclo de vida dos materiais atribuídos para a construção do Hospital Cooperativa;

f) Proteger ou restaurar o habitat: como o Hospital Cooperativa será construído em grande parte de seu terreno, não haverá áreas naturais que possibilitem a conservação ou restauração do local. Dessa maneira, esse requisito não será contemplado pela construção referente ao objeto de estudo.

5.3 RESULTADOS PARA OS CRITÉRIOS REFERENTES A CERTIFICAÇÃO *BREEAM (BULDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD)*

Os critérios responsáveis pelo recebimento ou negação da premiação concernente a certificação *Breeam (Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method)*, são estipulados por 10 itens específicos, sendo eles: gestão, saúde e bem-estar, energia, transporte, água, materiais, resíduos, uso de terra e ecologia, poluição e inovações. Os mesmos são descritos meticulosamente a seguir:

5.3.1 Gestão

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Bicho (2014), este requisito sugere que os responsáveis pela obra promovam construções de forma sensata e respeitosa com a sociedade em geral e ao meio ambiente. Dessa maneira, é necessário seguir quatro pontos essenciais para cumprimento desse requisito:

- a) **Acesso seguro:** o hospital deverá garantir a todos seus frequentadores e vizinhos, segurança e acessos responsáveis ao local;
- b) **Bons vizinhos:** demonstrar aos moradores vizinhos do hospital, respeito e preocupação;
- c) **Preocupações com o meio ambiente:** estabelecer cumprimentos e respeito ao meio ambiente, contribuindo com a diminuição da poluição em período de construção e após com o ciclo de vida da edificação;
- d) **Ambiente de trabalho seguro e adequado:** manter o ambiente de obra limpo, organizado e seguro, dessa maneira, garantido o bem-estar e segurança dos trabalhadores.

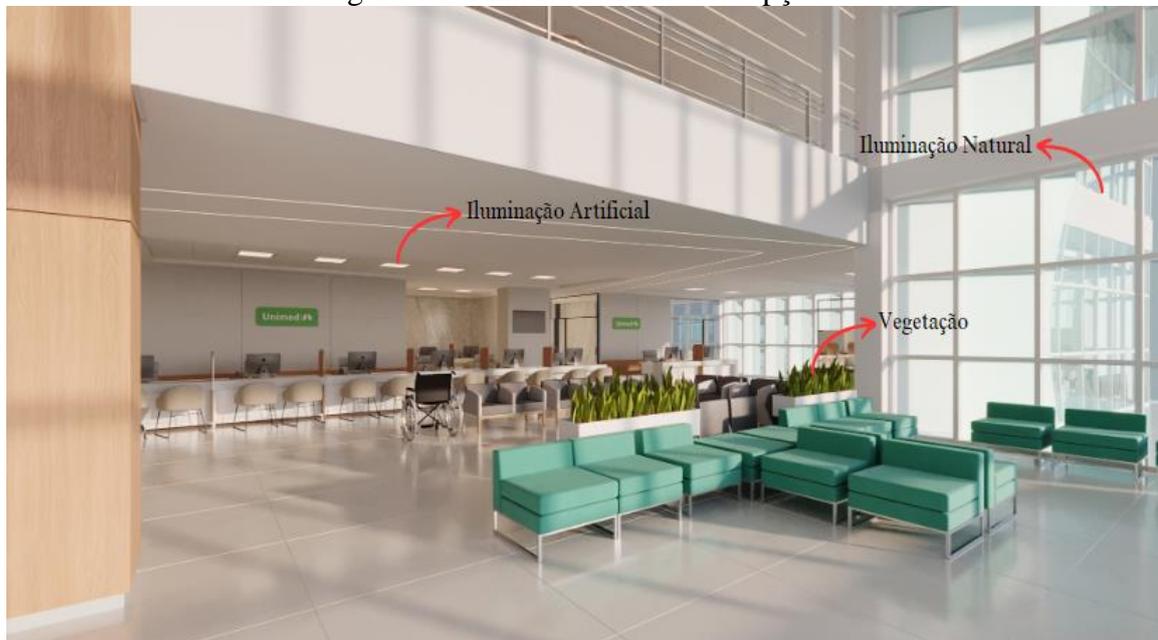
5.3.2 Saúde e Bem-estar

O ambiente interno e externo projetado para o hospital, é contemplado com muita qualidade e excelência pelos profissionais, sendo planejados a partir de critérios de áreas da saúde e principalmente arquitetura e engenharia com conforto e bem-estar para as pessoas que irão frequentar os locais.

5.3.2.1 Qualidade no Ambiente Interior em Recepções

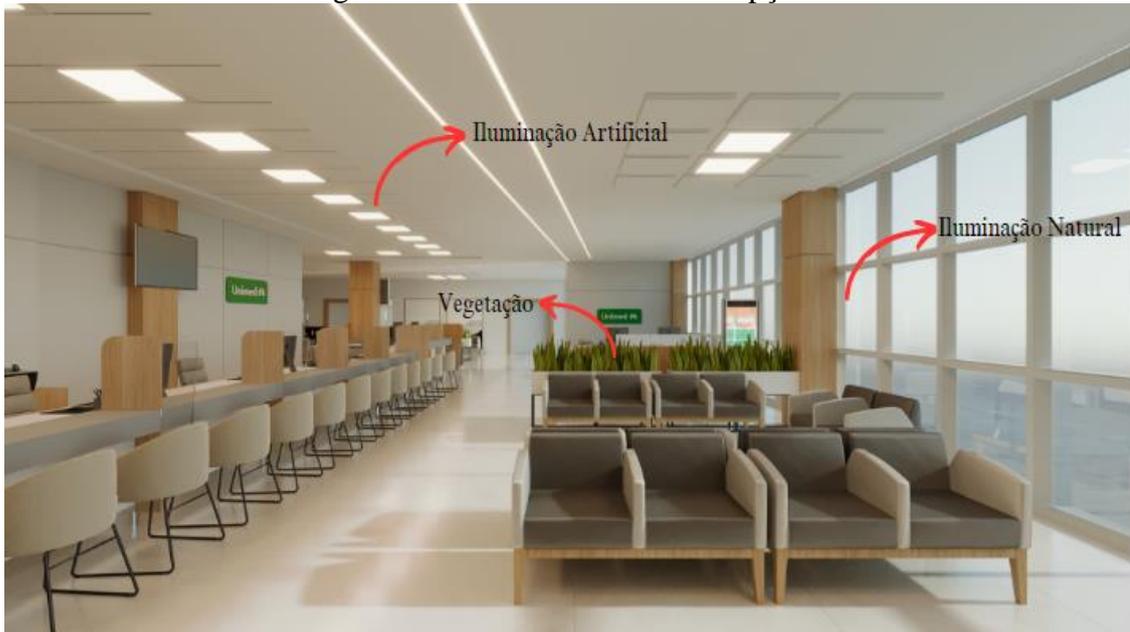
As recepções do Hospital Cooperativa, terão como destaque a grande quantidade de iluminação natural com as cortinas de vidro existentes no local, deixando o ambiente mais aconchegante, saudável e iluminado. Além disso, também observa-se vegetações naturais em alguns locais específicos, tornando a recepção mais amena com o grande número de pessoas que transitam durante todo o dia. Para finalizar, também destacam-se móveis com grande conforto, para pacientes e acompanhantes que necessitam esperar durante um tempo no mesmo local. Todos esses requisitos descritos, podem ser observados nas Figuras 46 e 47.

Figura 46 - Ambiente interior recepção 1



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

Figura 47 - Ambiente interior recepção 2



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.3.2.2 Qualidade no Ambiente Interior em Cafés

Os cafés e lanchonetes localizadas no interior do hospital, são extremamente planejadas para atender funcionários e visitantes por 24 horas. Devido a esses fatores, podemos visualizar a Figura 48 e destacar a divisão de ambientes, o grande corredor de iluminação natural, o conforto em uma área ampla e a iluminação elétrica em pontos específicos do local, tornando assim um local de agradável e acolhedor a todos.

Figura 48 - Ambiente interior cafés e lanchonetes

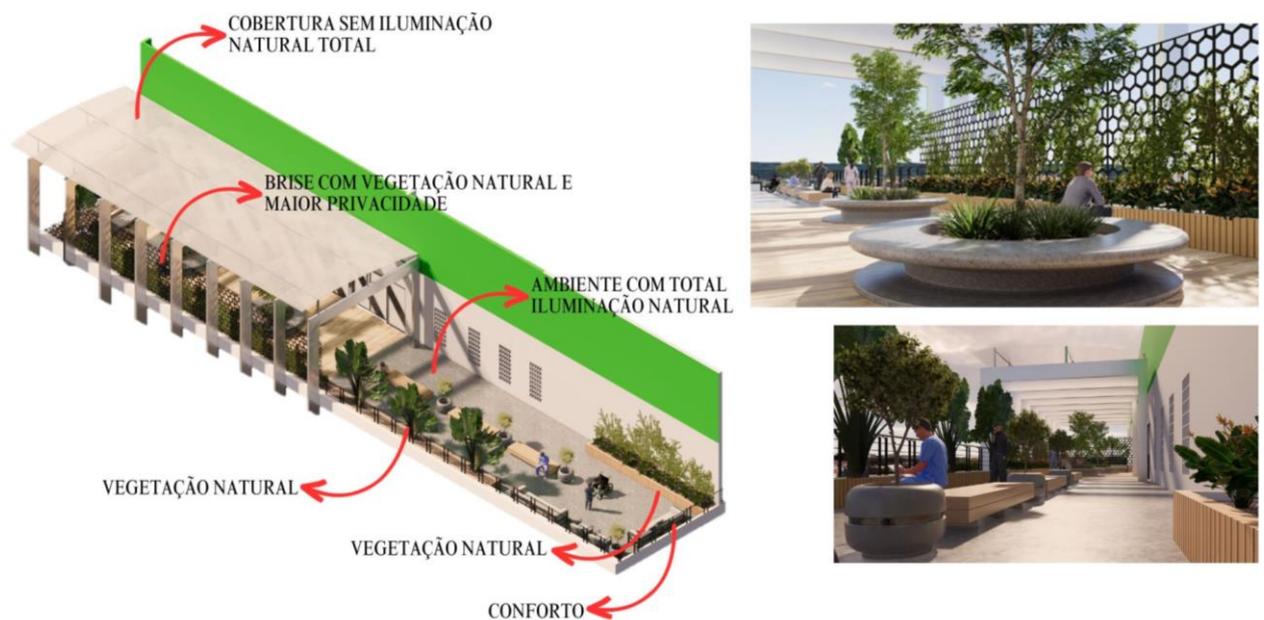


Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.3.2.3 Qualidade no Ambiente Interior em Áreas Privadas

Ambientes encontrados em hospitais como da Figura 49, são chamados de solarium e serão desenvolvidos no hospital em estudo. O mesmo é contemplado por diversos elementos dentro do mesmo ambiente, sendo eles: cobertura sem iluminação solar, ambiente com iluminação solar, vegetação natural, brise para maior privacidade e conforto aos ocupantes. Essa área é privada somente para pacientes, ajudando em sua saúde e descanso diário.

Figura 49 - Ambiente interior solarium

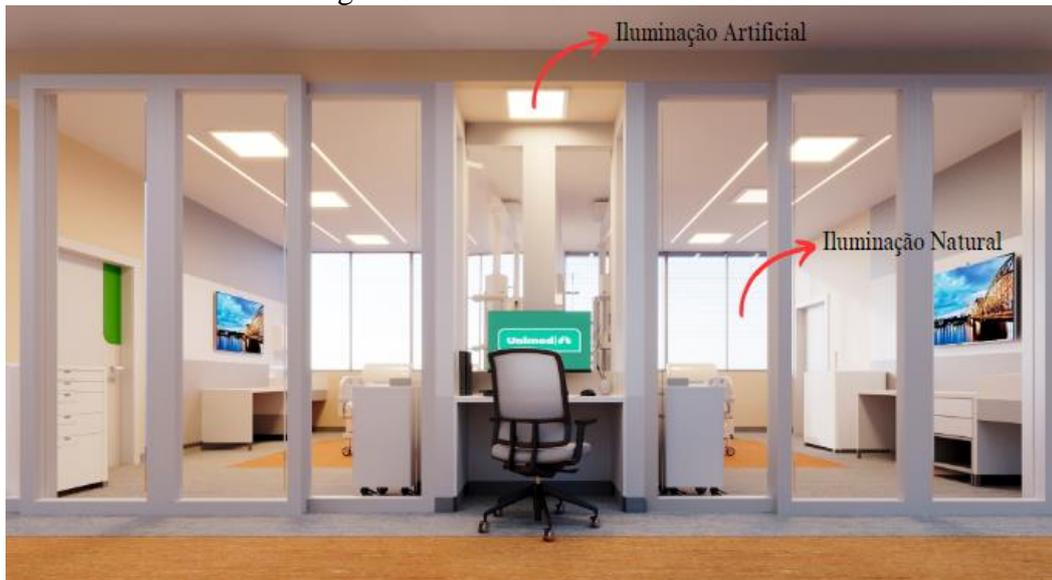


Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.3.2.4 Qualidade no Ambiente Interior em Quartos e Unidade de Tratamento Intensivo

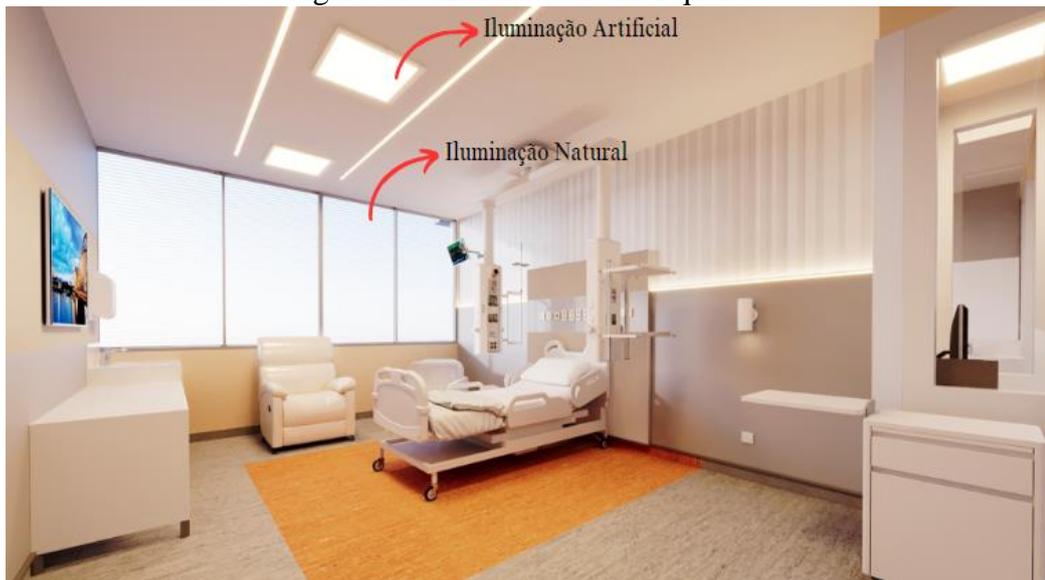
Os quartos de leitos simples e os quartos de unidade para tratamento intensivo, tem como principal objetivo o bem-estar do paciente e acompanhante. Os mesmos contam com um grande índice de iluminação solar dentro do ambiente, iluminação elétrica quando necessária e conforto para os ocupantes do local. A UTI (unidade de tratamento intensivo), também é contemplada por portas de rápido acesso e visualização interna e externa. Nas Figuras 50 e 51, observam-se todos os elementos descritos anteriormente.

Figura 50 - Ambiente interior UTI



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

Figura 51 - Ambiente interior quartos



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.3.2.5 Qualidade no Ambiente Externo

A partir da Figura 52, pode-se observar que a fachada externa do Hospital Cooperativa tem muitas cortinas de vidro e aberturas, que projetam um grande percentual de iluminação solar em diversas áreas do hospital. Além da iluminação natural, também é possível observar a vegetação que contorna a área hospitalar, estabelecendo um ambiente externo mais sustentável

e leve. A cobertura da edificação é totalmente aberta e habitável, além de conter o heliponto para melhor e mais rápido atender alguns pacientes que podem vir locais distantes.

Figura 52 - Fachada externa



Fonte: Adaptado de Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar (2023).

5.3.3 Energia

Como os cálculos de consumo de energia são de extrema complexidade em seus quantitativos e potências para uma construção desse porte como o Hospital Cooperativa, houve a necessidade dessa característica ser referenciada e após comparada em sua área a ser construída. Segundo Filho (2000), para um hospital de 25.000 m² conta com um consumo médio mensal de aproximadamente 335.000 kW.h. Dessa forma, compara-se o consumo de energia elétrica, com a área a ser construída, chegando a um total de 1.477.766,61 kW.h, como observado na Tabela 25.

Tabela 25 – Consumo de energia

CONSUMO DE ENERGIA	
ÁREA CONSTRUIDA (m ²)	CONSUMO (kW.h)
25000	335000
Hospital Cooperativa	
110.281,09	1.477.766,61

Fonte: A autora (2023).

5.3.3.1 Economia de Energia

Segundo Signorini, Vianna e Salamoni (2014), quando instaladas em uma construção placas de energia fotovoltaicas, a economia de energia elétrica é estabelecida com o percentual de aproximadamente 50%. Na Tabela 26, é possível ser observada a economia de energia elétrica após a instalação de placas solares fotovoltaicas no Hospital Cooperativa, onde o valor de economia seria de 1.477.766,61 kW.h para 738.883,303 kW.h.

Tabela 26 - Economia de energia elétrica	
CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA	
1.477.766,61 (kW.h)	
CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA - PLACAS SOLARES FOTOVOLTAICAS	
738.883,303 (kW.h)	
50% de economia com placas solares fotovoltaicas	

Fonte: A autora (2023).

5.3.4 Transporte

Os pontos de transporte público próximos ao Hospital Cooperativa, podem ser visualizados na Figura 53, onde o hospital está localizado no ponto vermelho e os pontos de transporte público estão localizados nos pontos verdes. Como pode-se observar, existe uma grande quantidade de pontos de transporte público, dessa maneira, auxiliando imensamente as pessoas que chegam e saem do hospital diariamente, contemplando também com a diminuição da poluição e consequentemente de transportes particulares nessa extensão da região.

Figura 53 - Pontos de transporte público



Fonte: Google Maps (2023).

5.3.5 Água

Para chegar a um total correspondente ao consumo de água do Hospital Cooperativa, realizou-se três cálculos diferentes. Após a realização dos três cálculos, ocorre a necessidade de efetuar a média aritmética dos mesmos, chegando assim, em um total de consumo de água.

5.3.5.1 Primeiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O primeiro cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 1. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 819.959,50 L/dia ou 819,96 (m³/dia). Os mesmos podem ser observados no Apêndice A.

5.3.5.2 Segundo Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O segundo cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 2. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 870.503,33 L/dia, 870,50 (m³/dia) ou 26.115,10 (m³/mês). Os mesmos podem ser observados na Tabela 27.

Tabela 27 - Segundo cálculo consumo de água

CÁLCULO DE CONSUMO DE ÁGUA Norma de Projetos de Engenharia - NPE – 002 - 02	
DADOS	QUANTIDADE (uni.)
Número de Funcionários	5055
Número de Bacias	817
Número de Leitos	614
TOTAL (m³/mês)	26.115,10
TOTAL (m³/dia)	870,50
TOTAL (L/dia)	870.503,33

Fonte: A autora (2023).

Importante enfatizar, que a Equação 2 necessita o total de funcionários que frequentam o hospital diariamente. A partir da união de dados da Tabela 6 e da Tabela 7, realizou-se os cálculos do número de população e funcionários habitantes no Hospital Cooperativa diariamente. Levando em consideração todas as referências citadas pelo Conselho Federal de Enfermagem, chegou-se a um total equivalente a 1011 funcionários. Porém como também necessitamos do número de funcionários extras, estimou-se 400% de funcionários devido a proporção do hospital, contando com: médicos, secretários (as), cozinheiros (as), auxiliares, profissionais auxiliares de exames. Equivalente a 20% de funcionários a cada pavimento, chegando a um total de 5055 funcionários diários. Os cálculos foram minuciosamente realizados a partir da Tabela 28, demonstrando os totais individuais e somatórios.

Tabela 28 - Cálculo para número de funcionários diários

(continua)

INTERNAÇÃO COMUM (Leitos) - CUIDADO MÍNIMO	467
1 profissional de enfermagem para 6 pacientes, 1 enfermeiro para 18 pacientes e 1 técnico/auxiliar de enfermagem para 9 pacientes	
Profissional de Enfermagem	78
Enfermeiro	26
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	52
NÚMERO DE TURNOS EM 24 HORAS	
4 horas de enfermagem, por paciente, no cuidado mínimo	6
Profissional de Enfermagem	467
Enfermeiro	156
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	311
TOTAL (uni.)	934
UTI	147

(conclusão)

1 profissional de enfermagem para 1,5 pacientes, 1 enfermeiro para 2,5 pacientes e 1 técnico de enfermagem para 3 pacientes.	
Profissional de Enfermagem	53
Enfermeiro	8
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	16
Número de Turnos em 24 HORAS	
18 horas de enfermagem, por paciente, no cuidado intensivo.	1
Profissional de Enfermagem	53
Enfermeiro	8
Técnico/Auxiliar de Enfermagem	16
TOTAL (uni.)	77
NÚMERO TOTAL DE PROFISSIONAIS DE ENFERMAGEM, ENFERMEIROS E TÉCNICO/AUXILIAR DE ENFERMAGEM	
TOTAL (uni.)	1011
Considerou-se mais 400 % de funcionários devido a proporção do hospital, contando com: médicos, secretários (as), cozinheiros (as), auxiliares, profissionais auxiliares de exames. EQUIVALENTE A 20% DE FUNCIONARIOS A CADA PAVIMENTO	
TOTAL (uni.)	5055

Fonte: A autora (2023).

5.3.5.3 Terceiro Cálculo para Consumo de Água no Hospital Cooperativa

O terceiro cálculo realizado para o consumo de água, foram desenvolvidos a partir da Equação 3. O desenvolvimento e resultados totalizados nesse cálculo, foram de aproximadamente 814.655,20 L/dia ou 814,66 (m³/dia). Os mesmos podem ser observados na Tabela 29.

Tabela 29 - Terceiro cálculo consumo de água

CÁLCULO DE CONSUMO DE ÁGUA	
DADOS	QUANTIDADE (uni.)
Número de Leitos	614
TOTAL (L/dia)	814.655,20
TOTAL (m³/dia)	814,66

Fonte: A autora (2023).

Após o desenvolvimento dos três cálculos acima, calculou-se a média aritmética entre os mesmos com a Equação 4, para a chegada de um resultado total final do consumo de água

do Hospital Cooperativa. Dessa maneira, chegando aos resultados finais como observado na Tabela 30.

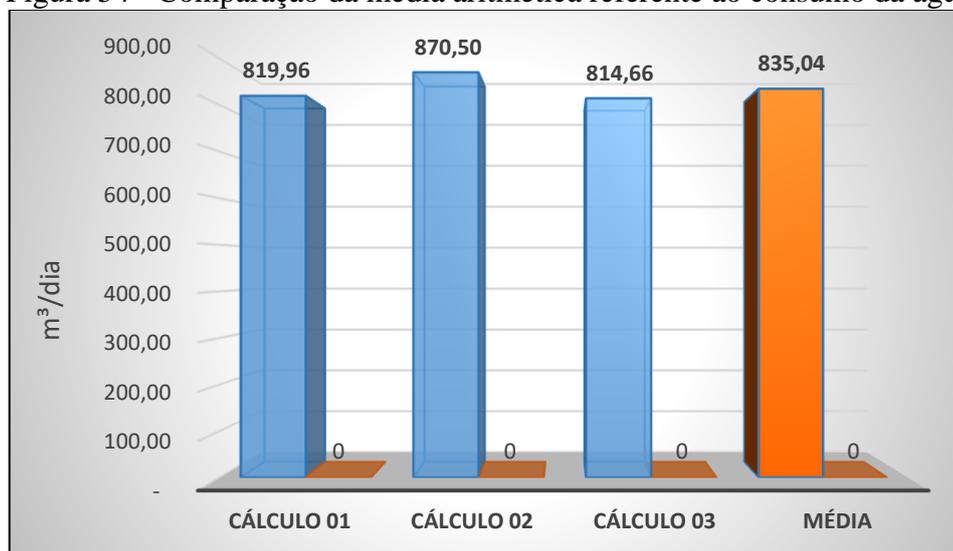
Tabela 30 - Média aritmética consumo de água

MÉDIA ARITMETRICA ENTRE OS TRÊS CÁLCULOS		
CÁLCULO	VOLUME	UNIDADE
Cálculo 01	819.959,50	L/dia
	819,96	m ³ /dia
Cálculo 02	870.503,33	L/dia
	870,50	m ³ /dia
Cálculo 03	814.655,20	L/dia
	814,66	m ³ /dia
MÉDIA PARA OS TRÊS CÁLCULOS	835.039,34	L/dia
	835,04	m³/dia

Fonte: A autora (2023).

Para maior entendimento da utilização das equações, tabelas e dados específicos do hospital, observa-se a Figura 54 que ilustra através de um gráfico todos os dados calculados e concluídos sobre o consumo de água no objeto de estudo, esclarecendo com maior facilidade quais foram as comparações necessárias para a chegada no resultado final.

Figura 54 - Comparação da média aritmética referente ao consumo da água



Fonte: A autora (2023).

5.3.5.4 Economia de Água Potável

Segundo Hoag (2008), a reutilização de água potável em ambientes hospitalares, são permitidos somente em lugares estabelecidos pela norma de saúde, por esse motivo o percentual

de economia do consumo não é muito alto, chegando em torno de 20,8%. A partir desses dados, é possível observar na Tabela 31 que a economia de água é de aproximadamente 173,69 m³/dia ou 173.688,18 L/dia, ou seja, tendo um consumo diário de 835,04 m³/dia ou 835.039,34 L/dia.

Tabela 31 - Economia de água potável

CONSUMO TOTAL DE ÁGUA POTÁVEL
835,04 (m ³ /dia) ou 835.039,34 (L/dia)
CONSUMO TOTAL DE ÁGUA POTÁVEL - REUTILIZAÇÃO
661,35 (m ³ /dia) ou 661.351,16 (L/dia)
20,8% de economia com reutilização de água potável

Fonte: A autora (2023).

5.3.6 Materiais

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Silva (2016), este requisito sugere que a construção tenha um plano de gerenciamento de obra e descarte de materiais de construção, redução do impacto do ciclo de vida da própria construção, origem da matéria prima dos materiais de construção. Os mesmos poderão ser maior compreendidos com suas devidas descrições abaixo:

- a) **Plano de gerenciamento de obra e descarte de materiais de construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que a construção estabeleça metas de reaproveitamento dos resíduos utilizados em obra e, se possível definir algumas estratégias que possam ser utilizados esses resíduos na própria construção. Após a finalização da obra, é necessário que o proprietário responsável pelo empreendimento forneça um relatório com todos os fluxos de resíduos gerados dentro da obra, especificando os percentuais de descarte e reutilização dos mesmos;
- b) **Redução do impacto do ciclo de vida da construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que ocorra uma pesquisa de análise do ciclo de vida dos materiais de construção que serão utilizados na obra, dessa forma, tendo um planejamento antecipado de compra dos materiais de construção junto ao projeto e de sua reutilização em casos específicos;

c) **Origem da matéria prima das matérias de construção:** para que possa ser atendido esse item, sugere-se que deve haver pelo menos 20 produtos instalados permanentemente, cujos processos de fabricação cumpram compromissos de fornecimento responsável.

5.3.7 Resíduos

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Bicho (2014), este requisito sugere a eficiência de recursos referente a gestão de resíduos resultantes da construção. Algumas situações devem ser previstas ainda em fase de projeto, sendo: a geração de resíduos deve ser minimizada com recursos e técnicas específicas, prever procedimentos ou materiais que eliminem resíduos comuns. Segundo o mesmo autor, o canteiro de obra deve estabelecer um espaço planejado para separação de materiais, onde dessa maneira seja possível encaminhar os resíduos de forma correta para sua reciclagem.

5.3.8 Utilização do Solo e Ecologias

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Bicho (2014), este requisito sugere que a construção da edificação seja realizada em solos que já tenham sido urbanizados em seus últimos 50 anos, dessa maneira, mantendo as zonas não urbanizadas livres de construções e poluições ambientais;

5.3.9 Poluição

O Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo, não iniciou a fase de planejamento do requisito de Materiais e Recursos. Por esse motivo, são sugeridos através de referências, elementos que podem ser constituídos e planejados neste projeto dentro desse critério.

Segundo Bicho (2014), este requisito sugere o cuidado com construções em áreas possíveis em risco de inundação, a diminuição na contaminação de cursos de água e a redução

da contaminação da luz no período da noite. Esses elementos serão descritos com maior ênfase a seguir:

a) **Risco de inundação:** cuidado com a escolha da área de construção da edificação, tentando manter um baixo risco de possível inundação, realizando maior proteção a edificação e seus frequentadores;

b) **Diminuição de contaminação de cursos de água:** manter sistemas eficazes de tratamento de água, mantendo dessa forma os cursos de água fora do alcance de contaminações;

c) **Redução de contaminação da luz a noite:** a iluminação exterior deve estar apropriada em todos os locais, mantendo a iluminação somente onde necessário. Estabelecendo locais com menor poluição luminosa e efeitos nocivos as vizinhanças próximas.

5.3.10 Inovação

A inovação sustentável irá ser desenvolvida em diversos locais do hospital Cooperativa, contemplando elementos referentes a energia elétrica, consumo de água, ambientes específicos e fases de construção.

5.3.10.1 Inovação na Energia Elétrica

a) **Placas Solares Fotovoltaicas:** em áreas próprias do hospital, serão instaladas placas solares fotovoltaicas que trabalham com absorção de energia solar e após transformação em energia elétrica. Como ambientes hospitalares necessitam de energia elétrica da maioria de seus aparelhos durante 24 horas, dessa forma, esse sistema pode contribuir com a diminuição de valores relacionados ao consumo de energia;

b) **Iluminação Natural:** a iluminação natural é contemplada na maioria dos ambientes hospitalares, sendo eles: quartos, unidade de tratamento intensivo, recepções e cafés. Dessa forma, durante todo o período iluminado do dia, a maioria dos ambientes podem economizar a utilização de iluminação elétrica.

5.3.10.2 Consumo de Água

a) **Reutilização de Água:** a reutilização da água em locais possíveis e específicos dentro de um hospital, é uma das formas que contribuem com a economia da utilização de água potável.

5.3.10.3 Ambientes Específicos

- a) **Solarium:** o solarium será construído no ambiente hospitalar, de forma a criar um local particular para pacientes serem contemplados com luz solar durante o dia. Esse local, também dispõe com a melhoria da saúde de cada um dos pacientes.

5.3.10.4 Fases de Construção

- a) **Organização de Obra Hospitalar:** toda a construção no hospital cooperativa, será realizada com extrema organização, sendo contemplada com 6 fases distintas. Com esse formato de organização da obra, os materiais de construção serão adquiridos e descartados com maior sustentabilidade durante todo o período.

5.4 ANÁLISE DE RESULTADOS ATRAVÉS DA MATRIZ SWOT

A avaliação e classificação de cada uma das certificações ambientais requer a expertise de um profissional especializado nesse campo. Devido a esse contexto, tornou-se necessário estabelecer um modelo alternativo de análise para a obtenção dos resultados finais do estudo. A escolha foi pela Matriz *SWOT*, onde foi adotada como ferramenta de análise para a avaliação e definição dos desfechos relacionados as certificações ambientais *Green Star*, *Leed* e *Breem*.

5.4.1 Matriz *SWOT* - *Green Star* (*Green Building Council of Australia*)

A Certificação *Leed* indica 12 características dentro da Matriz *SWOT*, distribuídos de modo que 5 delas correspondem aos pontos fortes, 4 as oportunidades, 1 as fraquezas e 2 características que apontam para as ameaças. Pode-se observar que dentre todas as características, há considerações específicas realizadas ao objeto de estudo examinado nesse trabalho. Importante enfatizar, que os fatores internos apresentam potencial para serem alterados, enquanto os fatores externos representam características que não oferecem a viabilidade de mudanças ou aprimoramentos. Essas características podem ser observadas a partir do Quadro 3.

Quadro 3 - Matriz SWOT para certificação *Green Star*

Matriz SWOT - Certificação Ambiental <i>Green Star</i>		
	PONTOS FORTES (+)	FRAQUEZAS (-)
FATORES INTERNOS	<p>OBJETO DE ESTUDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 9 critérios exigidos; ³ * nenhum critério individual; ³ * 5 critérios estabelecidos em projeto: qualidade do ambiente interior, energia, transporte, água e inovação; ³ * o projeto alcançou a marca de 55,56% de cumprimento dos critérios estabelecidos até o momento; ³ * 6 classificações para avaliação da pontuação. ³ 	<p>OBJETO DE ESTUDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 4 critérios faltantes (gestão, materiais e recursos, utilização do solo e ecologia e emissões. ³ <p>CERTIFICAÇÃO GREEN STAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> * somente 4 tipologias de escolha; ¹ * poucas informações disponibilizadas em sites de sua referência; ¹ * edificações que atendem todos os critérios estabelecidos pela certificação, não necessariamente poderá ter um grande desempenho. ²
FATORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES (+)	AMEAÇAS (-)
	<p>CERTIFICAÇÃO GREEN STAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> * publicidade positiva de empresas já certificadas pela <i>Green Star</i>. ² 	<p>CERTIFICAÇÃO GREEN STAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> * pouca divulgação e conhecimento sobre seus processos no país; ² * pouco conhecimento de profissionais da área, como: arquitetos, engenheiros e consultores da área da sustentabilidade. ¹

¹ BANDINI, Verônica. *Green Star*. 2022.

² CONTO, Vanessa de; OLIVEIRA, Marcos Lucas de; RUPPENTHAL, Janis Elisa. **Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil**. Santa Maria, n. 4, p. 100-127, 2016.

³ Classificações da própria autora.

5.4.2 Matriz SWOT - *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)*

A Certificação *Leed* indica 14 características dentro da Matriz SWOT, distribuídos de modo que 4 delas correspondem aos pontos fortes, 4 as oportunidades, 4 as fraquezas e 2 características que apontam para as ameaças. Pode-se observar que dentre todas as características, há considerações específicas realizadas ao objeto de estudo examinado nesse trabalho. Importante enfatizar, que os fatores internos apresentam potencial para serem alterados, enquanto os fatores externos representam características que não oferecem a viabilidade de mudanças ou aprimoramentos. Essas características podem ser observadas a partir do Quadro 4.

Quadro 4 - Matriz *SWOT* para certificação *Leed*

Matriz <i>SWOT</i> - Certificação Ambiental <i>Leed</i>		
	<i>PONTOS FORTES (+)</i>	<i>FRAQUEZAS (-)</i>
FATORES INTERNOS	<p>OBJETO DE ESTUDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 9 critérios exigidos; ³ * 3 critérios individuais (locais sustentáveis, processo integrado e prioridade regional); ³ * 8 critérios estabelecidos em projeto (qualidade do ambiente interior, energia e atmosfera, localização e transportes, eficiência da água, inovação, locais sustentáveis, processo integrado e prioridade). ³ <p>CERTIFICAÇÃO <i>LEED</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 4 classificações para avaliação da pontuação. ¹ 	<p>OBJETO DE ESTUDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 1 critério faltante (materiais e recursos). ³ <p>CERTIFICAÇÃO <i>LEED</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> * certificação pouco adaptada no Brasil; ¹ * falta de acompanhamento dos processos sustentáveis pós-construção das edificações; ¹ * materiais adquiridos e sem utilização em obra, não são descontados pontos no final do processo. ²
	FATORES EXTERNOS	<i>OPORTUNIDADES (+)</i>
<p>CERTIFICAÇÃO <i>LEED</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> * certificação pioneira, conquistando grande parte do espaço de trabalho; ¹ * por ser uma certificação utilizada em diversos países, é bastante procurada por multinacionais e suas filiais; ¹ * referência para construção de novas edificações; ² * publicidade positiva de empresas já certificadas pela <i>Leed</i>. ² 		<p>CERTIFICAÇÃO <i>LEED</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> * não conta com tipologia para edifícios residenciais; ² * tempo para retorno dos investimentos, bem longo. ¹

¹ SANTOS, Gislaine Matias dos. **Certificação *Leed*: Sustentabilidade em Empreendimentos Imobiliários para Certificação Ambiental**. 2014.

² SILVA, Vanessa Gomes da; PARDINI, Andrea Fonseca. **Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação *Leed* no Brasil com base em dois estudos de caso**. Porto Alegre, n. 3, v. 10, p. 81-97, 2010.

³ Classificações da própria autora.

5.4.3 Matriz *SWOT* - *Breem* (*Bulding Research Establishment Environmental Assessment Method*)

A Certificação *Breem* indica 16 características dentro da Matriz *SWOT*, distribuídos de modo que 9 delas correspondem aos pontos fortes, 2 as oportunidades, 3 as fraquezas e 2 características que apontam para as ameaças. Pode-se observar que dentre todas as características, há considerações específicas realizadas ao objeto de estudo examinado nesse trabalho. Importante enfatizar, que os fatores internos apresentam potencial para serem alterados, enquanto os fatores externos representam características que não oferecem a

viabilidade de mudanças ou aprimoramentos. Essas características podem ser observadas a partir do Quadro 5.

Quadro 5 - Matriz *SWOT* para certificação *Breeam*

Matriz SWOT - Certificação Ambiental <i>Breeam</i>		
	PONTOS FORTES (+)	FRAQUEZAS (-)
FATORES INTERNOS	<p>OBJETO DE ESTUDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 10 critérios exigidos;³ * 1 critério individual;³ * 5 critérios estabelecidos em projeto: saúde e bem-estar, energia, transporte, água e inovação;³ * o projeto alcançou a marca de 50% de cumprimento dos critérios estabelecidos até o momento;³ <p>CERTIFICAÇÃO BREEAM:</p> <ul style="list-style-type: none"> * qualquer tipologia de edificação pode se candidatar a certificação;¹ * 5 classificações para avaliação da pontuação;¹ * critérios de avaliação sempre são adaptados a região da edificação;² * rigor e complexidade nos itens referentes aos critérios de avaliação, principalmente para obras de maior complexidade;¹ * critério INOVAÇÃO, conta como pontos adicionais para a classificação da edificação, estabelecendo maior percentual de ganho de pontos.¹ 	<p>OBJETO DE ESTUDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> * 5 critérios faltantes (gestão, materiais, utilização do solo e ecologia, emissões e resíduos);³ <p>CERTIFICAÇÃO BREEAM:</p> <ul style="list-style-type: none"> * os critérios exigidos pela certificação, não são totalmente adaptados à realidade do Brasil.²
FATORES EXTERNOS	<p>OPORTUNIDADES (+)</p> <p>CERTIFICAÇÃO BREEAM:</p> <ul style="list-style-type: none"> * o Brasil é o primeiro país da América Latina a receber a certificação ambiental Breeam;² * é a certificação mais antiga e também a mais utilizada em todo o mundo;² * mais vantajosa em questão de custos e reconhecimento internacional.¹ 	<p>AMEAÇAS (-)</p> <p>CERTIFICAÇÃO BREEAM:</p> <ul style="list-style-type: none"> * pouco conhecimento de profissionais da área, como: arquitetos, engenheiros e consultores da área da sustentabilidade;¹ * certificação <i>Breeam</i>, ainda não está adaptada ao Brasil e seus empreendimentos.²

¹ FILHO, Antonio Macêdo. *O Breeam Chega ao Brasil*. 2011.

² DAGOSTIM, Natália Emanoele; JORGE, Gabriela Bandeira. *Certificação Breeam de Sustentabilidade*. 2022.

³ Classificações da própria autora.

5.4.4 Matriz *SWOT* – Certificações Ambientais em Geral

A Matriz *SWOT* constituída com atributos específicos para todas as certificações ambientais, inclui um total de 18 características. Essas características são distribuídas da seguinte forma: 8 para pontos fortes, 4 para oportunidades, 4 para fraquezas e 2 para ameaças. Essas características podem ser observadas a partir do Quadro 6.

Quadro 6 - Matriz SWOT para certificações ambientais em geral

Matriz SWOT - Certificações Ambientais Gerais		
	<i>PONTOS FORTES (+)</i>	<i>FRAQUEZAS (-)</i>
FATORES INTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> * Cria ambientes e construções 100% sustentáveis, gerando saúde e bem-estar a sociedade que habita; ¹ * reduzi a geração de resíduos e poluentes, minimizando impactos ambientais; ¹ * minimiza a geração de resíduos próprios e aumentar o reaproveitamento dos mesmos, evitando gastos elevados; ² * melhora a imagem da edificação, impulsionando outros setores a realizar o mesmo; ¹ * estabelece um crescimento na valorização do imóvel e na criação de marketing; ¹ * melhor conforto para trabalhadores e para pessoas que disponibilizem do local; ¹ * reduz custos com o consumo de água, energia, transporte, resíduos e matéria prima, geradas dentro da própria edificação; ² * maior facilidade em acesso a linhas de crédito e descontos de impostos. ² 	<ul style="list-style-type: none"> * maiores gastos no período de planejamento e construção; ² * necessitam grande organização, profissionais especializados e criação de sistemas de qualidade para geração de requisitos estabelecidos pela obra; ³ * os custos também variam dependendo da certificação ambiental escolhida; ³ * são obras que necessitam maior tempo de estudo, planejamento e execução. ²
FATORES EXTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> * reconhecimento mundial para construções com aquisição de um selo verde; ¹ * retorno financeiro, a partir de sistemas que geram a reutilização de recursos naturais dentro da própria edificação; ³ * diferencial a competitividade com outras empresas não certificadas ambientalmente; ³ * adquirir maior acesso a novos mercados que exigem requisitos ambientais; ² * aprimorar as conformidades referentes a requisitos estabelecidos pela legislação ambiental. ² 	<ul style="list-style-type: none"> * maior tempo de espera, relacionado ao início do processo até a obtenção da certificação ambiental, variando de 6 a 8 meses para obras mais simples e de 1 a 2 anos para obras mais complexas; ³ * a existência de outras certificações ambientais. ¹

¹ BROGGIO, Lucas; SERRA, Sheyla Mara Baptista. **Levantamento e análise de indicadores de sustentabilidade ambiental na construção civil**. Caruaru, 2021.

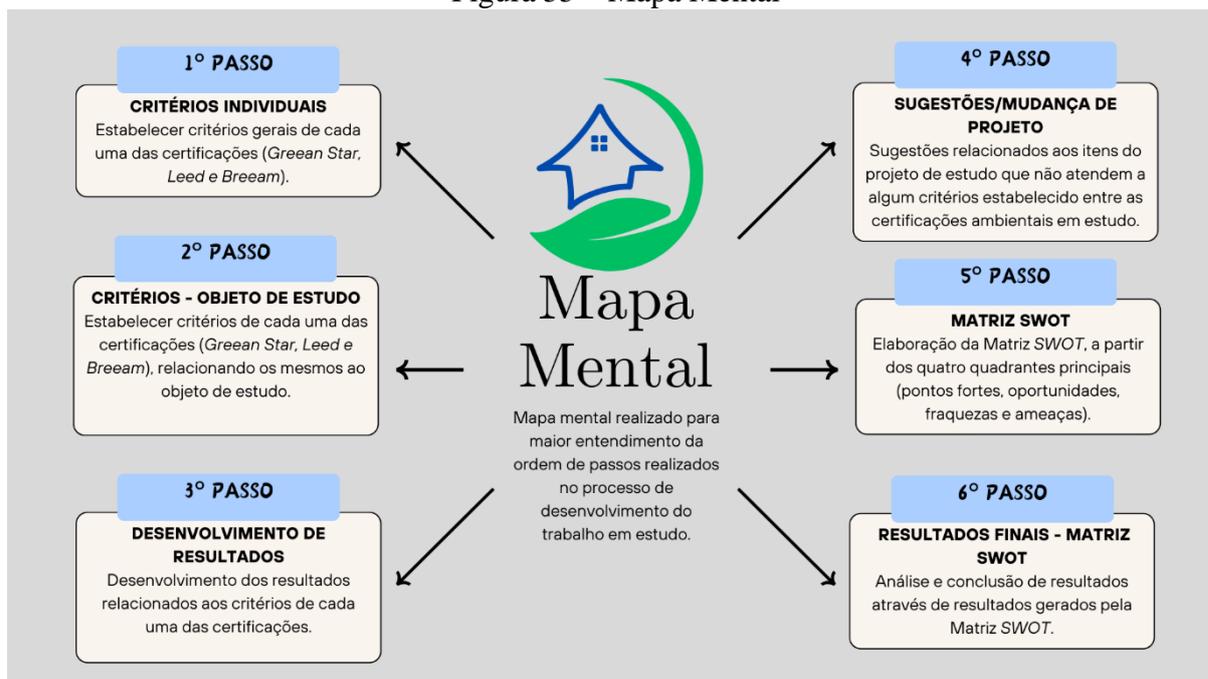
² BARCELOS, Khétlyn Karolyne Rodrigues. **Estudo comparativo entre certificações aplicáveis em edifícios residenciais**. Tubarão. 2019.

³ KLEIN, Marcielle Monique Lazzari; BIASI, Bárbara Pretto; SCHMALFUSS, Ludimila Mallmann; GRANDI, Gabriel de; PAGNUSSAT, Daniel Tregnago. **Certificações Ambientais e Panorama da Inovação em Pdificações: uma avaliação crítica**. Porto Alegre, p. 1-14, 2022.

6 RESUMO – MAPA MENTAL

Mapa mental apresentado na Figura 55 sintetiza um resumo abrangente de todos os procedimentos executados ao longo da realização. Isso possibilita uma visualização mais clara das etapas percorridas para alcançar os resultados finais propostos durante o desenvolvimento desse estudo.

Figura 55 – Mapa Mental



Fonte: A autora (2023).

7 CONCLUSÃO

O trabalho proposto teve como estudo identificar e relacionar os critérios das Certificações Ambientais *Green Star (Green Building Council of Australia)*, *Leed (Leadership in Energy and Environmental Design)* e *Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*, estabelecendo um estudo de caso de um Hospital Cooperativa a ser construído no Município de Chapecó no Estado de Santa Catarina. A análise teve início com uma pesquisa abrangente acerca das três certificações ambientais mencionadas, permitindo assim, a identificação minuciosa de todos os critérios estabelecidos por cada uma delas, suas classificações conforme as pontuações atribuídas, bem como uma avaliação das vantagens e desvantagens associadas a cada certificação.

A análise buscou identificar a certificação mais aprimorada para o projeto, relacionando cada critério aos seus percentuais correspondentes com base na classificação atribuída. No contexto do estudo, foram delimitados os critérios específicos exigidos pelas certificações, relacionados ao Hospital Cooperativa escolhido como objeto de estudo. Isso permitiu a identificação dos elementos atendidos e não atendidos, sugerindo propostas a serem adaptadas aos critérios e ao desenvolvimento do projeto. Por fim, a abordagem incluiu uma comparação entre as certificações por meio da Matriz *SWOT*, com o objetivo principal de concluir os resultados através da análise dos pontos fortes, oportunidades, fraquezas e ameaças, considerando fatores internos e externos de cada certificação.

Após analisar a Matriz *SWOT*, conclui-se que a certificação ambiental mais apropriada para projetos e construções hospitalares é a *Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)*. Essa escolha fundamenta-se na rigidez e complexidade dos critérios de avaliação relacionados a empreendimentos de grande porte, como hospitais. Além disso, destaca-se a adaptação contínua dos critérios a região da construção e, sobretudo, a ênfase nos critérios de inovação, que conferem pontos extras na classificação geral. É crucial ressaltar que a certificação *Breeam* apresenta vantagens significativas em termos de custos, retorno financeiro e reconhecimento internacional.

Após a conclusão das pesquisas, tornou-se evidente o por que um empreendimento, especialmente os voltados para projetos hospitalares, devem incorporar certificações ambientais em seus planos. Essas certificações são fundamentais para proporcionar retorno financeiro, principalmente por meio de sistemas que promovem a reutilização de recursos naturais dentro da própria construção. Elas conferem uma vantagem competitiva significativa em relação a empresas não certificadas ambientalmente. Elas também sinalizam um

compromisso futuro, não muito distante, com a redução de custos relacionados ao consumo de água, energia, transporte, resíduos, e matéria-prima geradas nas instalações. Essas práticas não apenas promovem a sustentabilidade, mas também resultam a um ambiente mais confortável tanto aos trabalhadores quanto aos residentes locais.

O Hospital Cooperativa, objeto de estudo, está sendo concebido desde o início com o objetivo de obter uma certificação ambiental. Destaca-se que essa certificação não apenas realça a reputação do hospital, mas também resulta em benefícios financeiros significativos, incluindo a redução de impostos e despesas futuras.

Por fim, através de análises e comparações identificou-se que a certificação ambiental *Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)* é a mais vantajosa para utilização em empreendimentos hospitalares como o Hospital Cooperativa.

Ideia para prosseguir desenvolvimento futuro desse trabalho: estabelecer um critério de avaliação sobre a viabilidade econômica das certificações ambientais.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Eliete. **Apostila de Ar Condicionado e Exaustão**. 2011. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/7455>. Acesso em: 02 out. 2023.
- ARAÚJO, Márcio Augusto. **A moderna construção sustentável. 2008**. Disponível em: https://www.voltimum.com.br/sites/www.voltimum.com.br/files/pdflibrary/01_moderna.pdf. Acesso em: 17 maio 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalações Prediais de Água Fria**. Rio de Janeiro, 1998. Acesso em: 10 setembro 2023.
- BACKES, Dirce Stein. **A Construção de um Espaço Dialógico-reflexivo com Vistas à Humanização do Ambiente Hospitalar**. Rio Grande, 2004. Disponível em: <https://repositorio.furg.br/handle/1/2582>. Acesso em: 17 maio 2023.
- BANDINI, Verônica. **Breem**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/244342/BREEAM%20r%20-Rodrigo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 maio 2023.
- BANDINI, Verônica. **Green Star**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/244250/GREEN%20STAR%20r-%20kamylla.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 maio 2023.
- BASTO, Frederico Matins Pinto. **Análise de Indicadores no Âmbito da Certificação Breem**. Porto, 2022. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/password-login?sessionid=EF5ADF9677282FA3841BC70D6A80DBE9>. Acesso em: 01 maio 2023.
- BICHO, Carina. **Avaliação de Sustentabilidade com o Sistema Breem**. 2014. Disponível em: [file:///C:/Users/Ana/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20corpo%20de%20texto_A%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Ana/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20corpo%20de%20texto_A%20(1).pdf). Acesso em: 14 out. 2023.
- BROGGIO, Lucas; SERRA, Sheyla Mara Baptista. **Levantamento e Análise de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental na Construção Civil**. Caruaru, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sheyla-Serra/publication/354473233_LEVANTAMENTO_E_ANALISE_DE_INDICADORES_DE_SUSTENTABILIDADE_AMBIENTAL_NA_CONSTRUCAO_CIVIL/links/62015bfc94af0a47fff8ba23/LEVANTAMENTO-E-ANALISE-DE-INDICADORES-DE-SUSTENTABILIDADE-AMBIENTAL-NA-CONSTRUCAO-CIVIL.pdf. Acesso em: 01 maio 2023.
- CAMPANA, Ana Claudia Marangoni Batista. *et al.* **A Importância do Sistema de Gestão Ambiental para Obtenção de Selos Sustentáveis na Construção Civil: uma revisão narrativa**. [S. l.]: n. esp, v. 11, p. 3-17, 2022. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/12381. Acesso em: 01 maio 2023.
- CASTRO, Maria de Fátima; MATEUS, Ricardo; BRAGANÇA Luís. **Práticas Sustentáveis de Projeto em Edifícios Hospitalares**. 2012. Disponível em:

https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/21745/4/CINCOS12_Castro_Mateus_Bragan%C3%A7a.pdf. Acesso em: 17 maio 2023.

CASTRO, Maria de Fátima; MATEUS, Ricardo; BRAGANÇA Luís. **Método para poio ao projeto de edifícios hospitalares mais sustentáveis**. 2018. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/54971>. Acesso em: 17 maio 2023.

CONTO, Vanessa de; OLIVEIRA, Marcos Lucas de; RUPPENTHAL, Janis Elisa. **Certificações Ambientais: Contribuição à Sustentabilidade na Construção Civil no Brasil**. Santa Maria, n. 4, p. 100-127, 2016. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/view/1749>. Acesso em: 15 maio 2023.

GALVÃO, Paulo Henrique Giungi. **Contribuição do Building Information Modeling para a Sustentabilidade a partir da Certificação Aqua-HQE no Âmbito da Construção Civil**. Campinas, 2020. Disponível em: <https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/handle/123456789/15236>. Acesso em: 15 maio 2023.

FILHO, João Mamede. **Conselho de Consumidores da Coelce**. Fortaleza, 2000. Disponível em: <https://www.conerge.com.br/doc/acoes/Projetos/projetoespecial%20%20-%20Uso%20Eficiente%20de%20Energia%20no%20Hospital%20Geral%20de%20Fortaleza.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

GÓES, Matheus Barreto de; RIOGA, Claudiano Luiz; CAMPOS, Isadora Louise de Assis. **As Certificações Internacionais de Sustentabilidade da Construção: LEED, BREEAM E CASBEE, e suas contextualizações**. Curitiba, n. 9, v. 7, p. 90382-90402. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Matheus-Goes/publication/354970249_Brazilian_Journal_of_Development_As_certificacoes_internacionais_de_sustentabilidade_da_construcao_LEED_BREEAM_e_CASBEE_e_suas_contextualizacoes_International_construction_sustainability_certification/links/6156547ba6fae644fbb4c6de/Brazilian-Journal-of-Development-As-certificacoes-internacionais-de-sustentabilidade-da-construcao-LEED-BREEAM-e-CASBEE-e-suas-contextualizacoes-International-construction-sustainability-certificati.pdf. Acesso em: 23 maio 2023.

GRUMBERG, Paula Regina Mendes; MEDEIROS, Marcelo Henrique Farias de; TAVARES, Sergio Fernando. **Certificação Ambiental de Habitações: comparação entre *lead for homes*, processo *aqua* e selo casa azul**. São Paulo, n. 2, v. XVII, p. 195-214, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/bFHJBYdDxsHcGyKRxmxJyxt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 maio 2023.

HERZER, Letícia Araujo; FERREIRA, Rafael Lopes. **Construções Sustentáveis no Brasil: um panorama referente às certificações ambientais para edificações *lead* e *aqua-HQE***. Porto Alegre, n. 5, v. 8, 2016. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/meioAmbiente/article/view/492>. Acesso em: 23 maio 2023.

HOAG, Ludmila. **Reuso de água em hospitais: o caso do hospital “Santa Casa de Misericórdia de Itajubá”**. 2008. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1737/dissertacao_0033481.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 set.2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/chapeco.html>. Acesso em: 03 jul. 2023.

JOHN, V. N.; SATO, N. M. N.; AGOPYAN, V.; SJÖSTRÖM, C. **Durabilidade e Sustentabilidade: Desafios para a Construção Civil Brasileira**. São Paulo, 2001. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39431183/Durabilidade_e_Sustentabilidade_Desafios20151026-24021-1lbvnm-libre.pdf?1445893913=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDurabilidade_e_sustentabilidade_desafios.pdf&Expires=1687136466&Signature=Vf7MDDSPYB0Q9HQdkn~a435EvmbEIBeEa2NUjDCUIG0B2N~vUBL3dU30yD4dte~nKMeaDMIK-1CJ~ZmzH8Vn13MA~yb4R0SgOKzapWIj0lY-4xMmuo0yP0rEJYRMzX0XkEnckPbedD0U9iMscU3jJcVNmokN8n~GyuL-RFh04qTEKC7ywJr0dBfmc7wUhQn7JMSQpMVLp3vvQXljr981800tSe1FM3cpEiYMIQy yeGlxToGF7ORzaPxr04IxjGA~2YZA9-sHX4Up~01K5cUVcKo63GD~B95oJVjGeFB7XEXI3Szc-gidLIDvnle0B0LCuJ73jtuIclbMT9f62gMQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 25 maio 2023.

KLEIN, Mariele Monique Lazzari. *et al.* **Certificações Ambientais e Panorama da Inovação em Pdificações: uma avaliação crítica**. Porto Alegre, p. 1-14, 2022. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2040>. Acesso em: 25 maio 2023.

LARA, Ana Paula Mori Capuano. **Estudo Comparativo das Certificações Ambientais Leed, Aqua-HQE e Casa Azul Caixa: contribuição para Construção Civil**. São Paulo, 2021. Disponível em: <http://repositorioacademico.universidadebrasil.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/408>. Acesso em: 25 maio 2023.

LARUCCIA, Mauro Maia. **Sustentabilidade e Impactos Ambientais da Construção Civil**. Guarulhos, n. 1, v. 3, p. 69-84, 2014. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/124>. Acesso em: 25 maio 2023.

LEITE, Januaria Cecilia Pereira Simões; NETO, Mario Teixeira Reis. **Meio Ambiente e os Embates da Construção Civil**. Belo Horizonte, n. 2, v. 6, 2014.

LIMA, Ana; RESSUREIÇÃO, Kássia. **Edificações com sistemas de águas pluviais: um estudo de caso**. 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/aguas-pluviais.pdf> Acesso em: 30 jun. 2023.

LIMA, Lucimara Ferreira de. **Arquitetura Hospitalar: sustentabilidade e qualidade - proposta de um instrumento para pesquisa e avaliação**. Curitiba, 2010. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56733141/LUCIMARA_FERREIRA_DE_LIMA-libre.pdf?1528216724=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLUCIMARA_FERREIRA_DE_LIMA.pdf&Expires=1687137009&Signature=GpnHdG0hCRLkro6G~6xGSNVMkAim88052FxFtjx9byn4tgvsbn2Rc7GcDyH5KtLT3FH1rIxKtbF8IK6qQRJZ8LpZpPblOU~8N5hqxogq8Qrb9nim6dGHEZPzSLJYOgqEQPooU40y77AgmZSiD8iLMrsiMAeJIK4qihMGY7xua0xKbj40QGO94RJFTKxZ-DpfWjtebhexSZY7SwafuHdYUN0BMXOTookVLTIU4Vl-ENIAFYylzrnWULU9jSH~7HtOqJ3hYVyoGIHaLiML2raTqMQFwbDAS-

sBfn9Nj7KR21K2oDNbMmko6teqaVXacCs8eOzO54WorDvfmMFT7ektA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 12 jun. 2023.

MACHADO, João Felipe Gomes. **Análise de Ciclo de Vida na Perspectiva da Certificação Breeam**. Porto, 2022. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/21068> Acesso em: 12 jun. 2023.

Marconi Souto Arquitetura e Engenharia Hospitalar. 2023. Disponível em: <https://marconisouto.com.br/> Acesso em: 15 jun. 2023.

MATOS, Gyrlan da Silva. *et al.* **Métodos e Materiais Sustentáveis na Construção Civil**. Rondônia, n. 1, v. 4, 2017. Disponível em: <https://revistas.faro.edu.br/FAROCIENCIA/article/view/164>. Acesso em: 28 maio 2023.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. São Paulo, 2014. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ebcWDAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=res%C3%ADduos+na+constru%C3%A7%C3%A3o+civil+nagalli&ots=EVvZu_mSh4&sig=f0vgKUDDWaq9pZNPfYdXtSSs-OE&redir_esc=y#v=onepage&q=res%C3%ADduos%20na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil%20nagalli&f=false. Acesso em: 28 maio 2023.

NAVA JÚNIOR, Manoel Maria Henrique. **Programa de Gestão da Manutenção Predial para Edificações Hospitalares da Rede de Atendimento no Município de Fortaleza**. Fortaleza, 2007.

NERI, Eduardo Zorzetto. **Certificação Ambiental para Construções Cíveis**. Guaratingueta, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/139191>. Acesso em: 28 maio 2023.

ORTEGA, Sebastião Gerson. **Sustentabilidade na Construção Civil: significados, práticas e ideologia**. Londrina, n. 1, v. 2, p. 112-137, 2014. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/ros/article/view/17570>. Acesso em: 28 maio 2023.

PARDINI, Andrea Fonseca. **Contribuição ao Entendimento da Aplicação da Certificação Leed e do Conceito de Custos no Ciclo de Vida em Empreendimentos mais Sustentáveis no Brasil**. Campinas, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/9rjbf3jFBgG3mPwpqFGvRRt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 maio 2023.

RECHE, Daniella. **A Influência do Capital Agroindustrial na Distribuição Sócio Espacial Urbana do Município de Chapecó no Sul do Brasil**. 2008. Disponível em: <https://www.ub.edu/geocrit/-xcol/257.htm>. Acesso em: 30 jun. 2023.

RODRIGUES, Jorge Nascimento; et al. **50 Gurus Para o Século XXI**. 1. ed. Lisboa: Centro Atlântico.PT, 2005.

ROQUE, Rodrigo Alexander Lombardi; PIERRI, Alexandre Coan. **Uso inteligente de recursos naturais e sustentabilidade na construção civil**. n. 2, v.8, p. e3482703, 2019. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/703>. Acesso em: 25 jun. 2023.

SANTOS, Gislaiane Matias dos. **Certificação leed**: sustentabilidade em empreendimentos imobiliários para certificação ambiental. 2014. Disponível em: http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Gislaiane_dos_Santos.pdf. Acesso em: 30 jun. 2023.

SILVA, Kelwin Pereira da; RAMIREZ, Karen Niccoli. **Green Buildings**: uma Análise do Panorama Mundial das Certificações *Leed*, *Breeam* e *Green Star*. Curitiba, n. 8, v. 7, p. 82761-82778, 2021.

SILVA, Manoel. **Resolução COFEN**. 2016. Disponível em: [https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=331526#:~:text=5\)%20Cuidado%20intensivo%3A%201%20profissional,%2C77%2C%20aproximadamente%203%20pacientes](https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=331526#:~:text=5)%20Cuidado%20intensivo%3A%201%20profissional,%2C77%2C%20aproximadamente%203%20pacientes). Acesso em: 14 sent. 2023.

SILVA, Natalia; BARBOSA, Valéria; HENRIQUE, Marcelo; BAPTISTA, Jose. **A Utilização da Matriz Swot como Ferramenta Estratégica – um Estudo de Caso em uma Escola de Idiomas de São Paulo**. São Paulo, v.8, p. 1-11, 2011. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63505349/swot20200602-72500-2s0s5q-libre.pdf?1591115871=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_Utilizacao_da_Matriz_Swot_como_Ferrame.pdf&Expires=1700185036&Signature=NfFW~oAHcNjDZLqVp4WB71VT5atBkQbGC18r6q2Xp2ZTu8-Uxv1zLJZeveok1J~br57whZyAkaunQ1f~Wp4yDTvA5o-Dhqbid1LjCWjEnaRSeu3gfzy-yirmi3BSWiv6DwH8oAUR1mHn1FqQ21Vcb5rSVi-zlYF8tU0C-q8OUuYcFPh1gldoAAyPKlboKmwFzcI2yHisX-KGrGBR92FgmfkKmPKi0xx5jkknezEKj2uIBQB7mpliXDArMzL3iiQ37-7mpeInknTZ8IuzJst6pU49nZaf-ke6iRXixVuaHOB6umZGLSD3Bal6vYBRNld-0X5uC9mTsPSKzO4cfljDy6A__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 16 nov. 2023.

SILVA, Tiago. **Diretrizes para certificação Leed: o estudo de caso da Escola SESI de Ensino Médio**. São Leopoldo. 2016. Disponível em: http://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/6307/Tiago%20Bitelo%20da%20Silva_.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 jun. 2023.

SILVA, Vanessa Gomes de; PARDINI, Andrea Fonseca. **Contribuição ao Entendimento da Aplicação da Certificação Leed no Brasil com Base em Dois Estudos de Caso**. Porto Alegre, n. 3, v. 10, p. 81-97, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/9rjbf3jFBgG3mPwpqFGvRRt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 30 jun. 2023.

SIGNORINI, Vanessa; VIANNA, Saionara; SALAMONI, Isabel. **Análise do potencial de geração de energia solar fotovoltaica em um sistema integrado à edificação e interligado à rede - estudo de caso no prédio administrativo do campus porto da UFPEL**. 2014. Disponível em: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/arqimed/article/view/726/526>. Acesso em: 30 jun. 2023.

SILVA, Welighda Christia da; SANTOS, Gilmar Oliveira; ARAÚJO, Weliton Eduardo Lima de. **Resíduos Sólidos da Construção Civil**: caracterização, alternativas de reuso e retorno econômico. Florianópolis, n. 2, v. 6, p. 286-301, 2017. Disponível em:

https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/3790. Acesso em: 30 jun. 2023.

SOUZA, Edvaldo Ferreira de; BARBOSA, Isa Lorena Silva. **Análise das Vantagens e Desvantagens da Aplicação da Certificação *leed* e *hqe***. Goiás, n. 1, v. 4, 2022. Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/etis/article/view/3545>. Acesso em: 30 jun. 2023.

TIMM, Janaina F. G.; FERREIRA, Brenda; PASSUELLO, Ana; TORRES, Maurício C. A. **Requisitos de Desempenho e Eficiência Energética Presentes em Certificações Ambientais: *Leed* e *Breeam***. Porto Alegre/RS, n. 18, 2020. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/976>. Acesso em: 30 jun. 2023.

TORGAL, F. Pacheco; JALALI, Said. **A Sustentabilidade dos Materiais de Construção**. 2010. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/28852>. Acesso em: 30 jun. 2023.

**APÊNDICE A – PRIMEIRO RESULTADO PARA O CONSUMO DE ÁGUA
ESTABELECIDO NO HOSPITAL COOPERATIVA**

PAVIMENTO INVERIOR						
EMERGÊNCIA/RADIOTERAPIA						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	32	0,15	540,00	17280,00	0,45	7.776,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	13	0,15	540,00	7020,00	0,40	2.808,00
Ducha Higiénica	13	0,20	720,00	9360,00	0,10	936,00
Ducha	8	0,20	720,00	5760,00	0,40	2.304,00
Válvula de descarga/Expurgo	2	1,70	6120,00	12240,00	0,35	4.284,00
						18.108,00
1º PAVIMENTO						
IMAGENOLOGIA/NECROTÉRIO/MANUTENÇÃO/COZINHA/ACESSO CDI/COLETAS/VESTIÁRIOS/RECEPÇÃO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	97	0,15	540,00	52380,00	0,45	23.571,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	55	0,15	540,00	29700,00	0,40	11.880,00
Ducha Higiénica	55	0,20	720,00	39600,00	0,10	3.960,00
Ducha	36	0,20	720,00	25920,00	0,40	10.368,00
Válvula de descarga/Expurgo	1	1,70	6120,00	6120,00	0,35	2.142,00
						51.921,00
2º PAVIMENTO						
DEPÓSITO/REFEITÓRIO/ESTACIONAMENTO/CAFETERIA/CINTILOGRAFIA/CARDIOLOGIA/ESPERA						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	32	0,15	540,00	17280,00	0,45	7.776,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	22	0,15	540,00	11880,00	0,40	4.752,00
Ducha Higiénica	22	0,20	720,00	15840,00	0,10	1.584,00
Ducha	6	0,20	720,00	4320,00	0,40	1.728,00
Válvula de descarga/Expurgo	1	1,70	6120,00	6120,00	0,35	2.142,00
						17.982,00
3º PAVIMENTO						
ESTACIONAMENTO/GASTRO/RESSONÂNCIA/TOMOGRAFIA/CDI						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	16	0,15	540,00	8640,00	0,45	3.888,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	17	0,15	540,00	9180,00	0,40	3.672,00
Ducha Higiénica	17	0,20	720,00	12240,00	0,10	1.224,00
Ducha	4	0,20	720,00	2880,00	0,40	1.152,00
Válvula de descarga/Expurgo	1	1,70	6120,00	6120,00	0,35	2.142,00
						12.078,00
4º PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/ESTACIONAMENTO/ONCOLOGIA						

Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	45	0,15	540,00	24300,00	0,45	10.935,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	22	0,15	540,00	11880,00	0,40	4.752,00
Ducha Higiénica	22	0,20	720,00	15840,00	0,10	1.584,00
Ducha	7	0,20	720,00	5040,00	0,40	2.016,00
Válvula de descarga/Expurgo	1	1,70	6120,00	6120,00	0,35	2.142,00
						21.429,00
5º PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/ESTACIONAMENTO/ONCOLOGIA/PULMÃO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	50	0,15	540,00	27000,00	0,45	12.150,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	30	0,15	540,00	16200,00	0,40	6.480,00
Ducha Higiénica	30	0,20	720,00	21600,00	0,10	2.160,00
Ducha	17	0,20	720,00	12240,00	0,40	4.896,00
Válvula de descarga/Expurgo	1	1,70	6120,00	6120,00	0,35	2.142,00
						27.828,00
6º PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/UTI/ESTACIONAMENTO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	76	0,15	540,00	41040,00	0,45	18.468,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	39	0,15	540,00	21060,00	0,40	8.424,00
Ducha Higiénica	39	0,20	720,00	28080,00	0,10	2.808,00
Ducha	21	0,20	720,00	15120,00	0,40	6.048,00
Válvula de descarga/Expurgo	2	1,70	6120,00	12240,00	0,35	4.284,00
						40.032,00
7º PAVIMENTO						
UTI/TÉCNICO/CAFÉ/APOIO/CAF						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	93	0,15	540,00	50220,00	0,45	22.599,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	54	0,15	540,00	29160,00	0,40	11.664,00
Ducha Higiénica	54	0,20	720,00	38880,00	0,10	3.888,00
Ducha	41	0,20	720,00	29520,00	0,40	11.808,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						56.385,00
8º PAVIMENTO						
UTI/CAFÉ/BLOCO CIRÚRGICO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	85	0,15	540,00	45900,00	0,45	20.655,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	42	0,15	540,00	22680,00	0,40	9.072,00
Ducha Higiénica	42	0,20	720,00	30240,00	0,10	3.024,00

Ducha	37	0,20	720,00	26640,00	0,40	10.656,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						49.833,00
9º PAVIMENTO						
UTI/CAFÉ/BLOCO CIRÚRGICO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	71	0,15	540,00	38340,00	0,45	17.253,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	32	0,15	540,00	17280,00	0,40	6.912,00
Ducha Higiênica	32	0,20	720,00	23040,00	0,10	2.304,00
Ducha	15	0,20	720,00	10800,00	0,40	4.320,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						37.215,00
10º PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/APOIO/ROUPARIA/CAPELA/LABORATÓRIO/BANCO DE LEITE/AGÊNCIA TRANSFUSIONAL/CME						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	86	0,15	540,00	46440,00	0,45	20.898,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	40	0,15	540,00	21600,00	0,40	8.640,00
Ducha Higiênica	40	0,20	720,00	28800,00	0,10	2.880,00
Ducha	40	0,20	720,00	28800,00	0,40	11.520,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						50.364,00
11º PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/CAFÉ/APOIO/UTI/CARDIOLOGIA						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	111	0,15	540,00	59940,00	0,45	26.973,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	60	0,15	540,00	32400,00	0,40	12.960,00
Ducha Higiênica	60	0,20	720,00	43200,00	0,10	4.320,00
Ducha	37	0,20	720,00	26640,00	0,40	10.656,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						61.335,00
12º PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/SOLARIUM/CAFÉ/INTERNAÇÃO MATERNIDADE/CENTRO OBSTÉTRICO/CENTRO PARTO NORMAL						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	108	0,15	540,00	58320,00	0,45	26.244,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	54	0,15	540,00	29160,00	0,40	11.664,00
Ducha Higiênica	54	0,20	720,00	38880,00	0,10	3.888,00
Ducha	34	0,20	720,00	24480,00	0,40	9.792,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						58.014,00

13° PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/ROOFTOP/UTI						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	68	0,15	540,00	36720,00	0,45	16.524,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	42	0,15	540,00	22680,00	0,40	9.072,00
Ducha Higiénica	42	0,20	720,00	30240,00	0,10	3.024,00
Ducha	23	0,20	720,00	16560,00	0,40	6.624,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						41.670,00
14° PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/UTI						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	92	0,15	540,00	49680,00	0,45	22.356,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	49	0,15	540,00	26460,00	0,40	10.584,00
Ducha Higiénica	49	0,20	720,00	35280,00	0,10	3.528,00
Ducha	39	0,20	720,00	28080,00	0,40	11.232,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						54.126,00
15° PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/UTI/FIV						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	92	0,15	540,00	49680,00	0,45	22.356,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	49	0,15	540,00	26460,00	0,40	10.584,00
Ducha Higiénica	49	0,20	720,00	35280,00	0,10	3.528,00
Ducha	39	0,20	720,00	28080,00	0,40	11.232,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	6120,00	18360,00	0,35	6.426,00
						54.126,00
16° PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO/MEDICINA DO ESPORTE/UNIDADE PULMÃO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	96	0,15	525,00	50400,00	0,45	22.680,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	57	0,15	525,00	29925,00	0,40	11.970,00
Ducha Higiénica	57	0,20	700,00	39900,00	0,10	3.990,00
Ducha	37	0,20	700,00	25900,00	0,40	10.360,00
Válvula de descarga/Expurgo	3	1,70	5950,00	17850,00	0,35	6.247,50
						55.247,50
17° PAVIMENTO						
SOLARIUM/INTERNAÇÃO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	60	0,15	540,00	32400,00	0,45	14.580,00

Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	40	0,15	540,00	21600,00	0,40	8.640,00
Ducha Higiênica	40	0,20	720,00	28800,00	0,10	2.880,00
Ducha	25	0,20	720,00	18000,00	0,40	7.200,00
Válvula de descarga/Expurgo	2	1,70	6120,00	12240,00	0,35	4.284,00
						37.584,00
18° PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	60	0,15	540,00	32400,00	0,45	14.580,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	40	0,15	540,00	21600,00	0,40	8.640,00
Ducha Higiênica	40	0,20	720,00	28800,00	0,10	2.880,00
Ducha	25	0,20	720,00	18000,00	0,40	7.200,00
Válvula de descarga/Expurgo	2	1,70	6120,00	12240,00	0,35	4.284,00
						37.584,00
19° PAVIMENTO						
INTERNAÇÃO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	40	0,15	540,00	21600,00	0,45	9.720,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	40	0,15	540,00	21600,00	0,40	8.640,00
Ducha Higiênica	25	0,20	720,00	18000,00	0,10	1.800,00
Ducha	2	0,20	720,00	1440,00	0,40	576,00
Válvula de descarga/Expurgo	2	1,70	6120,00	12240,00	0,35	4.284,00
						25.020,00
20° PAVIMENTO						
CENTRO DE ENSINO E PESQUISA						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	26	0,15	540,00	14040,00	0,45	6.318,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	20	0,15	540,00	10800,00	0,40	4.320,00
Ducha Higiênica	20	0,20	720,00	14400,00	0,10	1.440,00
Ducha	0	0,20	720,00	0,00	0,40	-
Válvula de descarga/Expurgo	0	1,70	6120,00	0,00	0,35	-
						12.078,00
21° PAVIMENTO						
COBERTURA/RESERVATÓRIO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	0	0,15	540,00	0,00	0,45	-
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	0	0,15	540,00	0,00	0,40	-
Ducha Higiênica	0	0,20	720,00	0,00	0,10	-
Ducha	0	0,20	720,00	0,00	0,40	-
Válvula de descarga/Expurgo	0	1,70	6120,00	0,00	0,35	-

						-
22° PAVIMENTO						
HELICÓPTERO						
Equipamentos Hidráulicos	Quantitativos (uni.)	Vazão (L/s)	Vazão (L/h)	Vazão Total (L/h)	Utilização Diária (h)	Total de Gastos de Água (L/dia)
Monocomando	0	0,15	540,00	0,00	0,45	-
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	0	0,15	540,00	0,00	0,40	-
Ducha Higiênica	0	0,20	720,00	0,00	0,10	-
Ducha	0	0,20	720,00	0,00	0,40	-
Válvula de descarga/Expurgo	0	1,70	6120,00	0,00	0,35	-
						-
TOTAL (L/dia)						819.959,50
TOTAL (m³/dia)						819,96

Fonte: A autora (2023).