UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS

Curso de graduação em Engenharia Civil

DIEGO DE JESUS DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DO GRAU DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE UM ESTABELECIMENTO DE SAÚDE ESTUDO DE CASO

Ijuí/RS

2014

DIEGO DE JESUS DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DO GRAU DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE UM ESTABELECIMENTO DE SAÚDE ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Prof.ª Mestre, Cristina Eliza Pozzobon.

Ijuí/RS

2014

DIEGO DE JESUS DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DO GRAU DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE UM ESTABELECIMENTO DE SAÚDE ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em sua forma final pelo professor orientador e pelo membro da banca examinadora

Banca examinadora

_____

Prof. Cristina Eliza Pozzobon, Mestre - Orientadora

_____

Prof. Lia Geovana Sala, Mestre

Ijuí, 17 de Julho de 2014

AGRADECIMENTOS

Dedico esse trabalho aos meus pais, que me auxiliaram durante esta caminhada e não mediram esforços para que eu pudesse ter essa oportunidade.

Agradeço a minha amada esposa Fabiele, pela compreensão e apoio nos momentos difíceis.

Também queria agradecer a minha avó Geni e a meu tio Heliomar. As professoras Raquel Koller e Cristina Pozzobon.

Por fim agradeço principalmente a Deus que me deu forças e condições nos momentos mais difíceis nesta caminhada.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PALÁCIO DE CRISTAL EM LONDRES..... 24

FIGURA 2 – GALLERIA VITTORIO EMANUELE.....24

FIGURA 3 – PROCESSO AQUA..... 27

FIGURA 4 – SELO PROCEL.....28

FIGURA 5 – SELO LEED.....29

FIGURA 6 – HOSPITAL ALBERT EINSTEN.....37

FIGURA 7 – HOSPITAL SAMARITANO..... 37

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - 5W2H 41

QUADRO 2 - CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO 46

QUADRO 3 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 50

QUADRO 4 - GESTÃO DO USO DA ENERGIA 57

QUADRO 5 - GESTÃO DO USO DA ÁGUA 63

QUADRO 6 - MATERIAIS 67

QUADRO 7 - POLUIÇÃO 72

QUADRO 8 - TRANSPORTE 74

QUADRO 9 - SAÚDE E CONFORTO 83

QUADRO 10 - GERENCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO 88

QUADRO 11 - INOVAÇÕES 90

QUADRO 12 - ASPECTOS ECONÔMICOS 93

LISTA DE SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAFAC	- Associação Brasileira de Facilities
ACV	- Análise de Ciclo de Vida
ADT	- Apoio Diagnóstico e Terapia
AHA	- American Hospital Association
AIE	- Associação Internacional de Ergonomia
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AQUA	- Alta Qualidade Ambiental
BEPAC	- Building Environmetal Perfomace Assestement Criteria
BREEAM	- Building Research Establishment Environmetal Assestement Method
CASBEE	- Compreensive Assestement System for Building Environemental
CC	- Centro Cirúrgico
CCO	- Centro Cirúrgico Obstétrico
CME	- Central de Material Estilizável
CNEN	- Conselho Nacional de Energia Nuclear
CNES	- Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNTI	- Confederação Nacional dos Trabalhadores da Indústria do Amianto
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
CREA	- Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
DGNB	- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltigies Bauen
EAS	- Estabelecimento Assistencial à Saúde
EPA	- Environmetal Protection Agency
FBH	- Federação Brasileira de Hospitais
GBCB	- Green Building Council Brasil
GBCtool	- Green Building Challenge Tool

GBG	- Green Building Challenge
GSA	- General Services Administration
HQE	- Haute Qualité Environmentale du Batiment
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCOR	- Instituto do Coração
ISO	- International Organization for Standardization
ITC	- Istituto per le Tecnologie della Costruzione
LABEE	- Laboratório de Eficiência Energética
LEED	- Leadership in Energy and Environmetal Design
NBR	- Norma Regulamentada pela ABNT
ONU	- Organização das Nações Unidas
PBA	- Projeto Básico de Arquitetura
PBQH	- Programa Brasileiro de Qualidade na Habitação
PGRSC	- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção
PGRSS	- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde
PGT	- Pólo Gerador de Tráfego
PIB	- Produto Interno Bruto
PNHAH	- Programa Nacional de Humanização da Assistência Hospitalar
PROAHSA	- Programa de Estudos Avançados em Administração Hospitalar
PURA	- Programa de Uso Racional da Água
RDC	- Resolução da Diretoria Colegiada
RSSS	- Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde
SBAliance	- Sustainable Building Alliance
SBCC	- Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação
SMS	- Secretaria Municipal de Saúde
SMU	- Secretaria Municipal de Urbanismo
STF	- Supremo Tribunal Federal

SUS	- Sistema Único de Saúde
USGBC	- United States Green Building Council
UTI	- Unidade de Terapia Intensiva
VOCs	- Compostos Orgânicos Voláteis
VTT	- Technical Research Centre of Finland - Business from Technology
WCED	- World Comission on Environmental and Development

SUMÁRIO

1.*INTRODUÇÃO*..... *17*

1.1 TEMA DA PESQUISA 17

1.2 DELIMETAÇÃO DO TEMA 17

1.3 FORMULAÇÃO DA QUESTÃO DE ESTUDO 17

1.4 OBJETIVOS 17

1.4.1. Objetivo geral 17

1.4.2. Objetivos específicos 17

1.5 JUSTIFICATIVAS 18

1.6 SISTEMATIZAÇÃO..... 19

2. REVISÃO DA LITERATURA 20

2.1 SUSTENTABILIDADE..... 20

2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL 21

2.3 GREEN BUILDINGS – PRÉDIOS VERDES 23

2.3.1. Histórico dos edifícios ecologicamente corretos ou Green Buildings 23

2.3.2. Beneficios de um Green Buildings..... 26

2.4 CERTIFICAÇÕES 26

2.4.1. Certificação Leed 29

2.4.2. Critérios da Certificação Leed 29

2.5 HOSPITAL SUSTENTÁVEL..... 31

2.6 EXEMPLO DE HOSPITAIS SUSTENTÁVIS..... 36

2.6.1. Hospital Albert Einsten/SP 36

2.6.2. Hospital Samaritano/SP 37

2.6.3. Hospital Santa Casa/SP *38*

2.6.4. Hospital Moinhos de Vento/RS *38*

3. METODO DE PESQUISA ***40***

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA *40*

3.2 ESTRATÉGIA *41*

3.3 UNIDADE DE ANALISE *42*

3.4 PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS *42*

4. PROPOSTA DE FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM EDIFICAÇÕES HOSPITALARES ***44***

4.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO *46*

4.1.1. Localização do terreno *47*

4.1.2. Entorno *47*

4.1.3. Implantação *47*

4.1.4. Movimento de terra *48*

4.1.5. Uso *48*

4.1.6. Taxa de ocupação do lote *48*

4.1.7. Taxa de permeabilidade minima *48*

4.1.8. Área degradada *49*

4.1.9. Área de encosta *49*

4.1.10. Controle de sedimentação e erosão *49*

4.1.11. Área suscetivél a alagamento *49*

4.1.12. Conservação da biodiversidade existente *50*

4.2 GESTÃO DE USO DE ENERGIA 51

4.2.1. Parametrização e comissionamento dos sistemas prediais eletrico, eletronico e mecânico..... 52

4.2.2. Fonte energética..... 52

4.2.3. Fontes alternativas 53

4.2.4. Conservação 53

4.2.5. Sensibilização 53

4.2.6. Eficiência energética 53

4.2.7. Sistema de iluminação da edificação 54

4.2.8. Sistema de climatização da edificação 54

4.2.9. Energia embutida 56

4.2.10. Redução do consumona hora de pico do sistema 57

4.3 GESTÃO DE USO DE ÁGUA 58

4.3.1. Parametrização e comissionamento dos sistemas prediais hidraulicos e sanitários..... 59

4.3.2. Qualidade da água..... 59

4.3.3. Conservação da água 60

4.3.4. Sensibilização 60

4.3.5. Uso de águas pluviais 61

4.3.6. Uso de águas cinzas 61

4.3.7. Uso de equipamentos mais eficientes/redutores 62

4.3.8. Paisagismo eficiênte 62

4.3.9. Permeabilidade minima do terreno 62

4.4 MATERIAIS 63

4.4.1. Especificação de materiais conforme norma.....63

4.4.2. Reuso da estrutura existente.....64

4.4.3. Reaproveitamento de materiais reciclaveis.....64

4.4.4. Uso de materiais tecnicamente eficiêntes.....65

4.4.5. Uso de materiais certificados.....65

4.4.6. Durabilidade.....65

4.4.7. Materiais de rápida remoção.....66

4.4.8. Redução de uso de PVC na edificação.....66

4.4.9. Materiais certificados.....66

4.4.10. Desperdicio.....66

4.4.11. Uso de materiais locais.....66

4.5 POLUIÇÃO.....68

4.5.1. Parametrização e comissionamento dos sistemas de coletas de residuos convencionais e hospitalares.....69

4.5.2. Sensibilização.....69

4.5.3. Sólida.....69

4.5.4. Liquida.....69

4.5.5. Gasosa.....70

4.5.6. Radioativa.....71

4.5.7. Gestão de residuos.....71

4.5.8. Sistema de separação de residuo.....71

4.6 TRANSPORTE.....72

4.6.1. Meio de transporte coletivo.....73

4.6.2. Incentivo ao uso de bicicleta e caminhada.....73

4.6.3. Distância 73

4.6.4. Área de estacionamento.....73

4.6.5. Medidas nidigatórias de geração de tráfego.....74

4.7 SAÚDE E CONFORTO.....75

4.7.1. Aproveitamento da luz natural.....75

4.7.2. Controle do ofuscamento.....75

4.7.3. Presença de janelas com possibilidade de abertura 76

4.7.4. Eficiência na iluminação artificial.....76

4.7.5. Controle de irradiação recebida pela edificação 77

4.1.6. Controle de qualidade do ar interno.....77

4.7.7. Taxa minima de troca de ar.....78

4.7.8. Minimização de VOCS 78

4.7.9. Minimização de formaldeidos 79

4.7.10. Minimização de fibras de amianto 79

4.1.11. Prevenção de alergia.....80

4.7.12. Prevenção de infecções 80

4.7.13. Garantia do controle de conforto higro-térmico.....81

4.7.14. Garantia do conforto auditivo.....81

4.7.15. Garantia de controle olfativo 82

4.1.16. Ergonomia e dimensionamento de ambientes 82

4.7.17. Humanização.....82

4.7.18. Espaço lúdico 83

4.8 GERENCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO 84

4.8.1. Planejamento e controle do processoconstrutivo 84

4.8.2. Responsavel internopelo comissionamento 85

4.8.3. Auditoria externa 86

4.8.4. Sensibilização dos usuarios 86

4.8.5. Produção 86

4.8.6. Qualidade 86

4.8.7. Filosofia do sistema de produção enxuta 87

4.8.8. Manual do usuário 88

4.9 INOVAÇÕES 89

4.9.1. Inovações sobre as questões de gerenciamento da edificação 89

4.9.2. Inovações sobre as questões de gestão dos residuos naturais e poluição da edificação 89

4.10 ASPECTOS ECONOMICOS 90

4.10.1. Redução de custos 90

4.10.2. Geração de rendas e postos de trabalho 91

4.10.3. Manutenção 91

4.10.4. Retorno de investimento 92

5. CONCLUSÕES, RESULTADOS E PROPOSTAS DE MUDANÇA COM OBJETIVOS DE MELHOR DESEMPENHO AMBIENTAL NO HOSPITAL 94

5.1 ESTUDO DE CASO 94

5.2 USO E OCUPAÇÃO DO TERRENO 94

5.3 GESTÃO DO USO DE ENERGIA 95

5.4 GESTÃO DO USO DE ÁGUA 96

5.5 MATERIAIS 96

5.6 POLUIÇÃO 97

5.7 TRANSPORTE 97

5.8 SAÚDE E CONFORTO 98

5.9 GERENCIAMENTO 99

5.10 INOVAÇÕES 99

5.11 ASPECTOS ECONÔMICOS 100

5.12 ANALISE DOS RESULTADOS 100

6. CONCLUSÕES 102

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 103

1. INTRODUÇÃO

1.1 Tema da pesquisa

Sustentabilidade ambiental.

1.2 Delimitação do tema

Princípios da sustentabilidade ambiental em estabelecimento de saúde.

1.3 Formulação da questão de estudo

Qual o grau de sustentabilidade ambiental do estabelecimento de saúde selecionado como estudo de caso?

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo geral

Avaliar e caracterizar o grau de sustentabilidade ambiental do estabelecimento de saúde selecionado como estudo de caso, do ponto de vista da sustentabilidade ambiental.

1.4.2. Objetivos específicos

- Estudar a legislação dos órgãos fiscalizadores, que no caso são: Vigilância Sanitária e Prefeitura Municipal de Ijuí/RS;

- Analisar e caracterizar o estabelecimento escolhido como estudo de caso, em todos os quesitos necessários;

- Avaliar o impacto ambiental sobre a vizinhança;

- Aplicar uma metodologia existente de “Certificação de Sustentabilidade Ambiental de Edificações”, que mais se adeque ao caso;

- Tecer recomendações para tornar o estabelecimento mais sustentável, caso seja necessário.

1.5 Justificativas

O crescimento desenfreado das cidades vem gerando conseqüências como o aumento populacional, geração e descarte de resíduos, extração de recursos naturais esgotáveis e vem também interferido de forma prejudicial ao meio ambiente.

Em meio ao panorama apresentado acima, encontra-se a indústria da construção civil, que é responsável pela extração de 15 a 20% dos recursos naturais, gera poluição como poeira e emissão de CO_2, além de ser o maior gerador de resíduos, uma vez que o volume de entulho da construção e demolição gerado é até duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano segundo dados da Civil Engineering Research Foundation (2004) apud Patrício (2005).

Segundo a revista sustentabilidade (www.revistasustentabilidade.com.br, 2010) a construção civil é uma das maiores consumidoras de recursos naturais e uma das maiores geradoras de resíduos conforme lista abaixo:

- Consome 21% de toda a água tratada;
- Consome 42% de toda energia produzida;
- Produz 30% de toda a emissão de gases;
- Produz 65% do total de resíduos.

O crescimento desenfreado das cidades

Ainda segundo o Relatório de Brundtland (1987), sustentabilidade é definida como “suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas”, portanto, sendo a construção civil um dos maiores consumidores dos recursos de nosso planeta, cabe a nós profissionais executarmos projetos e obras de forma a minimizar estes gastos.

Do ponto de vista sustentável um projeto arquitetônico para um hospital deve mobilizar recursos para um menor impacto ambiental. Além de se considerar o conforto ambiental, é importante planejar bem as melhores condições de aproveitamento de energia

e de água, evitando desperdícios e economizando os recursos naturais o máximo possível. Também precisa de ações e práticas relacionadas ao aspecto social e de certificações que o credenciem para a oferta dos serviços propostos, principalmente de certificações relacionadas à questão da qualidade e segurança.

1.6 Sistematização

O trabalho está organizado da seguinte forma:

- No primeiro capítulo é apresentado o tema da pesquisa a delimitação do tema a questão de estudo e seu objetivo geral e, ainda os objetivos específicos, assim como sua justificativa e sistematização.

- O segundo capítulo apresenta a revisão da literatura dando ênfase em assuntos como: sustentabilidade, impactos ambientais causados pela construção civil, sustentabilidade na construção civil, histórico dos edifícios ecologicamente corretos, hospital sustentável, construções verdes, classificação LEED, eficiência energética, conforto ambiental e medições de desempenho da edificação.

- O terceiro capítulo apresenta a metodologia, abordando temas como classificação do estudo, planejamento da pesquisa e métodos e materiais utilizados.

- No quarto capítulo Apresenta-se a proposta de ferramenta de avaliação de sustentabilidade ambiental em edificações hospitalares

- O quinto capítulo trata da aplicação dos resultados obtidos com objetivos de melhorar o desempenho ambiental no hospital. Por fim, o sexto capítulo apresenta as conclusões.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sustentabilidade

Segundo Gonçalves (2006) apud Prediger (2009), a primeira definição de desenvolvimento sustentável foi feita pelo Brutland Report em 1987, afirmando que desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer o atendimento as gerações futuras. Nas décadas seguintes, grandes conferências mundiais foram realizadas, como a Rio 92, no Rio de Janeiro, em 1992 e a Rio+10, em Johannesburgo, em 2002. Nessas reuniões protocolos internacionais foram firmados, a fim de rever as metas e elaborar mecanismos sustentáveis.

A segunda conferência ambiental organizada pela ONU no Rio de Janeiro, mais conhecida como Eco 92, reuniu 108 chefes de Estado para criar um plano de ação para preservar os recursos naturais do globo. As nações do norte tentaram defender o direito a um ambiente saudável, ao passo que os do sul buscavam o direito de se desenvolverem. O resultado foi a Agenda 21. Contendo 40 capítulos, a agenda 21 Global foi construída de forma consensuada, com a contribuição de governos e instituições da sociedade civil de 179 países, em um processo que durou 02 (dois) anos.

Ainda conforme Brasil, Ministério do Meio Ambiente (2003), o programa de implementação da agenda 21 e os compromissos com a carta de princípios do Rio foram fortemente reafirmado durante a Cúpula de Joanesburgo, ou Rio +10, em 2002. Além do documento em si, a Agenda 21 é um processo de planejamento participativo que resulta na análise da situação atual de um país, estado, município, região, setor e planeja o futuro de forma sustentável. E esse processo deve envolver toda a sociedade na discussão dos principais problemas e na formação de parcerias e compromissos para a sua solução a curto, médio e longo prazo.

A Agenda 21 brasileira é um processo e instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável e que tem como eixo central a sustentabilidade, compatibilizando a conservação ambiental, a justiça social e o crescimento econômico. O documento é resultado de uma vasta consulta à população brasileira, sendo construída a partir das diretrizes a Agenda 21 global.

A primeira fase foi à construção da Agenda 21 Brasileira. Esse processo se deu de 1996 a 2002, foi coordenado pela comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional – CPDS e teve o envolvimento de cerca de 40.000 pessoas de todo o Brasil. O documento Agenda 21 Brasileira foi concluído em 2002 (Brasil, Ministério do Meio Ambiente, 2003).

A partir de 2003, a Agenda 21 Brasileira não somente entrou na fase de implantação como também foi elevada à condição de Programa do Plano Plurianual, PPA 2004 – 2007, pelo atual governo. Como programa, ele adquire mais força política e institucional, passando a ser instrumento fundamental para a construção do Brasil Sustentável (Brasil, Ministério do Meio Ambiente, 2003). Sendo assim esses foram os marcos do século XX em direção a um pensamento sustentável.

2.2 Impactos ambientais causados pela construção civil

Segundo Pediger (2009) A necessidade de construções com menor impacto sobre o meio ambiente é cada vez mais discutida, sendo que as mudanças climáticas e a escassez de recursos naturais estão se agravando.

O impacto ambiental causado pela construção civil é muito importante. Segundo o CBCS Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (www.cbcs.org.br, 2008) estes impactos são bastante variáveis, conforme listado abaixo:

- A construção e a manutenção da infra estrutura do país consomem até 75% dos Recursos naturais extraídos, sendo a cadeia produtiva do setor a maior consumidora destes Recursos da economia.

- A quantidade de resíduos da construção e demolição é estimada em torno de 450kg/hab.ano ou cerca de 80 milhões de toneladas por ano, impactando o ambiente urbano e as finanças municipais. A este total devem ser somados os outros resíduos industriais formados pela cadeia.

- A construção causa a diminuição da permeabilidade do solo, mudando o regime de drenagem, causando enchentes e reduzindo as reservas de água subterrânea.

- A utilização de madeira extraída ilegalmente, além de comprometer a sustentabilidade das florestas representa séria ameaça ao equilíbrio ecossistêmico.

- A cadeia produtiva da construção contribui para a poluição, inclusive na liberação de Gases do efeito estufa, como gás carbônico durante a queima de combustíveis fósseis e a descarbonatação de calcário e de compostos orgânicos voláteis, que afetam também os usuários dos edifícios.

- A operação de edifícios no Brasil é responsável por cerca de 18% do consumo total de energia do país e por cerca de 50% do consumo de energia elétrica.

- Os edifícios brasileiros gastam 21% da água consumida no país, sendo boa parte desperdiçada.

Neste contexto a construção sustentável é um conceito evolucionário determinado pelo contexto e pela tecnologia (Holcim Awars, 2004) apud Patricio (2005). Esta definição vem sendo solicitada ao longo destes 40 últimos anos, através da inserção e absorção dos parâmetros estabelecidos, isso ocorre muitas vezes por pressões externas, inclusive legais e regulares de desenvolvimento sustentável pela indústria da construção civil. O resultado disso é a verificação no processo de desenvolvimento do projeto, observados a partir de definições como o Green Design (British Columbia, 2000). Esta forma de produção de empreendimentos assegura que os impactos ambientais no projeto, construção e operação de um edifício podem ser minimizados sem interferir no atendimento das necessidades dos usuários.

> "A sustentabilidade na construção nada mais é do que o uso racional dos recursos para atender as necessidades humanas. A sociedade está atenta a isso, portanto, há demanda para projetos que atendam a esta preocupação". (Carlos Eduardo Garrocho de Almeida – Diretor comercial da Holcim Foundation for Sustainable Construction).

Conforme Silva (2003, p33), apud. Patrício (2005), os *Green Buildings* estão encaixados dentro de um tema maior que é a Construção Sustentável. De acordo com a autora, "*o termo green refere-se exclusivamente à dimensão ecológica da construção sustentável, que é um conceito mais abrangente, que contempla ainda as dimensões social e econômica*". A

grande maioria dos autores considera que o termo engloba os três aspectos, os tripés da sustentabilidade.

2.3 Green Buildings – Prédios Verdes

Um green building ou prédio verde é basicamente aquele que aumenta a eficácia com que o prédio utiliza-se dos recursos de energia, materiais e água, ao mesmo tempo em que reduz o impactos no meio ambiente a na saúde dos usuários através da melhor escolha do terreno, melhor design, construção, operação, manutenção e descarte dos seus resíduos, o que envolve todo o ciclo de vida do edifício

Os prédios verdes têm algumas metas importantes que são apontadas a seguir:

- Construções integradas beneficamente com o meio ambiente;
- Desperdício igual a zero;
- Adaptar-se ao ambiente local;
- Usar recursos “grátis”, ou seja, água da chuva e luz solar;
- Otimizar ao invés de maximizar;
- Criar um ambiente saudável:

2.3.1 Histórico dos edifícios ecologicamente corretos ou Green Buildings

Os Green Buildings são edificações que podem ser definidas, principalmente, a partir da utilização de fontes de energias alternativas, menor emissão de poluentes, uso de materiais recicláveis, sistemas de reciclagem das águas, maximização da luz natural, preservação de áreas verdes ou nativas, e adequada qualidade do ar interno (Pennsylvania Departamento of Environmental Protection, 1999) apud Patrício (2005).

O mais antigo edifício verde data do século XIX. O Palácio de Cristal em Londres (figura 1) e a Galleria Vittorio Emanuele em Milão (figura 2) usavam sistemas de design

verde passivo, tais como ventiladores de telhado e câmara de ar-frio subterrânea (University of Sarasota, 2004) apud. Patrício (2005)

Figura 1 – Palácio de Cristal em Londres. Edifício do século XIX que usava parâmetros ecologicamente corretos.

Fonte: University of Sarasota, 2004

Figura 2 – Galleria Vittorio Emanuele, em Milão. Sistemas de design verde passivo.

Fonte: University of Sarasota, 2004

Conforme Kibert (2004) apud Patrício (2005), a recente história dos esforços americanos para a produção de green buildings pode ser percebida através de vários eventos que ocorreram na década de 90, entre eles o encontro da União Internacional dos Arquitetos (UIA), e do Instituto Americano dos Arquitetos (AIA) em Chicago em 1993.

Um dos resultados do Congresso Mundial dos Arquitetos (UIA/AIA) foi a Declaração de Independência para um Futuro Sustentável.

Subseqüente ao AIA formou-se o Comitê do Meio Ambiente. A USGBC (United State Green Building Council) originou-se em 1993 em Washington D.C e celebrou a primeira reunião em 1994. Este conselho foi a primeira organização para green buildings dos EUA. Paralelamente aos esforços americanos outros países vinham emergindo e interagindo (Kibert, 1994) apud. Patrício (2005).

Conforme Silva (2003) apud Patrício (2005), observou-se a necessidade de avaliar o desempenho dos edifícios que adotavam os padrões ambientais. O primeiro sistema de avaliação de green buildings britânico BREEAM (Buildings Research Establishment Enviromental Assessment) que é a instituição de pesquisa em edifícios do Reino Unido.

Em 1992, visando "estabelecer um padrão comum de avaliação, além de promover integração, ser um guia para o desenho "verde" e sustentabilidade dos edifícios, estimular a competição "verde", divulgar os benefícios dos "green buildings" para os consumidores, e transformar a industria dos edifícios" (USGBC, 2003) – o USGBC iniciou os primeiros esforços para produzir um sistema de avaliação de desempenho ambiental para edifícios nos EUA e foi chamado de LEEDTM (Leadershio in Energy and Enviroment Design). Esta metodologia era baseada no BREEAM. Ao mesmo tempo era desenvolvido um padrão ambiental em edifícios pela Sociedade Americana para Teste de Materiais (ASTM) (Kibert, 1994) apud. Patrício (2005).

Recentemente os projetos "verdes" têm emergido através das metodologias de avaliação baseada em créditos e categorias. De acordo com Moore (2003), apud. Patrício (2005), a regulamentação dos edifícios imposta pelo governo em muitas nações européias oferecem incentivos para a construção nos parâmetros sustentáveis. Grupos de interesses e ecologistas apresentaram uma pesquisa indicando que a produtividade do trabalhador é muito mais alta em green buildings do que em escritórios ou fábricas convencionais.

A partir do BREEAM e do LEEDTM outros países, como por exemplo Canadá, China e França, desenvolveram suas próprias metodologias da avaliação, considerando as suas peculiaridades climáticas, econômicas e sociais.

2.3.2 Benefícios de um Green Building

Ainda segundo a construtora “Construa Verde” (www.construaverde.com.br), os principais benefícios de um green building em seus quantitativos são:

- Reduzir o impacto ambiental;
- Reduzir a consumo de energia;
- Reduzir o consumo de água;
- Reduzir o consumo de matérias-primas;
- Reduzir o custo operacional;
- Aumentar a marketabilidade, pois o apelo junto ao consumidor final é maior do que uma obra tradicional:

Em relação aos benefícios qualitativos estes são:

- educação;
- produtividade e qualidade de vida, pois os ocupantes do prédio estarão mais satisfeitos.

2.4 Certificações

No Brasil, atualmente, estão em uso 4 sistemas para empreendimentos: o LEED, o AQUA, o Procel Edifica e o Casa Clima.

O sistema LEED foi criado em 1999 pelo USGBC (United States Green Building Council) e vem sendo aplicado no Brasil seguindo o sistema original americano. A versão 2009 contempla a inclusão de 4 créditos regionais, que podem ou não ser pleiteados. No caso do Brasil, os créditos regionais ainda não estão disponíveis para aplicação, ainda que os trabalhos da chamada "tropicalização" estejam em andamento e já tenham sido concluídos

para os sistemas New Constructions e Existing Buildings. Todo o processo é conduzido na língua inglesa, utilizando o sistema americano de medições (pés quadrados, Farenheits, etc) e a normativa estado-unidense.

O AQUA (Alta Qualidade Ambiental) tem como base o sistema francês HQE, que foi totalmente traduzido para o português e adaptado as normativas e regulamentações brasileiras. O processo é conduzido por meio de auditorias documentais e físicas realizadas pela Fundação Vanzolini.

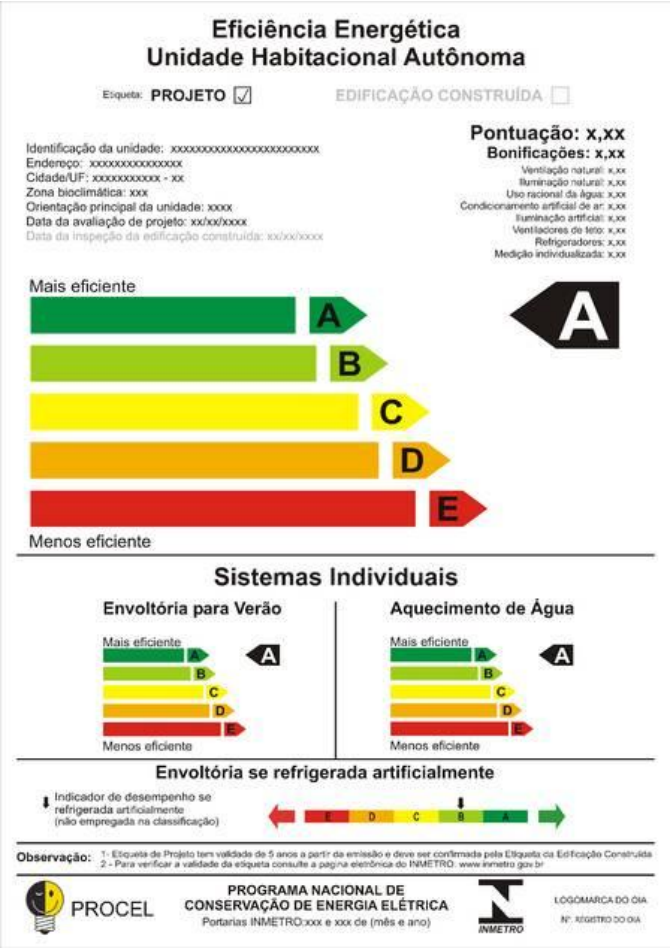
Figura 3 - Processo AQUA

Fonte: http://www.vanzolini.org.br/, 2014

O PROCEL foi criado, em 1985, com o objetivo de diminuir o desperdício de energia elétrica no país, além de desenvolver e divulgar o conceito de eficiência energética no Brasil. As metas do programa visavam à diminuição do impacto ambiental, desenvolvimento tecnológico, eficiência econômica e sensibilização dos cidadãos sobre o uso da energia (BRASIL, 2009c).

Estima-se que cerca 2.158 GWh foram economizados desde a criação do programa até 2005 e aproximadamente 29% das emissões de CO2 do setor de energia foram evitadas pela eficiência do consumo energético no país. Essa economia se deve a iniciativas de promoção de iluminação mais eficiente, aumento da eficiência de eletrodomésticos e equipamentos e de motores, por meio da etiquetagem do selo PROCEL, o qual qualifica a eficiência em cinco níveis de desempenho (BRASIL, 2009c).

Figura 4 – Selo Procel



Fonte: eletrobras.com.br

A proposta do PROCEL para edificações é determinar os requisitos técnicos e os métodos para a classificação de edifícios quanto à sua eficiência energética. Como no processo feito para equipamentos, eletrodomésticos e luminárias, o selo PROCEL será inicialmente de aplicação voluntária, porém se tornará obrigatório para as edificações comerciais e públicas (BRASIL, 2009c).

Como anteriormente citado, até setembro de 2009, cinco edifícios já foram certificados com o selo PROCEL para edificações. O processo avalia a edificação em três aspectos: a sua envoltória com 30,00%, o sistema de iluminação corresponde a 30,00% dos pontos e o sistema de climatização a 40,00%. A figura 6 apresenta o modelo do selo PROCEL para edificações.

O Casa Clima é de origem ítalo-alemã, ainda pouco utilizado no Brasil, com viés na eficiência energética das edificações.

Tanto o LEED como o AQUA são sistemas mais amplos que analisam o empreendimento em diversos aspectos como implantação, eficiência hídrica e energética, conforto ambiental, desempenho de materiais, etc.

2.4.1 Certificação LEED

Segundo o site Casa Consciente (www.casaconsciente.com.br/leed.htm), A busca pela certificação LEED (Leadership in Energy and Evironmental Design), tem sido o foco de muitos empreendimentos aqui no Brasil. O GBC Brasil (Green Building Council Brasil) é o órgão responsável pela certificação no país e pretende concluir a regionalização do selo para aplicação no Brasil até o final deste ano.

Figura 5 – Selo LEED

Fonte: FCAV

Em 2008 três empreendimentos conseguiram a certificação LEED, contra apenas um em 2007. O Brasil ocupa a 5ª posição mundial com 89 empreendimentos em processo de certificação. Os EUA lideram com 17.377 projetos, seguido pelos Emirados Árabes (431),

Canadá (273) e China (145). Na América Latina, o México se destaca em 7° lugar com 67 projetos e o Chile em 14°, com 18.

O GBC Brasil estima que o País chegue a 200 empreendimentos em processo de certificação no final de 2009.

A certificação de Edifícios Verdes é realizada por entidades não governamentais como a USGBC ("United States Green Building Council"), que desenvolveu o LEED ("Leadership in Energy and Environmental Design") que é mundialmente aceito e reconhecido. No Brasil, recentemente, foi criado o "Green Building Council Brasil" (www.gbcbrasil.org.br), entidade que será responsável pela adaptação dos critérios do LEED para as condições e realidades brasileiras.

Para obter a certificação LEED de uma edificação, primeiramente, o projeto deve ser registrado junto ao USGBC para indicar se atenderá a todos os pré-requisitos exigidos para atingir uma determinada pontuação. A certificação só será efetivada após a construção do prédio e a confirmação de que os pré-requisitos foram atendidos. De acordo com o número de pontos obtidos por uma determinada edificação, esta poderá ser certificada em uma das seguintes classificações: Platinum ("platina"), Gold ("ouro") ou Silver ("prata").

2.4.2 Critérios da Certificação LEED

A certificação LEED é concedida a edifícios de alta performance ambiental e energética, ou seja, não contempla uma análise dos aspectos sociais. Pelo sistema LEED 2009, atualmente vigente, é necessária a obtenção de um mínimo de 40 pontos (de um máximo de 110 pontos), além do atendimento dos chamados Pré-Requisitos, que são obrigatórios e variam de tipologia a tipologia.

Créditos e Pré-Requisitos são distribuídos dentro de 7 categorias:

1 - Implantação Sustentável (Sustainable Sites)

2 - Eficiência Hídrica (Water Efficiency)

3 - Energia e Atmosfera (Energy and Athmosphere)

4 - Materiais e Recursos (Materials and Resources)

5 - Conforto Ambiental (Environmental Quality)

6 - Inovação e Projeto (Inovation and Design)

7 - Créditos Regionais (Regional Credits)

Para se ter certeza de que um empreendimento está apto a receber a certificação, recomenda-se a realização de uma Análise Diagnóstica, de modo a verificar a viabilidade técnico-economica para obtenção da certificação. Nesta Análise, realiza-se uma avaliação do empreendimento, de acordo com os critérios do sistema LEED e verifica-se a possibilidade de atendimento aos Pré-Requisitos obrigatórios e ao numero mínimo de 40 pontos.

2.5 Hospitais Sustentáveis

Segundo Bitencourt (http://www.flexeventos.com.br/secoes/artigos/344,hospitais-sustentaveis .asp) Grande parte do projeto sustentável está diretamente relacionada com o desenvolvimento energético mediante o uso de técnicas que utilizem o principio da análise do ciclo de vida, com o objetivo de manter o equilíbrio entre os recursos determinados pelo investimento e o valor dos ativos fixos em longo prazo (EDWARDS, 2004).

Desta forma, podemos considerar que projetar sustentavelmente a arquitetura de um edifício hospitalar significa criar espaços que sejam ambientalmente saudáveis, viáveis economicamente e sensíveis às necessidades sociais. Mas que considerem também, em toda a sua amplitude, as dimensões sociais, econômicas, ambientais tecnológicas e ecológicas.

Desde 1972 a Organização das Nações Unidas (ONU) durante a Conferencia do Meio Ambiente Humano na Cidade de Stockholm, Suécia, acrescentava o meio ambiente à lista dos problemas globais e que, posteriormente, viria a resultar na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)1. O Relatório Oficial deste evento, intitulado Os Limites do Crescimento, alertava que os recursos naturais estavam sendo dilapidados muito rapidamente e que não haveria recursos remanescentes para permitir o processo do

desenvolvimento acelerado que o mundo estava imprimindo. Alertava ainda que, o elevado crescimento da população mundial estava se transformando num dos principais fatores de risco à sobrevivência da própria espécie humana no futuro (MIHELCIC, 2003).

Os hospitais, por serem grandes consumidores de energia e outros recursos, passam a representar um importante foco de estudo na avaliação do ciclo de vida das edificações.

Alguns importantes referenciais devem ser considerados nessa avaliação para o entendimento do impacto passível de ser produzido e que, de certa forma, pode levar em conta os seguintes aspectos:

- Funcionamento intensivo do estabelecimento ao longo das 24 horas diárias;
- Alto número de pessoas circulantes;
- Distintos centros de trabalho com demandas energéticas diferenciadas;
- Magnitude das instalações;
- Necessidade de dispor de sistemas estratégicos de reserva de equipamentos para fornecimento de energia.

A ineficiência energética e o desperdício são imagens comumente vinculadas ao ambiente de saúde. Seja por descontrole da gestão administrativa e operacional, seja pelas características funcionais que obrigatoriamente demandam sistemas de reserva disponíveis a qualquer momento, sobretudo nos locais onde se processa a assistência médico-hospitalar.

No entanto estudiosos e profissionais com atuação no ambiente hospitalar concordam que é possível trabalhar-se as deficiências através de ações de baixo custo e medidas simples e com baixo impacto ambiental.

Outro componente facilitador desta percepção de sustentabilidade está na aquisição dos equipamentos e materiais para a operacionalidade da função hospitalar. Para tal deve-se

considerar como prioridade a aquisição daqueles que tenham a identificação de reciclabilidade, economicidade energética e possibilidade de reutilização.

Estes conceitos acima descritos são tratados por Brian Edwards (2004, p.67) como “a principal estratégia para melhorar as condições de vida sem produzir um desastre mundial”. E que, para se atingir tal estratégia, há que se aplicar o conceito dos quatro erres: reduzir, reutilizar, reciclar e reabilitar.

Embora a referência aos três erres – reduzir, reutilizar e reciclar - seja bastante conhecida, o pesquisador britânico Brian Edwards (2004), autor de diversas publicações sobre o assunto, acrescenta a necessidade de incluir-se o quarto erre, reabilitar como uma forma de reparar os danos que as contaminações têm causado no habitat humano.

A reabilitação é apontada como uma das grandes soluções para as edificações que mantenham componentes apreciáveis e compatíveis de serem atualizados sob o aspecto funcional e econômico, sem que haja o prejuízo da sua demolição. As discussões recentes sob este conceito passaram a utilizar um neologismo recente para a indústria da construção civil, referindo-se a esta estratégia como retrofit3. O verbo retrofitar tem sido muito utilizado na indústria de equipamentos e na construção civil e, ao longo da última década passou a ser utilizado em diversas atividades que ensejem o sentido de refazer.

Nas edificações hospitalares, em particular, as contribuições dos danos ambientais que são produzidas ou que permanecem nas edificações podem perdurar por longos períodos, contribuindo como focos de contaminação e de resíduos. Logo, as estratégias de reabilitação das edificações podem representar uma importante contribuição, não apenas para os edifícios em si, mas para a própria saúde urbana das cidades.

O hospital, assim que é edificado, passa a ser um importante ativo fixo. Sua construção implica em investimentos e utilização de recursos que as futuras gerações deveriam reutilizar ou poder adaptar a novos usos. Aqui o conceito e a necessidade de flexibilidade da construção aplica-se com importante rigor.

Ao projetar-se o hospital, o profissional trabalha o programa de necessidade físico-funcionais arquitetônicas de forma a contemplar as atividades a serem realizadas naquele

ambiente. Portanto, o edifício deve se ajustar ao programa e aos parâmetros construtivos de engenharia e arquitetura. No entanto, em uma época de intensa dinâmica social e tecnológica, as edificações tendem a perder muito rapidamente sua função original exigindo adequações, seja porque mudaram as expectativas sociais ou econômicas, sejam porque novas tecnologias os fazem obsoletos (MACIAS, 2004). Assim sendo, alguns componentes projetuais podem significar qualidades que tendem a aumentar as possibilidades de reutilização e a promoção do projeto sustentável dos ambientes de saúde. Vejamos, a seguir, algumas avaliações que poderão contribuir para a concepção projetual de um hospital sustentável.

I - Exclusividade funcional

II - Iluminação e condições naturais;

III – Simplicidade funcional do projeto;

IV - Previsão de substituição das partes;

V - Máxima durabilidade;

VI - Materiais de construção saudáveis ou ecológicos;

VII - Qualidade da construção;

VII - Otimização da vida e do fim da vida dos produtos;

VIII - Acesso a fontes de energia renováveis.

A necessidade de alcançar maior competitividade e conquistar novos mercados é algo comum nas práticas empresariais em nossos dias. Segundo Tachizawa e Garrett (2008, p. 14), “o novo contexto econômico se caracteriza por uma rígida postura dos clientes voltada à expectativa de interagir com organizações que sejam éticas, tenham boa imagem institucional no mercado e atuem de forma responsável”. No entanto, os autores também advogam que em empresas de menor porte existiria a preocupação com o custo operacional do investimento

necessário quando se opta pela adoção de procedimentos coerentes com as práticas da sustentabilidade.

Um hospital realiza funções diversas, dentre elas se destacam, segundo Dias (2004, p.8), “tratamento, ensino, pesquisa, reabilitação, promoção da saúde e prevenção da doença”. Essa amplitude de atuação o torna uma instituição bastante complexa, haja vista ainda o fato de o mesmo estar inserto em um sistema de saúde, vinculado ao Ministério da Saúde. Além do mais, um hospital deve se constituir como “um centro de educação, capacitação de recursos humanos e de pesquisas em saúde” (OLIVEIRA, 2003, p. 1). Todas essas características parecem revelar que a adoção de práticas vinculadas à sustentabilidade encontraria ressonância em várias decisões que um gestor hospitalar fosse impelido a adotar.

Os hospitais, pela própria natureza de seu negócio, nem sempre são vistos como uma empresa, levando a uma associação equivocada por parte de seu público-alvo. Isso significa que, administrativamente, um hospital tende a ser visto como agente social, cuja lógica de administração não poderia ser vista à luz da lógica privada nem tampouco da gestão pública. Esse liame identitário se entrelaça à percepção do usuário, que quer ver suas necessidades atendidas e quer que estas estejam bem distantes da lógica do lucro. Culturalmente, a gestão dos hospitais no Brasil carrega esse traço solidário. No entanto, quer pertençam à rede pública de saúde ou à privada, os hospitais encontram-se premidos pela necessidade de se viabilizarem como um negócio, adotando práticas que os tornem eficientes o suficiente para garantir sua perenidade. A gestão dos recursos, sejam eles públicos ou privados, vai exigir uma preocupação maior com a sustentabilidade.

Como unidade de negócio, um hospital tem uma dinâmica muito específica: funcionamento ininterrupto; intensa circulação de públicos estratégicos – usuários e familiares – exigência de instalações capazes de tornarem autônomos diversos subsistemas e criar condições reais concernentes à manutenção de tal estrutura física. Em observância ao local onde se situa o prédio hospitalar, há que se considerar projetos que priorizem os equipamentos prediais, o material de construção, bem como a funcionalidade de suas divisões internas a fim de que possam ser compatíveis com sua função. Isso permite ainda ressaltar que a operacionalidade hospitalar passa também pela aquisição de materiais que atendam às normas de segurança, que priorizem a qualidade. De acordo com Bitencourt (2006, s.p.), para a operacionalidade da função hospitalar, é de fundamental importância que se considere como

prioridade a aquisição de equipamentos e materiais que tenham "a identificação de reciclabilidade, economicidade energética e possibilidade de reutilização".

Um projeto arquitetônico para um hospital sustentável deve mobilizar recursos para um menor impacto ambiental. Além de se considerar o conforto ambiental (RIBEIRO, 2007; SAMPAIO, 2005), é importante planejar bem as melhores condições de aproveitamento de energia e de água, evitando desperdícios e economizando os recursos naturais o máximo possível (BRUNORO, 2007; DIAS, 2004). Também precisa de ações e práticas relacionadas ao aspecto social e de certificações que o credenciem para a oferta dos serviços propostos, principalmente de certificações relacionadas à questão da qualidade e segurança.

Ichinose e Almeida (2001, p. 1), apresentam em seu texto uma comparação entre os modelos de acreditação e certificação de hospitais (normas da série ISO 9000). A acreditação é um exemplo de certificação que busca a qualidade nos serviços da área de saúde, com adesão voluntária das instituições. Patrocinada pela Organização Nacional de Acreditação – ONA – seu objetivo é verificar a capacidade ou desempenho da instituição em três níveis, sendo que para cada um deles são estabelecidos diferentes itens de identificação.

> Nível 1: a exigência é a de cumprir os requisitos básicos de qualidade assistencial prestada ao cliente, dentro das cinco áreas consideradas: organização de assistência médica, diagnóstico e terapia, apoio técnico, processamento e abastecimento e apoio administrativo.
> Nível 2: a exigência é identificar a adoção do planejamento na organização da assistência hospitalar. Refere-se à documentação, corpo funcional, treinamento, controle, estatísticas para a tomada de decisão clínica e gerencial, e práticas de auditoria interna.
> Nível 3: a exigência é a maior dos três níveis com padrões focados na excelência. Ênfase nas políticas de melhoria contínua, orientadas para a estrutura, novas tecnologias, atualização técnico-profissional, ações assistências e procedimentos médicos. A tecnologia da informação é destacada e espera-se que a organização tenha normas, rotinas e procedimentos em um estágio de desenvolvimento de vários anos. São exigências para esse nível:
> - vários ciclos de melhoria em todas as áreas;
> - sistema de informação institucional consistente, baseado em taxas e indicadores, que permitam análises comparativas com referenciais adequados e a obtenção de informação estatística que mostrem tendências positivas e sustentação de resultados;
> - sistema de aferição do grau de satisfação dos clientes (internos e externos);
> - programa institucional da qualidade e produtividade implantado, com evidências de impacto sistêmico.
>
> (SAMPAIO, 2005, p. 2257)

2.6 Exemplos de Hospitais Sustentáveis

2.6.1 Hospital Albert Einstein/SP

O Prédio (figura 6) é uma construção dedicada ao paciente ambulatorial, que vai ao hospital para consultas, exames preventivos ou intervenções cirúrgicas pouco invasivas - que só requeiram repouso durante um dia. A edificação está localizada em um quarteirão formado pelas avenidas Albert Einstein, Padre Lebret e ruas Ruggero Fasano eMonsenhor Henrique de Magalhães.

Figura 6: Hospital Albert Einsten. A estrutura do empreendimento possui 16 pavimentos, sendo cinco subsolos para estacionamento.

Fonte: Internet

O prédio mantém ainda a comunicação com os edifícios já existentes por meio de duas passarelas metálicas sobre a Rua Ruggero Fasano. Assim, quem utilizar esta ampliação do Einstein poderá acessar todos os demais prédios do complexo sem ir à rua. Tudo no projeto remete à sustentabilidade. Do telhado verde ao sistema de reuso de água; da madeira certificada às tintas, vernizes e carpetes que não emitem odores voláteis; da fachada ventilada aos vidros de alta eficiência para a economia de energia. Dos sensores de monitoramento do nível de CO2 ao sistema de ar condicionado e ventilação encarregados de manter a qualidade do ar interno.

2.6.2 Hospital Samaritano/SP

A construção do novo complexo segue o conceito de sustentabilidade, com infra-estrutura e processos de gestão que contribuem para a preservação do meio ambiente e aumentam a produtividade e conforto dos colaboradores (figura 7).

Instalaram-se, por exemplo, conceitos de controle de emissão de CO2, plano de destino para resíduos, uso de recursos sustentáveis e reutilização e tratamento da água da chuva.

Figura 7: Hospital Samaritano

Fonte: Internet

2.6.3 Hospital Santa Casa/SP

A Santa Casa de Piracicaba conquistou a "Certificação Ouro", cedida pelo Compromisso pela Qualidade Hospitalar (CQH), graças ao "Programa CPFL de Revitalização dos Hospitais Filantrópicos". O atestado é vinculado à Fundação Nacional de Qualidade (FNQ).

A classificação demonstra que a instituição atingiu o nível de excelência administrativa. Para se chegar ao resultado, os funcionários do hospital participaram de cursos e treinamentos desde 2005, organizados pela Federação dos Hospitais e Casas Beneficentes de São Paulo (Fehosp) e pelo Centro de Estudos Augusto Leopoldo Ayrosa Galvão (Cealag). As aulas eram focadas em 18 temas, como formação gerencial, oficinas de planejamento e gerências de processos, de materiais, de qualidade, entre outros.

2.6.4 Hospital Moinhos de Vento/RS

O projeto foi concebido com o conceito de sustentabilidade. Além de todo empenho em qualificar os serviços, o projeto arquitetônico incorpora conceitos preconizados pelos organismos internacionais de certificação de prédios ambientalmente sustentáveis. O projeto prevê menor consumo energético, aproveitamento de águas, conforto térmico com uso de vegetação, telhado e brises; e paisagismo integrado. O processo de construção também será realizado com menos geração de resíduos e participação intensa da mão de obra local e maior uso de materiais produzidos na região.

3. MÉTODO DE PESQUISA

3.1 Caracterização do Sistema

Como foi visto na revisão bibliográfica, a construção civil provoca grandes impactos ambientais, mas tem um papel significante na sociedade por fornecer O espaço construído para as atividades humanas, empregar grande quantidade de trabalhadores e representar aproximadamente 16% do PIB brasileiro. As edificações provocam danos ao meio ambiente durante todo seu ciclo de vida; desde a sua fase de concepção até a sua demolição. Porém, a fase de projetos é que permite maior possibilidade de interferência e possibilita alcançar melhores resultados sobre os aspectos ambientais (MELHADO, 2001; MÜLFARTH, 2007; DING, 2008).

A etapa de projeto, além de prever as características físicas do edifício, sistema construtivo, custos e planejamento do empreendimento, pode também mensurar os impactos ambientais e simular a eficiência do edifício proposto (McFARLAND, 2007).

Ao se utilizar um método de avaliação ambiental no processo do projeto é possível estabelecer diretrizes e um escopo de desempenho ambiental em projetos. Enfim, os projetos de edificações devem satisfazer aos usuários e promover a sustentabilidade ambiental (SANTOS, 2002).

Porém, no Brasil há uma carência de métodos de avaliação ambiental. Tal fato colabora para as importações e adaptações dos métodos de avaliação ambiental existentes para o cenário brasileiro. Conforme já citado na revisão bibliográfica, essas adaptações são alvo de críticas em função desses sistemas trazerem implícitos sistemas construtivos, aspectos culturais e questões referentes de origem de outro sistema (SILVA, 2003; COLE, 2005).

Entretanto, ao se conceber um novo sistema de avaliação ambiental, é necessário definir os requisitos de sustentabilidade a avaliar e definir os níveis de desempenho a serem atendidos (SILVA, 2003; ABRÃO, 2007; FOSSATI, 2008).

No Brasil, ainda se apresentam barreiras de falta de legislação e normas para o desempenho ambiental de edificações; falta de banco de dados da indústria da construção e de suas fornecedoras; e grande heterogeneidade físicas e culturais. Tais barreiras dificultam a determinação de categorias de avaliação e níveis de referências – também denominados de benchmarks (SILVA, 2003; ABRÃO, 2007).

3.2 Estratégia

A pesquisa tem um caráter exploratório e se enquadra como estudo de caso, pois se fundamenta numa estratégia estabelecida na qual o foco é o caso a ser estudado. Robson (2002) define este método de trabalho científico como a estratégia de investigação empírica de um particular fenômeno contemporâneo no contexto do mundo real. A flexibilidade deste método requer o uso de várias fontes de evidências na coleta de dados do problema.

O quadro 1 corresponde de forma esquemática ao método de pesquisa a ser empregado. O início da pesquisa se alicerça na ferramenta 5w2h, muito utilizada no Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ). Ele consiste nas perguntas elaboradas a partir dos pronomes interrogativos da língua inglesa (what, why, where, when, who, how, e how much).

Quadro 1: 5W2H

5W2H	IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
O quê?	Assunto	Tema principal? Quais os problemas?
Por quê?	Objetivo	Por que o problema existe? O objetivo na resolução do problema.
Onde?	Local	Onde ocorre o problema.
Quando?	Sequência	Época, frequência.
Quem?	Pessoas envolvidas	Autores de referência. Pessoas envolvidas.
Como?	Método	Métodos existentes. Solução do problema.
Quanto custa?	Recursos existentes	Tempo, financeiros, equipamentos e outros.

Fonte: Lobo, 2010

A etapa seguinte da pesquisa é uma revisão bibliográfica, com o objetivo de compreender melhor os conhecimentos referentes à arquitetura hospitalar e a sustentabilidade em seu aspecto ambiental na construção civil (GIL, 1999).

3.3 Unidade de Analise

A unidade de análise desta pesquisa é a sustentabilidade ambiental do hospital escolhido como estudo de caso baseada em mecanismos de avaliação em edificações. A edificação analisada no estudo de caso fornecerá uma base de dados e informações que permitirão interpretação e propostas de melhorias na esfera ambiental da edificação hospitalar.

3.4 Protocolo de Coleta de Dados

A extração de dados para a pesquisa é essencial para a confiabilidade de dados e informações obtidas. Para isso, os procedimentos de coleta de dados devem aliar a seleção de fontes que propiciam maior confiabilidade e maior número de dados confiantes para o embasamento da pesquisa (YIN, 2001; ROBSON, 2002).

Resumidamente, os cincos procedimentos de análise de dados foram:

1. Revisão bibliográfica exploratória: consistiu na análise sistemática do referencial teórico por meio da bibliografia sobre o tema, tanto com referências internacionais e nacionais. As fontes foram livros, artigos científicos publicados, pesquisas apresentadas em congressos, teses de doutorado, dissertações de mestrado e monografias.

2. Pesquisa documental: esta etapa pode ser subdivida em três atos; o primeiro consiste na busca de documentos de referências institucionais que apresentem credibilidade e forneçam dados para o desenvolvimento deste trabalho. Consultas a órgãos oficiais, tais como: Secretaria Municipal de Saúde do município, Secretaria de Obras Públicas. A segunda parte foi a procura visando à documentação formal dos projetos das instituições e suas memórias. Peças gráficas de projeto arquitetônico – plantas, cortes,

elevações e perspectivas – foram analisadas. Fotografias, gráficos e tabelas ilustram o trabalho, permitindo a visualização de dados relevantes à pesquisa. Estes dados foram obtidos por contato telefônico com o arquiteto responsável pelos projetos.

3. A fim de verificar as condições existentes foi realizada uma visita técnica ao local, para observação direta dos dados previamente coletados.

4. Após a análise de dados, foi montada a proposta de sistema de avaliação ambiental, como será visto no capítulo 4.

A coleta de dados teve dois objetivos principais, que se realizaram simultaneamente, primeiro, recolher documentação para avaliação de condicionantes ambientais pelo sistema avaliação de sustentabilidade ambiental. A outra questão consistia em identificar dados que serviriam para definição de requisitos de pontuação para a ferramenta proposta neste trabalho, com a finalidade de desenvolver hospitais com desempenho ambiental mais eficientes.

4. PROPOSTA DE FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL EM EDIFICAÇÕES HOSPITALARES

Conforme verificado no Capítulo 2, os métodos de avaliação ambiental consistem em sistemas de pontuação por meio de uma lista de verificação com requisitos a serem atendidos. Estes podem ser obtidos de forma integral ou parcial em cada item avaliado.

A proposta de um sistema de avaliação e certificação ambiental de edificações hospitalares também tem sua estrutura organizada em um check list a ser preenchido a partir de objetivos e requisitos predeterminados. Como uma linha-guia estabelecida, é possível que os gestores dos hospitais, projetistas, consultores e usuários das edificações possam elaborar um escopo e definir objetivos para que a edificação possua um melhor desempenho ambiental.

Verificada a carência de um sistema de avaliação ambiental para o Brasil, é proposto este sistema criado por Antonio Victor Rodrihues Lobo. Recomenda-se que seja utilizado nas etapas de projeto de edificações para conseguir obter um prédio de maior qualidade, o qual produza menor impacto ambiental.

A análise dos métodos de avaliação analisados e a definição da estrutura de avaliação e dos critérios de ponderação, como recomendado por Silva (2003), incluem as seguintes etapas:

- levantamento de iniciativas para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade e de estruturas analíticas utilizadas;

- levantamento de métodos de avaliação ambiental de edificações e com análise de suas estruturas;

- estabelecer o cruzamento de dados entre os sistemas de avaliação ambiental de edificações por meio de matrizes de comparação por indicadores de sustentabilidade;

- discussão do processo de análise hierárquica Processo de Análise Hierárquica - AHP (Analytic Hierarchy Process) como alternativa paraderivação do critério de pontuação;

- definição de um modelo preliminar de avaliação. (é uma etapa=> formatação).

Para a definição do AHP foram elaboradas matrizes comparativas, como as apresentadas por Todd et al. (2001), Patrício (2005) e Abrão (2007), para a determinação das categorias, e como elas representam na versão original em pontuação em percentagem nos quadros 7 e 8 do Capítulo 2.

Simultaneamente com a análise elaborada sobre os métodos de avaliação ambiental em edificações, foram observadas dez categorias que mais estão presentes e representam um consenso sobre estes sistemas. Os parâmetros foram determinados pela análise de legislação brasileira e normas vigentes, porém alguns determinantes foram definidos nos requisitos das metodologias existentes, pois não há uma normalização sobre cada um destes itens. As macrocategorias foram obtidas por meio da análise, levando em considerações as especialidades de edificações hospitalares. As dez categorias analisadas são vistas na tabela a seguir:

Tabela 1 – Categoria e Pesos

MACROCATEGORIA	PESO (%)
Uso e ocupação do terreno	10,0
Gestão do uso da energia	15,0
Gestão do uso da água	15,0
Materiais	15,0
Poluição	10,0
Transporte	5,0
Saúde e conforto	10,0
Gerenciamento do empreendimento	8,0
Inovações	2,0
Aspectos econômicos	10,0

Fonte: Lobo, 2010

Cada macro categoria possui subcategorias a serem analisadas por meio dos parâmetros definidos, como será visto em cada um dos subitens destinados à justificação de

cada uma destas categorias. Também com auxílio do AHP foram feitas matrizes comparativas de cada categoria, as quais apresentam como as subcategorias estão presentes nos métodos de avaliação existentes. A figura 21 mostra o sistema de avaliação ambiental para edificações hospitalares proposto, com suas categorias e subcategorias.

A pontuação é obtida de forma a serem cumpridos os objetivos e os requisitos, diferentemente de algumas metodologias como o HQE, GBC e o sistema proposto por Fosssati (2008), que preveem pontuação por meio da escala de Likert7. Este sistema de pontuação foi descartado, pois possui intrinsecamente um caráter subjetivo, o que é uma das principais críticas ao GBC e ao HQE.

A classificação divide-se em três categorias: bronze, prata e ouro. A classificação bronze é alcançada quando o prédio tem uma pontuação de no mínimo 70%. A prata ocorre quando a edificação possui o desempenho entre 80 e 90% dos totais de pontos obtidos. Os prédios a receberem o título de certificação ouro são aqueles que obtêm a pontuação superior a 90% até o teto de 100%.

Quadro 2 – Classificação do Sistema Proposto

CLASSIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO
Bronze	Superior a 70%
Prata	Superior a 80%
Ouro	Superior a 90%

Fonte: Lobo, 2010

4.1 Uso e ocupação do solo

A categoria de uso e ocupação do solo tem como objetivo principal utilizar os terrenos como um recurso socioambiental. Exigir terrenos em áreas urbanas consolidadas, minimizar impacto no entorno, recuperação de áreas degradas, controle de erosão no solo, minimização de movimentação de terra, área de cobertura vegetal, área mínima de infiltração de águas pluviais e preservação do ecossistema existente.

Como pré-requisito deste parâmetro determina-se o atendimento da legislação municipal e as aprovações dos projetos em suas instâncias competentes, que no caso de

hospitais são: a Vigilância Sanitária, o Corpo de Bombeiros e as concessionárias de água, energia e telecomunicações.

4.1.1 Localização do terreno

A escolha da localização do empreendimento deve ter como requisito inicial, para obter a pontuação, cumprir o disposto no Código Florestal Brasileiro, a legislação municipal de uso e ocupação do solo e a lei do Plano Diretor. A edificação deve estar preferencialmente instalada em área onde já exista uma infraestrutura urbana ou em área de expansão urbana para evitar a criação de um suporte para redes de abastecimento de água, esgoto, energia, telecomunicações e transportes.

4.1.2 Entorno

O segundo item avaliado é o impacto que um hospital provoca no entorno. A edificação não deve provocar uma área de sombreamento nos terrenos adjacentes, com um limite de área de projeção de sombra permanente, respeitando o limite de H/68 a partir do terceiro pavimento. O hospital também deve evitar alterar a ventilação da região próxima e, dessa forma, não criar barreiras para a circulação do ar nem criar túneis de vento. Outro fator determinante para o entorno é que a edificação não contribua para a criação de ilhas de calor. Uma destas formas é permitir espaços com vegetação que, além de diminuírem a temperatura, provocam incremento na umidade, com a seleção de materiais com baixa absorção de calor. O tráfego de veículos na região não pode prejudicar a circulação na via de acesso ou em ruas da região.

4.1.3 Implantação

A implantação da edificação tem de tirar proveito da luz natural, usando a orientação para obtenção de luz e aproveitamento da radiação solar. A edificação deve evitar fazer sombra permanente em si própria, algo que pode ser determinado por uso de carta de solar ou programas computacionais. A pontuação ocorre neste item se apenas 15% da área da edificação estiver afetada pelas suas próprias sombras.

Os acessos do hospital devem ser identificados a cada um dos usuários, ou seja: pacientes, acompanhantes, funcionários de saúde, funcionários administrativos, serviços, pronto-atendimento, acadêmicos, manutenção e prestadores de serviço.

Outra questão a ser abordada é se o projeto tem atendimento em horários de pico e soluções a fim de reduzir problemas no trânsito de veículos.

4.1.4 Movimentação de terra

Para se obter a pontuação neste item apenas 10% do volume de terra para a execução da edificação pode ser removido ou importado. As alterações racionais no perfil do terreno minimizam os impactos naturais, tanto pelo transporte de solo como de uso de maquinário pesado. Este requisito também contempla se soluções de projeto respeitam a topografia natural do lote.

4.1.5 Uso

O projeto deve atender à legislação municipal de uso do solo, respeitar as diretrizes do Estatuto da Cidade e do Plano Diretor, com objetivo de seguir o planejamento urbano adotado para o terreno.

4.1.6 Taxa de ocupação do lote

O projeto, além de atender à legislação municipal de ocupação do solo, deve obrigatoriamente deixar área máxima de ocupação do terreno em 75%, deixando um quarto do terreno obrigatoriamente como área permeável com cobertura vegetal.

4.1.7 Taxa de permeabilidade mínima

A edificação deve ter no mínimo 25% da área do terreno de permeabilidade mínima e respeitar a lei de ocupação do solo. Este percentual é requerido porque as edificações hospitalares necessitam de grandes áreas em projeção horizontal para seu funcionamento.

4.1.8 Área degradada

Também denominadas de bronwfields10 são áreas que foram previamente ocupadas e estão abandonadas, em declínio de ocupação; ou áreas contaminadas por atividades humanas ou naturais. Seguindo os métodos de avaliação ambiental, como o LEED, HQE, BREEAM, GBC e GREEN STAR, a recuperação dessas áreas concedem pontuação. Isso ocorre quando fica comprovado que a área degradada será recuperada, permitindo o uso com qualidade e segurança.

4.1.9 Área de encosta

No Brasil, as áreas de encosta apresentam riscos de deslizamentos devido ao grande índice pluviométrico e às características geomorfológicas do solo. O Código Florestal Brasileiro prioriza que áreas de inclinação acima de 35% devem ser destinadas somente à conservação e preservação ambiental. As normas da ABNT NBR 8.044 – Projeto Geotécnico e NBR 11.682 também apresentam restrições sobre ocupação dessas áreas. A inclinação máxima do terreno antes da movimentação de terra deve ser inferior a 30%

4.1.10 Controle de sedimentação e erosão

Como citado por Fossati (2008), segundo o LEED e HQE, a construção deve evitar que o canteiro de obra provoque incômodo e poluição. O LEED ainda requer um plano de controle da poluição ocasionado pela sedimentação e erosão do solo. O sistema GBC exige que, tanto na fase de execução como na operação do edifício, a sua utilização evite erosão significativa do solo e distúrbios da água ou de características físicas do terreno. O Código Florestal Brasileiro também determina áreas não edificáveis às margens dos rios com objetivo de evitar a contaminação dos recursos hídricos pela contaminação do solo e erosão. A ABNT também tem recomendações para evitar a sedimentação e erosão do solo, por meio das NBR 8.044 e NBR 11.682, além do projeto de norma NBR 02.136.01-001/1.

4.1.11 Área suscetível a alagamento

A inclinação mínima do terreno para evitar alagamentos deve ser de 5%. A pesquisa de Fendrich (2002) aborda o conceito de permeabilidade artificial no controle de enchentes

nas bacias hidrográficas urbanizadas. O LEED também destaca o controle sobre a quantidade de águas pluviais em área urbana.

4.1.12 Conservação da biodiversidade existente

O BREEAM trata a questão de conservação da biodiversidade existente pelos itens de preservação e melhorias nos aspectos ecológicos e pela não alteração do habitat existente. O LEED apresenta como elementos passíveis de pontuação a proteção e a recuperação do sistema existente. O Green Star preza pela minimização do impacto ambiental e pela maximização das melhorias pelo empreendimento. O consórcio internacional GBC preconiza a não alteração do ecossistema existente. O nipônico CASBEE possui os itens de levantamento do ecossistema existente e o plano de gerenciamento de fauna e flora na área do empreendimento.

As iniciativas brasileiras como Silva (2003), Abrão (2007) e Lobo e Lobo (2008) apresentam considerações sobre a biodiversidade existente.

Quadro 3 – Uso e Ocupação do Solo

IMPACTO AMBIENTAL DO TERRENO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Localização do terreno	Escolha racional de sítios para implantação das edificações.	Atender aos parâmetros de legislação e norma. Evitar implantação em locais sensíveis, preservação ambiental. Acessos e atendimento de concessionárias de serviços públicos.			0,833
Entorno	Avaliação dos impactos relativos à implantação da edificação no entorno.	Sombreamento de áreas do entorno. Alteração da ventilação sobre o entorno imediato. Evitar a criação de calor na implantação da edificação. Evitar perturbação do solo. Evitar transtornos pelo Pólo Gerador de Tráfego (PGT). Alterações na paisagem.			0,833
Implantação	Estratégias em relação à iluminação e ventilação. Racionalização dos ramais prediais com redes de concessionárias de serviços públicos.	Uso de iluminação natural. Orientação da implantação respeitando as características climáticas locais. Área de sombreamento gerada no próprio terreno.			0,833
Movimentação de terra	Respeito à topografia natural do terreno.	Alterações racionais no perfil natural do terreno. Compensação dentro do próprio lote do corte/ aterro. Pequeno uso de máquinas e equipamentos de acomodação de terra.			0,833
Uso	Uso adequado à legislação de uso do solo.	Respeito a Lei de Uso e Ocupação e Lei de Zoneamento.			0,833
Taxa de ocupação do lote	Uso adequado à legislação de uso do solo.	Respeito a Lei de Uso e Ocupação e Lei de Zoneamento, área máxima de			0,833

		ocupação de 75% do lote.			
Taxa de permeabilidade	Área superficial para infiltração de água pluvial.	Respeito a Lei de Uso e Ocupação e Lei de Zoneamento, com mínimo de 25%.			0,833
Área degradada	Recuperação de área degradada	Reutilizar áreas degradas e contaminadas, garantir a Qualidade de terreno e melhorar a qualidade ambiental pelo empreendimento.			0,833
Área de encosta	Evitar soterramentos de terra e conservação do relevo original.	Código florestal Uso e ocupação do solo e ABNT n. 11.682. Evitar áreas de ocupação com inclinação superior a 30%.			0,833
Controle de sedimentação e erosão	Evitar que a terra do terreno contribua com assoreamento de corpos hídricos e no desgaste do solo do terreno e entrono.	Código florestal brasileiro, e as ABNTs 8.044 e 11.682.			0,833
Área suscetível a alagamentos	Evitar enchentes na área do terreno ou no seu entorno.	Código florestal brasileiro, Uso e ocupação do solo, e evitar terrenos com inclinação inferior a 5%.			0,833
Conservação da biodiversidade existente	Analisar o grau de impacto ambiental que o empreendimento representa ao meio natural original.	Evitar alteração de habitat. Evitar desequilíbrios ecológicos.			0,833
Pontuação					10,00

4.2 Gestão do uso da energia

Todos os métodos de avaliação ambiental em edificações observam a questão da gestão da energia. Isso se deve ao fato que somente as edificações nos Estados Unidos utilizarem cerca de 66% da energia gerada; e no Brasil este percentual é de 48,3% (USGBC, 2010; BRASIL, 2005a). Os hospitais são responsáveis pelo consumo de 548,54GWh e têm uma demanda de 1.128MW, o que representa uma energia capaz de abastecer cerca de 315.000,00 residências e uma população superior a um milhão de habitantes (SILVEIRA, 2008).

A crise energética que ocorreu no Brasil no ano de 2001 corrobora que a questão e energia é fundamental para a busca de uma arquitetura hospitalar sustentável. O custo da energia no Brasil subiu cerca de 150% no período entre 2001 a 2006, enquanto no mesmo período o Índice Geral de Preço – Mercado (IGPM) mostrou um crescimento de 60% (SILVEIRA, 2008). Duarte et al. (2008) indicam que o custo com energia dos hospitais chega em média a representar 23,7% dos gastos de operação e manutenção, devido ao uso diário e a equipamentos que demandam grande potência.

Entretanto, comparado aos cenários de outros países europeus, EUA, Canadá, China, Rússia e Índia, o Brasil leva uma grande vantagem, pois a energia que abastece prioritariamente os hospitais é originária de hidrelétricas. O uso de gás natural é

insignificante, e o uso de óleo diesel serve somente como uso de energia de emergência (SILVEIRA, 2008).

Fossati (2008) aponta que a energia é o recurso natural que provoca o maior impacto no meio ambiente e está presente em todo ciclo de vida da edificação. A questão energética não pode ser analisada somente nos pontos de consumo por meio da iluminação e equipamentos, mas em toda concepção do projeto. As decisões de implantação do terreno, escolha de materiais e até mesmo da morfologia da edificação resultam em desempenho completamente distintos de edificações com áreas aproximadas e usos semelhantes (SAMPAIO, 2005; FOSSATI, 2008; SILVEIRA, 2008).

4.2.1 Parametrização e comissionamento dos sistemas prediais elétricos, eletrônicos e mecânicos.

O uso da parametrização permite que se compreenda melhor o consumo energético da edificação. Dessa forma, identificam-se setores que devem ser priorizados para melhor desempenho energético e as suas correspondentes medidas corretivas.

O comissionamento é comum nos métodos de avaliação ambiental BREEAM, LEED, GREEN STAR e GBC (ABRÃO, 2007). Ele consiste no processo de assegurar que os sistemas e componentes da edificação sejam executados, instalados e operados conforme previsto no projeto, garantindo assim a sua eficiência e eficácia.

Silveira (2008) indica que, em uma amostragem de dez hospitais o consumo médio foi de 44% da energia destinada ao sistema de climatização, 20% para a iluminação, 30% para os demais equipamentos e apenas 6% para o aquecimento de água.

4.2.2 Fonte Energética

As fontes de energia para as edificações brasileiras são prioritariamente de origem de usinas hidrelétrica correspondendo a 74,3% do total, o que causa menor impacto ambiental se comparado às outras fontes como de usinas térmicas de gás natural ou de óleo diesel. Porém, o plano decenal de energia prevê uma expansão do uso destas fontes devido ao saturamento do potencial hidrelétrico brasileiro (BRASIL, 2008).

4.2.3 Fonte Alternativas

As fontes alternativas apresentam grande potencial de aplicação em edificações hospitalares, devido ao grande porte de suas projeções horizontais. O uso de geradores eólicos e solares apresenta uma forma de se obter energia limpa e renovável.

O arranha céu Bahrain World Trade Center, em Dubai, utilizou três turbinas eólicas, que geram 15% da energia consumida pelo edifício. A quantidade de energia economizada poderia iluminar 300 residências e deixar de emitir cerca de 55 toneladas de dióxido de carbono (HORTA, 2008).

No Brasil, o edifício sede da Embrapa Agroenergia apresenta o uso de placas fotovoltaicas para o aquecimento da água, como também a iluminação das circulações de todo prédio feitas por lâmpadas LED. O custo destas placas foi inferior a 2% do total da obra (BRASIL, 2009d).

4.2.4 Conservação

Para que o prédio obtenha a pontuação neste item, ele deve apresentar uma conservação de energia de 40%, conforme já foi observado por Silveira (2008) e Soares (2004), que apontam que hospitais podem reduzir seu consumo energético em até 44%. A instalação de equipamentos mais eficientes, comissionamento das instalações, sensibilização dos usuários e fontes alternativas auxiliam a cumprir este item.

4.2.5 Sensibilização

Este item é destinado à campanha de sensibilização dos funcionários, pacientes e acompanhantes sobre a questão da conservação da energia. Após o comissionamento e a parametrização do consumo de energia, fica estipulado que a sensibilização dos usuários permita uma redução de 20% da energia do hospital, apenas com o uso racional e escolha de equipamentos com maior eficiência pelo selo PROCEL.

4.2.6 Eficiência Energética

Conforme apresentado por Silveira (2008), o desempenho energético de edificações hospitalares pode ter um desempenho melhorado em torno de 20 a 44%. O governo brasileiro adotou medidas incentivando a eficiência energética por meio da Lei Federal n. 10.595, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e Regulamentação para Etiquetagem de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (BRASIL, 2009c). Entretanto, no Brasil as legislações municipais, que regem as aprovações e autorizam seu uso, raramente determinam parâmetros de eficiência energética das edificações.

O LEED usa como parâmetro de eficiência os códigos energéticos locais, o que é uma prática nos estados do EUA, ou as recomendações da ASHARE ASHRAE/IESNA Standard 90.1, levando em consideração para pontuação a mais restritiva (GBCB, 2010).

O GBC exige que o consumo máximo seja de 12 W/m2 para obtenção máxima de 5 pontos (FOSSATI, 2008; ISBE, 2009). O Green Star também exige que a edificação funcione conforme o código de energia australiano (GBCA, 2010). O CASBEE avalia a eficiência energética em dois itens: a eficiência dos sistemas de edifícios e a eficiência da operação, por meio do monitoramento e gerenciamento (ABRÃO, 2007).

O arquiteto Lelé utilizou conceitos de arquitetura bioclimática em seus projetos hospitalares da Rede Sarah: requisitos dos métodos de avaliação ambiental para um melhor desempenho ambiental, como no BREEAM, LEED e GREEN STAR para melhor desempenho energético do prédio; a redução de consumo de energia não-renovável na operação do edifício como é apontado pelo GBC (MONTERO, 2006; ABRÃO, 2007; GBC, 2010).

A IEA (2008) indica que o potencial de redução de gases de efeito estufa pela eficiência energética chegue em torno dos 18%.

4.2.7 Sistema de iluminação da edificação

Conforme Silveira (2008), a iluminação em edificações hospitalares consome mais de 2/5 de energia consumida neste tipo de edificações. O uso de dimers, sensores de presença e lâmpadas mais eficientes contribuem para um aperfeiçoamento e melhor desempenho

ambiental das edificações. A economia gerada por um sistema de iluminação com melhor desempenho é estimada entre 10 a 15% somente no sistema de iluminação (SOARES, 2004).

O BREEAM enfoca como quesito para pontuação no item o uso de luminárias eficientes e com controle da iluminação solar por fotocélulas. O LEED requer controle sobre a presença de pessoas nos ambientes, como controle da iluminação externa. O Green Star determina o controle da manutenção do sistema de iluminação. O CASBEE e GBC abordam o funcionamento do sistema de iluminação (ABRÃO, 2007; FOSSATI, 2008).

No Brasil, ainda há carência de legislação de códigos energéticos nacional, estaduais e municipais; mas os países desenvolvidos possuem códigos-nos para o desempenho ambiental das edificações; e obedecê-los é pré-requisito nos sistemas de avaliação ambientais internacionais BREEAM, LEED, GBC, HQE e GREEN STAR. Porém, o selo Procel para etiquetagem de equipamentos e Regulamentação para Etiquetagem de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, como a Lei n.o 10.295/2001 e o projeto de norma da ABNT NBR 02.136.01-001/1, começa a modificar este panorama (FOSSATI, 2008).

Vargas Júnior (2006) prevê que um investimento de R$ 6,32 milhões nos sistemas de iluminação de edificações hospitalares da Região Sul do país resultaria em uma economia de 2,14MW/ano. Como critério de pontuação, é exigido que o sistema de iluminação tenha uma economia de 15% e esteja atuando em conjunto com a iluminação natural.

4.2.8 Sistema de climatização da edificação

A norma da ABNT NBR 6.401 e a ASHRAE/IESNA Standard 90.1 são pré-requisitos para obtenção da pontuação deste item. O sistema de climatização deve obedecer ainda à RDC n.o 50/2002 e à Portaria 3.523/GM/1998 do Ministério da Saúde. As resoluções da ANVISA n.o 176/200 e n.o 9/2003 também fornecem condicionantes a serem seguidos. As instalações elétricas devem seguir a NBR 5110. As instituições ASHARE, Sheet Metal and Air Conditioning Contractors, National Association (AMCA) e Air Conditioning and Refrigeration Institute (ARI) fornecem recomendações que não estão indicadas na legislação nacional.

Essas normas indicam os parâmetros de qualidade e de desempenho energético que devem ser buscados pelo projeto, que contempla o cálculo da carga térmica; busca pelo sistema mais eficiente para cada condicionante de projeto; e troca de informações entre os projetistas na elaboração do projeto. A ASHARE estima que o desempenho médio do sistema de climatização possa ser aprimorado entre 15 e 60% (FOSSATI,2008). Vargas (2006) apresenta que um investimento no sistema de climatização de 4,86 milhões de reais resultaria em uma redução anual de consumo em torno de 3,57MW.

A administração do Providence Newberg Medical Center, em Newberg, Oregon (EUA) decidiu estabelecer como meta ser o primeiro hospital certificado pelo LEED na categoria LEED GOLD. O hospital trocou o sistema de climatização com uso de resfriadores de alta eficiência e estima-se que somente esta substituição no sistema de refrigeração gerou uma economia de 178.000 dólares anuais (HSIEH, 2007).

4.2.9 Energia embutida

Somente as últimas versões de GBC e BREEAM avaliam a emissão de CO2 ou a energia embutida nos materiais de construção. O Brasil ainda não possui legislação específica sobre a emissão de dióxido de carbono para a fabricação de materiais construtivos nem na execução de edificações.

Tavares e Lamberts (2008) estimam que a média de requisitos energéticos em edificações residenciais seja de 4,46GJ/m2, sem considerar os serviços de instalações preliminares; e serviços referentes à implantação da edificação (TAVARES, 2006; TAVARES; LAMBERTS, 2008). Porém, ao serem incluídos estes serviços é estimado, por Lobo,Tavares e Freitas (2009), que a energia embutida, de um modelo de edificação pública avaliado, apresente o número de 5,45GJ/m2.

Nas edificações hospitalares e afins, devido à necessidade de reformas permanentes para alteração espacial, de novas demandas de equipamentos, serviços e legais, foi determinado que durante todo o ciclo de vida da edificação a energia embutida na edificação não ultrapasse o valor de 4,50GJ/m2, o que também indica o GBC no seu padrão ótimo.

4.2.10 Redução do consumo na hora de pico do sistema

O GREEN STAR requer uma diminuição do consumo de energia em 25% no horário de maior demanda; o GBC requer que o consumo máximo na hora de pico não ultrapasse 12 W/m2. Fossati (2008) também corrobora este item em seu sistema de avaliação ambiental em edificações comerciais, pois diminui a demanda de energia sobre a infraestrutura de geração, transmissão e distribuição de energia. Esta proposta de avaliação ambiental em edifícios hospitalares requer que entre o período das 18h30 e 20h30 o consumo de energia oriundo da concessionária de energia seja reduzido em 20%.

Quadro 4 – Gestão do uso da energia

ENERGIA	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Parametrização e comissionamento dos sistemas prediais elétrico, eletrônicos e Mecânico.	Avaliação estatística de equipamentos e instalações.	Determinar com exatidão de 80% do consumo de energia da edificação.			1,5
Fonte energética	Verificar a fonte energética principal do empreendimento durante as fases do empreendimento.	Racionalizar os recursos energéticos, e usar preferencialmente fontes oriundas de energia hidrelétricas, ou fontes alternativas.			**1,5**
Fontes alternativas	Uso de fontes alternativas de energia.	Estratégia de projeto de sistemas alternativos para abastecer no mínimo 20% da demanda por fontes alternativas de energia.			1,5
Conservação	Diminuir o consumo através de uso racional, equipamentos e matérias mais eficientes.	Diminuição da demanda energética em 40%.			1,5
Sensibilização	Uso racional.	Uso racional com objetivo de estabelecer um decréscimo de 20% do consumo de energia.			1,5
Eficiência energética	Edificações que tenham melhor desempenho energético.	Edificações que usem menos energia, utilização de energia renováveis, e (ou) projetos com uso de arquitetura bioclimática que proporcionem melhor eficiência energética.			1,5
Sistema de Iluminação da edificação	Diminuir a demanda de energia para iluminação e ao mesmo tempo aprimorar o desempenho na iluminação da edificação.	Lei n.o 10.295/2001 que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e luminárias com classificação A do selo PROCEL e Regulamentação para Etiquetagem de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, com redução do consumo em 20%.			1,5
Sistema de climatização da edificação.	Diminuir a demanda para o sistema de climatização da edificação, e aprimorar o desempenho dos equipamentos.	Lei n.o 10.295/2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e luminárias com classificação A do selo PROCEL e Regulamentação para Etiquetagem de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e			1,5

		Públicos, a ABNT n.o 6.401 e a ASHRAE/IESNA Standard 90.1, com redução do consumo em 20%.			
Energia embutida	Utilizar materiais que tenham menor consumo de energia embutida	A relação de m2 de energia embutida no processo construtivo deve ser inferior a 5,20 GJ/m2 .			1,5
Redução do consumo na hora de pico do sistema	Evitar que o sistema de abastecimento de energia entre em pane devido à sobrecarga do sistema na hora de pico.	Diminuir em 20% o consumo da edificação na hora de pico, entre as 18h30 e 20h30.			1,5
Pontuação					15,00

4.3 Gestão do uso da água

A gestão do uso da água está presente em todas as metodologias de avaliação exploradas na revisão bibliográfica deste trabalho. Isso se deve ao fato de que a água é um recurso vital para os seres vivos e manutenção do meio natural existente. Apesar de estar presente em cerca de dois terços (2/3) da superfície do planeta, a sua demanda é crescente e suas fontes estão em escassez e com problemas de contaminação.

O potencial de água que pode ser conservado com uso racional, tecnologias mais eficientes e fontes alternativas, representam medidas reais e práticas para a melhor conservação da água. sua conservação e a eficiência no uso poderão suprir e (ou) adiar a busca por novas fontes de água por um longo período (gleick, 2004, santos,2006).

Entretanto, a questão da conservação gera uma dúvida: Qual é o potencial de conservação e uso racional da água? A questão da gestão da água é complexa, pois envolve aspectos sociais, econômicas e ambientais (gleick, 2004).

A política adicional a o aumento da demanda é aumentar o fornecimento de água, com elevados custos nas construções de reservatórios, estações de tratamento e rede de distribuição. porém, esta abordagem está começando a mudar, pois os altos investimentos para ampliação da rede, os impactos ambientais e a política de gestão tendem a ir para uma corrente de conservação e uso com maior eficiência da água.

O abastecimento de água deve satisfazer às necessidades da população e conservação do meio ambiente natural (SANTOS, 2002). A concessionária de fornecimento deve oferecer água de qualidade e com preço justo. Entretanto, o crescimento da demanda, dos

custos para obtenção de água e a escassez exigem uma reflexão sobre o consumo de água. Desta revisão, observam-se iniciativas que vão desde a alteração do comportamento que se tem sobre este recurso natural, assim como uso de tecnologia para permitir um uso racional e mais eficiente da água. Estima-se, que com medidas simples, 40% da água no uso hospitalar poderia ser economizada.

4.3.1 Parametrização e comissionamento dos sistemas prediais hidráulicos sanitários

Análogo ao item 4.15, este item tem o objetivo de identificar a demanda do consumo de água da edificação hospitalar, para verificar quais são as medidas que podem produzir melhores resultados com o menor investimento. A parametrização e o comissionamento das instalações prediais hidráulicas sanitárias permitem maior conhecimento da demanda da edificação e de sua utilização. Os sistemas de certificação cobram indiretamente tanto a parametrização como o comissionamento da gestão do uso da água nas edificações.

A RDC n.o 50/2002 apresenta a obrigatoriedade de equipamentos hidráulicos por ambiente de EASs. Outras normas são da ABNT: NBR n.o 5.626 Sistema Predial de Água Fria, NBR n.o 8.160 Sistema Predial de Esgoto Sanitário, NBR n.o 7.198 Sistema Predial de Água Quente, NBR n.o 10.488 - Sistema de Águas Pluviais e a NBR n.o15.527- Sistema Predial de Água de Chuva – Aproveitamento de águas de chuva de cobertura em área urbana para fins não potáveis.

4.3.2 Qualidade da água

A qualidade da água destinada a fins potáveis deve respeitar o determinado pela Portaria n.o 518/2004 do Ministério da Saúde e seguir o disposto nas regras citadas no item 4.1.3.1. Sobre os aspectos físicos da água, ela não deve apresentar cor, turgidez, odor e sabor. Quimicamente a água deve estar em acordo com o determinado pelo Artigo 14 dessa Portaria. A água fornecida aos usuários deve cumprir rigoroso controle microbiológico de organismos termo tolerantes.

Para os fins não potáveis, os parâmetros da água são os determinados pela NBR n.o 15.527- Sistema Predial de Água de Chuva – Aproveitamento de águas de chuva de cobertura em área urbana para fins não potáveis.

A temperatura da água quente deve ficar entre 38 e 42oC para garantir conforto e segurança aos usuários. Esta proposta de avaliação ambiental exige que todos os banheiros possuam sistemas prediais de água quente e fria para permitir maior bem-estar para usuários, pois a RMC é caracterizada pela NBR 15.520, que indica a zona bioclimática ZR1, de clima temperado úmido com baixas temperaturas no inverno.

A pressão máxima de água nos sistemas prediais deve ser de 40MCA, enquanto a mínima deve ser de 2MCA.

A limpeza dos reservatórios tanto inferiores como superiores deve ser feita a cada seis meses; e amostras da água vinda da concessionária e de pontos dos hospitais devem ser analisadas mensalmente. Os reservatórios inferiores também podem sofrer infiltrações. Outras causas de contaminação são a poluição atmosférica, a entrada de organismos vivos devido a falhas no sistema de vedação ou no extravasor (SANTOS, 2002, 2006).

4.3.3 Conservação da água

A conservação da água pode ser obtida mediante a sensibilização do usuário, uso de equipamentos mais eficientes (equipamentos economizadores de água) e fontes alternativas (águas de chuva e água cinza). A partir da conservação estimada da água com todas estas medidas, estima-se que diminua a demanda por água em 40%.

4.3.4 Sensibilização

A administração do hospital tem a obrigação de fomentar a sensibilização dos usuários por meio de cartazes e placas sobre a questão da importância da água e de seu consumo racional. A edificação recebe a pontuação com o decréscimo do consumo de água de 20%

4.3.5 Uso de águas pluviais

A questão da gestão de águas pluviais no Brasil tem dois enfoques distintos. O primeiro é a utilização da água de chuva como fonte alternativa de água, pois existe grande precipitação pluviométrica no território brasileiro. O segundo é o uso de reservatórios de águas pluviais nas metrópoles brasileiras para o controle de escoamento de águas superficiais. Devido a grandes áreas impermeabilizadas o corpo hídrico recebe a água em grande quantidade em pouco tempo, com grande acréscimo do volume; e ocasiona frequentemente inundações; sistema também denominado de permeabilidade artificial (FENDRICH, 2002).

O uso da água de chuva é regido pela NBR n.o 15.527, que prevê a destinação da água oriunda das coberturas somente para fins não-potáveis, como lavagem de calçadas, veículos e irrigação.

4.3.6 Uso de águas cinza

Considera-se água cinza aquela residuária dos equipamentos sanitários das edificações, com a exclusão das contribuições da pia de cozinha e vasos sanitários. Além dessas fontes, foram retiradas as águas residuárias do expurgo que apresenta grande quantidade de matéria orgânica e dos lavatórios pré-operatórios que possuem grande coloração, devido ao uso de iodos pelas equipes cirúrgicas.

A normatização sobre a água cinza é a ABNT NBR n.o 13.969 Tratamentos de Água e Efluentes para Reuso, que determina parâmetros físicos, químicos e biológicos para o reuso da água.

O LEED estimula indiretamente o uso de água não-potável para a água cinza: irrigação e novas tecnologias que venham a reduzir o volume de água potável. O mesmo ocorre com GREEN STAR, que acrescenta o uso de água não potável no sistema de prevenção de incêndio e no sistema de climatização. Já o GBC e o CASBEE indicam claramente o reuso da água pelo Sistema Predial de Água Cinza (ABRÃO, 2007).

O reuso de águas pelo Sistema Predial de Água Cinza colabora para a sustentabilidade ao fornecer água com menor qualidade para atividades não-potáveis como a lavagem de veículos e calçadas, sistema de combate a incêndio e irrigação. Fiori (2005) indica que as bacias sanitárias de apartamentos na cidade de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, poderiam ser completamente abastecidas pelo reuso com águas cinza, mesmo operando com um sistema de perda de 5% do volume.

4.3.7 Uso de equipamentos mais eficientes/redutores

A utilização de equipamentos com melhor desempenho é uma forma simples e eficiente para a conservação da água em edificações. Todos os métodos de avaliação ambiental estimulam a utilização de equipamentos economizadores de água. O BREEAM estimula o uso de aparelhos mais eficientes como pontuação; o LEED exige que edificação consuma entre 20 a 30% menos água potável; o GREEN STAR, sistemas com consumo inferiores de água usando em conjunto os sistemas de água cinza e negra; o CASBEE pontua sistemas que economizem água; e o GBC, o uso de água potável no sistema de climatização (SILVA, 2003; KALBUSCH, 2006; ABRÃO, 2007; FOSSATI, 2008).

4.3.8 Paisagismo eficiente

Este item somente recebe a pontuação ao não se destinar água potável à irrigação da vegetação. A vegetação pode receber água das fontes alternativas que possuem menor qualidade. O LEED, GREEN STAR, GBC pontuam edificações que reduzam o volume de irrigação no terreno ou usem fontes alternativas.

4.3.9 Permeabilidade mínima no terreno

O terreno deve ter, no mínimo, 25% da área do lote permeável com objetivo que esta água alimente o lençol freático e o corpo hídrico. Esta área permite irrigação para a vegetação do terreno e auxilia no combate às enchentes.

Quadro 5 – Gestão do uso da água

GESTÃO DA ÁGUA	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Parametrização e comissionamento dos sistemas prediais hidráulicos sanitários.	Avaliação estatística de equipamentos e instalações	Determinar com exatidão acima de 80% do consumo de água na edificação.			1,666
Qualidade	Potabilidade e Saúde. Uso devido a cada qualidade de água.	Potabilidade da água, conforme a Portaria n.o 518/2004 do Ministério da Saúde.			1,666
Conservação	Diminuir o consumo pelo uso racional, equipamentos e materiais mais eficientes.	Diminuição da demanda da água em 40%.			1,666
Sensibilização	Uso racional.	Uso racional com objetivo de estabelecer um decréscimo de 20% do consumo da água.			1,666
Uso de águas pluviais	Fonte alternativa de água.	Sistema de captação e distribuição da água atendendo a determinações da USEPA, 2008 e a ABNT 15527/2007, atendendo no mínimo 20% do consumo de água não potável.			1,666
Uso de águas cinza	Fonte alternativa de água.	Sistema de captação e distribuição da água atendendo a determinações da USEPA, 2008, e ao projeto de norma ABNT 02.136.01-001/6 atendendo no mínimo a 20% do uso não potável.			1,666
Uso de equipamentos mais eficientes/ redutores	Redução do consumo de água devido a equipamentos mais eficientes	Redução do consumo de água dos equipamentos mais eficientes com redução no consumo de 40%			1,666
Paisagismo eficiente.	Redução do consumo da água para irrigação do paisagismo.	Utilização somente de fontes alternativas de água para irrigação de paisagismo.			1,666
Permeabilidade mínima no terreno	Permitir infiltração de águas pluviais no terreno.	Mínimo de área de 25% permeável no terreno, ou respeitar a legislação de Uso e Ocupação do Solo.			1,666
Pontuação					15,00

4.4 Materiais

Esta categoria tem o objetivo de que a edificação hospitalar use materiais que agridam menos o meio ambiente. Assim como o uso de materiais com rastreabilidade de informações, que não provoquem doenças nos usuários. Ao se projetar e especificar materiais indicados pelos parâmetros apresentados, estimula-se o uso de materiais de baixo impacto ambiental e maior qualidade para as edificações hospitalares.

4.4.1 Especificação de materiais conforme norma

As especificações dos materiais e serviços das construções brasileiras geralmente deixam dúvidas, pois são feitas de forma simplificada. A pontuação neste sistema é contemplada se os requistos legais, normativos, funcionais, de desempenho, de qualidade e de aparência das especificações, durante o projeto, forem apresentados de maneira a não criar dubiedade nem falta de informações sobre os materiais, acabamentos e processos construtivos. Além das peças gráficas, o memorial descritivo e caderno de especificações devem contemplar informações relevantes e referentes ao material e o serviço a ser executado. Esta documentação é contemplada no manual do usuário e permite que o administrador possua o maior nível de informações para uma eventual intervenção no espaço construído. Ressalta-se que este também é um critério apontado pelo sistema BREEAM.

4.4.2 Reuso de estruturas existentes

Esta categoria destina-se ao reuso de edificações existentes e/ou abandonadas, com intuito de estimular a reciclagem de ambientes construídos e revitalização de áreas urbanas degradadas, que possuem infraestrutura e também são denominadas de brownfields. O BREEAM, LEED, GBC, GREEN STAR e as iniciativas brasileiras de metodologias de avaliação ambiental também corroboram com este critério de avaliação, pois ao se reaproveitar estruturas existentes menos recursos naturais são consumidos e ocorre um estímulo para uso de regiões decadentes da cidade.

4.4.3 Reaproveitamento de materiais recicláveis

Esta subcategoria tem o objetivo de estimular os empreendedores e projetistas e incentivar o uso de materiais recicláveis, que por sua vez diminui a demanda de matéria-prima; e promove a redução da produção de resíduos sólidos, como também de recursos para a sua produção. O GBC indica três categorias possíveis para esta pontuação, como o reuso de estruturas metálicas, reuso de materiais construtivos e reuso originários de demolição. O GREEN STAR também considera três categorias para uso de materiais recicláveis: reuso de elementos de fachada, reuso de estruturas e reuso de acabamentos. O CASBEE também possui três categorias que estimulam o reaproveitamento: uso de materiais recicláveis, reuso de estruturas existentes e reuso de componentes e materiais. O

BREEAM apresenta duas possibilidades de pontuação: uma é o uso de materiais de origem reciclável e outro é o uso de estruturas existentes. O LEED estimula em quatro categorias o uso de materiais previamente produzidos, das quais duas destinam-se à manutenção de elementos estruturais e não-estruturais; a terceira ao uso de materiais recondicionados ou remanufaturados; e a última ao uso de materiais com conteúdo de reciclagem.

4.4.4 Uso de materiais termicamente eficientes

No Brasil, a cultura de especificar materiais de acabamento, isolantes termo-acústico, alvenarias duplas ou técnicas de arquitetura bioclimática ainda são ferramentas pouco utilizadas pelos projetistas. Entretanto, os custos adicionais nestes elementos promovem um melhor desempenho térmico, diminuindo os gastos com energia elétrica e promovendo maior qualidade para os usuários.

4.4.5 Uso de materiais certificados

Os métodos de avaliação utilizam diversos sistemas de certificação para avaliar a edificação como um todo. As certificações dos materiais permitem a rastreabilidade de informações sobre o produto e uma validação externa sobre as características intrínsecas dos materiais de construção. A versão 03 LEED – NC adaptada para o Brasil pelo GBCB indica que os revestimentos de pisos devem atender à certificação da FloorScore standard e requisitos de South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Rule 1113, Architectural Coatings, rules in effect on January 1, 2004 (GBCB, 2010).

4.4.6 Durabilidade

Para as edificações hospitalares, é imprescindível o uso de materiais que possuam grande resistência ao fluxo pesado e aos produtos de limpeza utilizados. A interrupção das atividades em hospitais é desaconselhável, pois impossibilita o funcionamento ou causa prejuízos aos atendimentos. Destinar espaços para a passagem de instalações prediais é um pré-requisito, tal como uso de concreto com FcK mínimo de 30 MpA para novas edificações e uso de cerâmica PEI V

4.4.7 Materiais de rápida renovação

O LEED, conforme a proposta de Fossati (2008), permite créditos ao se utilizar na construção materiais de rápida renovação, a exemplo de madeiras de reflorestamento como é o caso de eucalipto, em substituição a materiais sem renovação ou que necessitem de maior tempo para sua renovação.

4.4.8 Redução do uso de PVC na edificação

O GREEN STAR exige que exista uma redução de PVC na edificação, pois quando queimado emite dioxinas; uma substância cancerígena. Fossati (2008) também prevê como item de pontuação o uso de PVC somente para instalações elétricas e hidro-sanitárias, reduzindo assim o uso em esquadrias, pisos e forros.

4.4.9 Madeira certificada

Todos os sistemas de avaliação ambiental dão créditos ao uso de madeira certificada na obra. Ao se usar madeira de reflorestamento ou de área de manejo de florestas particulares evita-se o desmatamento de áreas de ecossistemas naturais e queimadas, que emitem cerca de 75% do dióxido de carbono produzido no Brasil (TAVARES, 2006). Para obter os créditos deve-se atender à certificação da FSC (Conselho de Manejo Florestal) ou do Programa Brasileiro de Certificação Florestal (CERFLOR).

4.4.10 Desperdício

A construção civil tem uma taxa de média de desperdício na faixa de 20% (JOHN; SILVA; AGOPYAN, 2001), sendo que alguns materiais possuem perda de 50% como é o caso da areia. Para obter essa pontuação, o desperdício durante a obra deve ser reduzido pela metade.

4.4.11 Uso de materiais locais

O LEED estimula com pontuação ao se usarem materiais oriundos de, no máximo, 500 km de distância. O mesmo foi apontado por Fossati (2008) como parâmetro para a

sustentabilidade em edificações comerciais. Indiretamente o GBC, Silva (2003), Abrão (2007) indicam que, além de reduzir energia, no transporte de materiais ocorre o incentivo a técnicas construtivas regionais e à cultura local. Porém, o raio máximo para a pontuação foi cortado pela metade do indicado na metodologia estado-unidense, ou seja, para a distância de 250km. Isso se deve ao fato de o transporte brasileiro para materiais de construção ser feito por meio da malha rodoviária e há abundância de matéria-prima na RMC.

Quadro 6 – Materiais

MATERIAIS	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Especificação de materiais conforme norma	Atendimento às legislação e normas.	Especificação de materiais citando normas e legislação.			1,366
Reuso de estruturas existentes	Reaproveitar edificações existentes.	Criar espaços adaptáveis, sem que haja necessidade de obras para utilização para outro tipo de uso, com preferência a reformas de estruturas preexistentes.			1,366
Reaproveitamento de materiais recicláveis	Reaproveitar materiais construtivos existentes, recondicionados ou reciclados.	Aproveitar materiais previamente utilizados com insumos da edificação, no mínimo de 10% do total de insumos.			1,366
Uso de materiais termicamente eficientes	Materiais que tenham melhor desempenho térmico.	Evitar uso de sistemas de climatização pela escolha inadequada de materiais. Uso de isolantes e materiais com maior inércia térmica.			1,366
Uso de materiais certificados	Materiais com origem comprovada	Materiais que tenham certificação de redução de impacto ambiental ou melhor desempenho.			**1,366**
Durabilidade	Materiais que tenham maior durabilidade.	Materiais com maior resistência e durabilidade, com validade mínima de cinco anos para bens não duráveis e cinquenta para bens duráveis.			1,366
Materiais de rápida renovação	Obter uma renovação de matéria-prima.	Materiais renováveis em um ciclo de 10 anos.			**1,366**
Redução do usos de PVC na edificação	Evitar que as emissões de gases do PCV prejudiquem a saúde.	Menos de 5% da área de revestimento de piso, paredes ou forro deve possuir PVC como material de acabamento, ou mobília.			1,366
Madeira certificada	Uso de madeira certificada, permitindo a rastreabilidade e conservação do meio ambiente na área de extração.	Madeira certificada pelo FSC.			1,366
Desperdício	Evitar desperdício.	Diminuir a perda de materiais de construção em 50%.			1,366
Uso de materiais locais	Incentivar o uso de técnicas construtivas da região e evitar frete de regiões distantes.	Uso de técnicas de processos construtivos regionais, e transporte máximo de 250km.			1,366
Pontuação					15,00

4.5 Poluição

A poluição pode ser definida por emissões de atividades antrópicas de resíduos sólidos, líquidos e gasosos em quantidade superior à capacidade de absorção do meio ambiente. Esse desequilíbrio interfere na vida dos animais e vegetais e nos mecanismos de proteção do planeta, sendo um dos fatores que promovem as alterações climáticas da Terra.

O edifício hospitalar é uma fonte geradora de resíduos, devido ao grande volume de compras de materiais e insumos para fazer funcionar a mais complexa das organizações, com grande participação de material descartável e produção de materiais contaminantes e resíduos com potencial patogênico. Os resíduos hospitalares proporcionam um ambiente para o aparecimento de vetores como insetos e roedores. Outra questão dos resíduos hospitalar é o perigo que a manipulação inadequada representa com risco de acidentes com materiais perfuro-cortantes e contaminação.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio de sua Resolução n.o 283/2001, definiu os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) como aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal. Esta classificação de resíduos também é estendida a centros de pesquisas, laboratórios, centros de hemoterapia, bancos de sangue, necrotérios, serviços de medicina legal, barreiras sanitárias e funerárias (ESTEVES, 2007).

A Lei n.o 6.938/1981 e norma NBR n.o 10.004 responsabilizam a instituição geradora de resíduos pelo seu gerenciamento, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública. Já a Lei n.o 9.605/1998 (Crimes Contra o Meio Ambiente) determina a responsabilidade civil e criminal do gerenciamento de resíduos. Nesse mesmo sentido, segundo o art. 4.o da Lei Estadual n.o 12.493/1999, as atividades geradoras de resíduos sólidos, de qualquer natureza, são responsáveis (ou co-responsáveis) pelo seu acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, disposição final, pelo passivo ambiental oriundo da desativação de sua fonte geradora, bem como pela recuperação de áreas degradadas.

4.5.1 Parametrização e comissionamento dos sistemas de coleta de resíduos convencionais e hospitalar

A parametrização da poluição produzida pelo hospital permite que o administrador identifique as emissões produzidas e dessa forma verifique quais as melhores medidas mitigatórias que podem ser elaboradas. O comissionamento das edificações examina o desempenho das instalações e dos equipamentos, que, caso estejam mal regulados ou em funcionamento deficientes, produzem mais poluição ou são menos eficientes.

4.5.2 Sensibilização

A sensibilização de funcionários, pacientes e visitantes é vital sobre a questão da poluição. O uso de cartazes, folders, panfletos e palestras permite que se estimule a filosofia dos três Rs: Reduzir, Reciclar e Reutilizar (ESTEVES, 2007). A Jones Lang LaSalle, empresa do ramo de consultoria e investimento imobiliários, conseguiu reduzir o gasto de folhas de papel toalha em 30% ao usar o dispenser com sensores fotoelétricos e o consumo de papel em 35% ao incentivar os funcionários utilizarem os dois lados do papel (DAMAS, 2009).

4.5.3 Sólida

Além da redução de resíduos e a reutilização de materiais na construção durante a obra, o cuidado com a geração de resíduos deve permitir primeiramente a reutilização, reciclagem e redução da geração de resíduos sólidos. Cerca de 80% do volume de resíduos sólidos da construção civil pode ser reutilizado como elementos para aterros em obras de edificações ou de pavimentações (SARDÁ, 2003). Também é necessária a destinação correta para os resíduos que não possam ser reaproveitados na obra, ou em outros usos.

Como requisito, exige-se a diminuição de 40% dos resíduos sólidos e a reciclagem de 80% do material passível de reutilização.

4.5.4 Líquida

A legislação brasileira, por meio da RDC n.o 50, somente exige o tratamento prévio do esgoto originário de um EAS, caso não exista uma rede de esgoto. O LEED requer que

exista tecnologia que diminua a emissão de efluentes líquidos. O GREEN STAR preza pela redução do volume de efluentes e também pela melhoria da água pluvial que deve ser filtrada e tratada. O GBC exige controle sobre os efluentes que possam contribuir para eutrofização da água. O CASBEE possui três categorias para a poluição líquida: redução da carga de águas pluviais, redução das cargas no tratamento de esgoto e redução de carga de efluentes (ABRÃO, 2007).

Para obtenção dessa pontuação, foi adotado como critério o tratamento de efluentes com objetivo de diminuir a carga de Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em cerca de 80% antes de encaminhar para rede de esgoto; se ela não existir, deve-se seguir os parâmetros da RDC n.o 50 para o tratamento de efluentes. Caso existam áreas de lava-carros e oficina, deve haver um tratamento destes óleos. Exige-se também que o óleo vegetal e a caixa de gordura possuam sistema de tratamento com objetivo de não prejudicar tanto o solo como a bacia hidrográfica.

4.5.5 Gasosa

As emissões gasosas têm dois grandes impactos ambientais: danos à camada de ozônio e contribuição ao aquecimento global com a liberação de gases de efeito estufa. A camada de ozônio é uma camada com espessura de 20km com a concentração de 90% de ozônio, localizada na estratosfera terrestre e funciona como barreira às radiações ultravioletas resultantes de explosões solares. Os danos causados à camada realizam-se quando moléculas gasosas liberadas por atividades humanas reagem com o ozônio. Causam esses impactos, além dos gases responsáveis pelo efeito estufa, também as composições químicas com componentes de clorofluorcarbonos, os CFCs. Apenas uma molécula de gás de CFC é capaz de reagir com 100.000 moléculas de ozônio. Somente no hemisfério norte, a camada de ozônio já foi reduzida em 6% do original; e o PNUMA apresenta que cada 1% de perda da camada de ozônio cause 50.000 novos casos de câncer de pele e 100.000 novos casos de cegueira, causados por catarata, em todo o mundo (WWF, 2009).

Outro ponto-chave na redução dos impactos ambientais é a redução de gases do efeito estufa, já que a emissão destes por atividades antropogênicas, segundo o IPCC, é responsável pelo aquecimento global (ONU, 2007).

Calcula-se que 30% das emissões mundiais dos gases do efeito estufa sejam resultantes da construção civil (USGBC, 2010). Embora exista uma lacuna em ferramentas de cálculos de emissões de CO2 na fase de projetos, a maioria dos métodos de avaliação atende à meta de uma redução de 40% de emissões, o que foi adotada como a meta para pontuação. Este percentual também é próximo às metas voluntárias brasileiras de redução contida na Política Nacional sobre Mudança Climática da Lei n.o 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (BRASIL, 2009b).

A construção civil pode contribuir com a redução na emissão de CFCs visto que estes são gerados por isolantes em equipamentos de refrigeração e para produzir materiais plásticos. Como requisito para pontuação, foi estimado que a edificação tem a obrigação de diminuir a emissão de gases que contribuam ao aquecimento global em 40%; e nos sistemas de ar-condicionado e refrigeradores sempre utilizar equipamentos sem os HFCs e CFCs.

4.5.6 Radioativa

Equipamentos hospitalares como raio-x e tomógrafos utilizam, para a revelação de procedimentos, filmes que podem produzir elementos radioativos dependendo do material a ser empregado. Os resíduos oriundos destes procedimentos serão destinados pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde (PGRSS), conforme determinam as normas do grupo 3 e grupo 5 do Conselho Nacional de Energia Nuclear - CNEN (BRASIL, 2009e).

4.5.7 Gestão de resíduos

A Resolução da SESA n.o 389 exige, para que qualquer EAS seja elaborado, o licenciamento ambiental prévio, juntamente com um PGRSS.

4.5.8 Sistema de separação de resíduo

O BREEAM, LEDD e GBC requerem área estimada para a separação de resíduos sólidos. A RDC n.o 50, além da separação dos cincos tipos de resíduos A, B, C, D e E, prevê a necessidade da existência de espaço destinado à lavagem de carrinhos e se necessária a existência de um Depósito de Material de Limpeza (DML). Além desses

requisitos para a pontuação, dentro e na área aberta da edificação, como nas vias adjacentes, devem ser instaladas lixeiras com a separação entre resíduos recicláveis e não-recicláveis.

Quadro 7 – Poluição

POLUIÇÃO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Parametrização e comissionamento dos sistemas de coleta de resíduos convencionais e hospitalar.	Avaliação estatística dos sistemas de coleta de resíduos e separação de resíduos.	Determinar com exatidão acima de 80% da produção de resíduos na edificação.			1,25
Sensibilização	Uso racional.	Uso racional com objetivo de estabelecer um decréscimo de 20% de produção de resíduos.			1,25
Sólida	Reduzir, reciclar e reutilizar.	Sistema com o gerenciamento de resíduo sólido. Se a região é atendida por aterro sanitário. Espaço de depósito com as suas devidas separações. Diminuir a redução de resíduos sólidos em 40%. Reciclar 80% do material passível de reciclagem.			1,25
Líquida	Tratamento de efluentes. Evitar contaminação. Preservação. de recursos hídricos.	O efluente deve ser destinado ao sistema de tratamento de esgoto ou tratamento individual, com eficiência superior a 80% da DQO e DBO, anterior ao tratamento. Também possuir sistema de tratamento de efluentes de óleos de cozinha e automobilísticos.			1,25
Gasosa	Evitar contaminação.	Preservação da camada de Ozônio, utilizando equipamentos, sistemas e materiais que não emitam gases do efeito estufa. Ações de redução e medidas mitigatórias de emissão antrópica de gases responsáveis pelo efeito estufa. Combater emissão de compostos que prejudiquem a saúde.			**1,25**
Radioativa	Evitar contaminação e preservação da saúde.	Destinação comprovada de armazenamento autorizado de depósitos de resíduos radioativos.			1,25
Gestão	Uso racional de recursos naturais.	Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção e Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de Saúde.			1,25
Sistema de separação de resíduos	Permitir a reciclagem dos resíduos sólidos e destinação do resíduo orgânico para aterros sanitários.	Área destinada à separação de resíduos e armazenamento de resíduos.			1,25
Pontuação					10,00

4.6 Transporte

Esta categoria possui o intuito de estimular o uso de transporte coletivo e meios alternativos de locomoção como caminhadas e bicicletas para os funcionários. Os requisitos

também priorizam uma relação entre o hospital e seu entorno imediato, com incentivo ao comércio e serviços vicinais próximos, e medidas mitigatórias geradas pelo Pólo Gerador de Tráfego (PGT) que é uma característica dos EASs.

4.6.1 Meio de transporte coletivo

O BREEAM e o LEED têm como um dos critérios de pontuação a categoria transporte e estimulam o uso de sistema coletivo. O GREEN STAR incentiva o uso de veículos pequenos e mais eficientes; e também estimula a diminuição no número de vagas e a proximidade com pontos de transporte coletivo. O CASBEE promove como pontuação o esforço para a não-utilização de automóveis, buscando outros meios de transportes como alternativa. Para pontuação, é necessário que a edificação fique a uma distância máxima de 300 metros de um ponto de transporte coletivo.

4.6.2 Incentivo ao uso de bicicletas e caminhadas

O BREEAM, LEED, GREEN STAR e CASBEE incentivam o uso de bicicletas e espaço destinado a vestiários de funcionários com o objetivo de fornecer um meio de transporte limpo e atividade física para os mesmos. Para obter a pontuação neste item, é necessário que tanto na obra como na operação da edificação existam bicicletário e vestiário para os funcionários.

4.6.3 Distância

Este item objetiva o uso do entorno como um aliado que complemente a edificação com atividades comerciais e serviços que possibilitem a recuperação de uma área degradada e renovação nas proximidades dos locais. O raio para essas atividades deve ser, no máximo, de 500 metros, estimulando os funcionários e visitantes a caminhadas.

4.6.4 Área de estacionamento

O GREEN STAR e o LEED estimulam cumprir somente o número mínimo de vagas recomendadas pela legislação local. O CASBEE e o sistema proposto por Abrão (2007) recomendam uma previsão adequada de vagas para não sobrecarregar o sistema viário com área destinadas a estacionamento. Fossati (2008), tal como o LEED e o GREEN STAR,

estimula a limitação da área para o estacionamento de automóveis, incentiva também o uso de carros pequenos como o sistema australiano de avaliação ambiental e vagas preferenciais para veículos com baixa emissão de poluentes ou de energia renovável. As legislações como o Estatuto do Idoso e a NBR ABNT 9050/2004 também devem ser seguidas, com o objetivo de garantir vagas preferenciais para pessoas com deficiência física. Recomenda-se o uso de asfalto ou pavimento em concreto somente na área de circulação dos veículos e uso de materiais permeáveis na área de vagas que devem ser sombreadas por vegetação: a cada quatro vagas uma árvore com área mínima de irrigação de 1,20m2

4.6.5 Medidas mitigatórias da geração de tráfego

O hospital por si só é um pólo gerador de tráfego, pois necessita de um grande número de funcionários, fluxo de pacientes, veículos de carga e descarga para abastecimento da cozinha e farmácia e acesso de veículos funerários e ambulâncias. Esta grande demanda de veículos gera um trânsito que muitas vezes reflete-se nas ruas do entorno imediato. Para que esse fenômeno indesejado não ocorra, medidas como vias de desaceleração e aceleração, usos de port-cochère, áreas destinadas a carga/descarga e espaços destinados exclusivamente a ambulâncias e veículos de apoio ao funcionamento do hospital são recomendados. Recomenda-se que exista um alinhamento entre as políticas de planejamento urbano em torno de EASs, sobretudo nos hospitais que são equipamento urbano. Para empreendimentos novos, é exigido o Relatório Ambiental Prévio (RAP) e o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) para que se obtenha a pontuação neste item, além da licença prévia, que é uma exigência para aprovação do Projeto Básico de Arquitetura (PBA) na Vigilância Sanitária (VISA).

Quadro 8 – Transporte

TRANSPORTE	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Meio de transporte coletivo	Incentivar o uso de transporte coletivo e meios alternativos.	O empreendimento deve se localizar num raio de 300m de ponto atingindo por transporte público.			1,0
Incentivo ao uso de bicicletas e caminhadas	Estimular o transporte por bicicletas e caminhadas.	A edificação deve possuir vestiário e bicicletário para a chegada de usuários/funcionários.			1,0
Distância	Diminuir os recursos financeiros, humano e de tempo para o deslocamento.	A localização da edificação de serviços e comércio em um raio de 500 metros do hospital.			1,0

Área de estacionamento.	Atender à legislação, e usar materiais permeáveis na área destinadas às vagas.	Atender a NBR 9050, Estatuto do Idoso, e usos de materiais permeáveis na área destinada as vagas.			1,0
Medidas mitigatórias da geração de tráfego	Minimizar o transtorno pela geração de tráfego.	Uso port-cochère, vias de desaceleração e aceleração, áreas de carga e descarga, e espaço destinado à chegada de ambulâncias e veículos de apoio e manutenção.			1,0
Pontuação					5,00

4.7 Saúde e conforto

O hospital, além de oferecer espaços para diagnóstico, tratamento, terapias e internações, deve fornecer um ambiente que previna alergias e infecções, assim como garantir o conforto ambiental dos usuários (TOLEDO, 2008). Entretanto, para isso, é necessário apresentarmos o conceito de saúde e conforto. Para o primeiro conceito foi adotada a definição da OMS, a qual define saúde não apenas como a ausência de doença, mas como a situação de perfeito bem-estar físico, mental e social (SEGRE; FERRAZ, 1997). Corbella e Yanas (2003) definem conforto quando alguém está com seus sentidos neutros em relação ao meio ambiente em que está inserido. Schimid (2005) aponta que o conceito de conforto não é algo completamente definido somente pela neutralidade com o meio, pois o conforto ainda se relaciona com aspectos de comodidade, adequação e expressividade.

4.7.1 Aproveitamento da luz natural

O BREEAM, GBC, LEED e GREEN STAR utilizam como um dos critérios de avaliação da sustentabilidade ambiental o uso da luz natural. O sistema estado-unidense ainda requer espaços com visuais externos. Para pontuação deste item, o requisito é que 90% dos ambientes dos hospitais tenham iluminação natural. Ressalta-se, ainda, que um hospital possui a obrigação de ter áreas abertas permitindo banho de sol aos pacientes; e que 100% dos ambientes de internamento devem ter iluminação natural que auxilia na desinfecção por meio de raios ultravioletas e permite a absorção de nutrientes ao ser humano, como é o caso da vitamina D e do Cálcio.

4.7.2 Controle do ofuscamento

Os sistemas de avaliação ambiental GBC, GREEN STAR e HQE exigem mecanismos de controles internos e externos da iluminação com o objetivo de evitar o ofuscamento visual. O controle da iluminação artificial por meio de dimers; e uso de elementos como brises-soleil, toldos, balanços, cortinas e persianas permite que a quantidade de iluminação não provoque o ofuscamento nos funcionários, pacientes e visitantes.

4.7.3 Presença de janelas com possibilidade de abertura

Mesmo quando da utilização de sistema de climatização, sempre deixar a possibilidade da abertura de janelas para movimentação do ar, caso o aparelho apresente problemas. Nos EUA, a disseminação do Estilo Internacional criou o problema de arranha-céus com pele de vidros sem a possibilidade de abertura de janelas, pois os vidros eram fixos e a única forma de ventilação é/era pelo sistema de ar-condicionado.

4.7.4 Eficiência na iluminação artificial

A iluminação artificial deve seguir as normas da ABTN NBR 5.413 e 5.101; e garantir os parâmetros da tabela 3 a seguir:

Tabela 2 – Iluminação Artificial

AMBIENTE	LUX
Ensino	
Escola de enfermagem	150
Sala de aula	500-250
Sala de anatomia	1000-500
Salas de Desenhos	1000-500
Salas de Trabalhos Manuais	500-250
Consultório e áreas afins	
Geral	150
Mesa de trabalho	1000-500
Dispensário	
Geral	150
Mesa	1000-500
Depósito de Remédios	150
Salão de Reuniões	150
Banheiros	
Geral	150
Espelhos (iluminação complementar)	500-250
Biblioteca	500-250
Pronto Socorro	
Geral	1000-500
Local	2000-1000
Corredores e Escadas	150
Escritórios	150-500

AMBIENTE	LUX
Cozinha	500-250
Laboratórios	
Salas de Pesquisa	500-250
Mesas de Trabalho	1000-500
Salas de Diagnóstico e Terapêuticas	
Geral	500-250
Mesa de Diagnóstico	1000-500
Departamento Cirúrgico	
Sala de Operação, iluminação geral	1000-500
Mesa de Operação	4000-2000
Sala de Esterilização	1000-500
Salas de Diagnósticos e Terapêuticas	
Geral	500-250
Mesa de Diagnóstico	1000-500
Departamento de Raio X (ajustável)	0-150
Departamento Dentário	
Sala do Dentista, geral	500-250
Cadeira do Paciente	1000-5000
Lavatórios	150
Departamento de Maternidade	
Mesa de Partos	1000-5000
Sala de Partos, geral	500-250
Berçário	150
Sala de Espera	150
Lavanderia	500-250
Quartos Particulares Para Pacientes	
Geral	150
Cama	500-250

Fonte: Adaptado da ABNT (1992)

4.7.5 Controle de irradiação recebida pela edificação

A edificação deve utilizar técnicas de inércia térmica mediante a escolha de materiais com massa térmica que evitem grandes amplitudes térmicas dentro da edificação, juntamente com elementos construtivos como brises, pérgolas, toldos e paisagismo. O controle da irradiação recebida pela edificação favorece que a temperatura permaneça constante, evitando aquecimento e resfriamento da edificação em excesso; e colaborando para o conforto térmico (CORBELLA; YANNAS, 2003; LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2004; BROWN; DEKAY, 2004).

4.7.6 Controle de qualidade do ar interno

Para o controle da qualidade do ar interno, é necessário o controle efetivo de parâmetros de contaminantes físicos, químicos e biológicos. Ressalta-se, ainda, que ao contrário do senso comum, o ar interno possui maior quantidade de substâncias nocivas à saúde e micro-organismos do que o ar externo (QUADROS, 2008). Esta questão ganha

força ao se verificar que nos EUA em áreas urbanas 90% do tempo as pessoas estão dentro de edificações (EPA, 1987).

O LEED exige um desempenho mínimo mediante normas da ASHARE 62-2001. O BREEAM requer a aspiração do ar externo poluído e recirculação do ar exaurido. O GBC possui como item de avaliação a ventilação e a entrada de ar externo, além de eficiência nas trocas de ar externo. O GREEN STAR requer que as taxas de renovação de ar sejam classificadas e que haja monitoramento e controle de CO2.

Para obter a pontuação, é necessário estar de acordo com a RDC n.o 50/2002. A Resolução do CONAMA n.o 03 de 28 de junho de 1990 e a Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.

4.7.7 Taxas mínimas de troca de ar

O BREEAM requer a garantia da renovação do ar seja ela natural ou mecânica. O LEED exige o monitoramento de ventilação dentro da edificação.

Para conseguir o crédito neste item é necessário que 90% dos ambientes possuam troca de ar por sistema natural, podendo o sistema de climatização estar trabalhando em conjunto com este. Os ambientes climatizados devem obedecer à Resolução n.o 9 da ANVISA, que exige que os ambientes climatizados possuam uma taxa de renovação de ar de 27m3 por hora; e nos ambientes de grande concentração de pessoas, uma taxa de renovação de 17m3 por hora. Nos EUA, o Centro de Controle de Doenças (CDC) e a Associação Americana de Hospitais (AHA) recomendam para a sala cirúrgicas 25 trocas de ar por hora, sendo que cinco de ar externo ou 15 trocas de ar sendo 100% de ar externo. Essas mesmas entidades recomendam que a entrada de ar seja a mais alta possível e bem distante do sistema de exaustão das salas de cirurgia. As salas de cirurgia devem estar sob pressão de ar positiva (QUADROS, 2008). Os quartos de isolamento merecem destaque, pois devem ter sistema de climatização que permita a pressão positiva ou negativa, conforme exigido pela RDC n.o 50/2002.

4.7.8 Minimização de VOCS

A OMS definiu VOCs como sendo todos os compostos orgânicos com ponto de ebulição na faixa entre 50 e 260oC, excluindo pesticidas e incluindo diclorometano (SZULC et al., 2006). Estas substâncias em concentrações elevadas ou a sua exposição por grande tempo são prejudiciais à saúde, ocasionando câncer, enfisemas e embolias pulmonares; e até mesmo envenenamento. Alia-se a isso que a maioria das pessoas fica em ambientes fechados entre 70 e 90% do seu tempo, nos quais a poluição do ar é agravada devido à falta de renovação do ar. A utilização de materiais que emitam estes compostos orgânicos prejudica a saúde e o bem-estar dos seus usuários (YANG et al., 2004). Para conseguir a pontuação deste item, a qualidade do ar deve-se enquadrar nos parâmetros da Resolução do CONAMA n.o 03, de 28 de junho de 1990, e a Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.

4.7.9 Minimização de formaldeídos

O GREEN STAR e o modelo de avaliação ambiental em edifícios comerciais elaborada por Fossati (2008) apresentam um item específico para a minimização de materiais que produzam formaldeídos dentro de edificações. Estas substâncias têm potencial cancerígeno, provocam alergias e lesões nos pulmões. Como critérios para pontuação são adotados a Resolução do CONAMA n.o 03 de 28 de junho de 1990 e a Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde

4.7.10 Minimização de fibras de amianto

A minimização do amianto é um dos requisitos para a pontuação no sistema australiano GREEN STAR. Fossati (2008) também apresenta este item como critério no seu método de avaliação ambiental. No Brasil, a Lei n.o 9.055/1995 disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências. Tal lei está sendo questionada por leis estaduais e municipais, que estão proibindo o uso de amianto ou asbesto em produtos. Destaca-se que os Estados que colocam esta imposição são: São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Pará (ABREA, 2008). As cidades de São Paulo, Osasco, Rio de Janeiro e Natal apresentam leis municipais determinando a proibição do uso desta substância. Porém, essas leis estão sob julgamento no Supremo Tribunal

Federal (STF) entrando como requerente a Confederação Nacional dos Trabalhadores da Indústria do Amianto (CNTI) com objetivo de questionar a constitucionalidade das leis municipais e estaduais sobre a gestão do amianto.

Entretanto, as aspirações das partículas de amianto provocam danos irreversíveis ao sistema respiratório e para obtenção de pontuação neste item é obrigatória a não-utilização do amianto.

4.7.11 Prevenção de alergias

Os materiais especificados devem ser preferencialmente lisos, de fácil limpeza e manutenção. Para isso, a área de internação, Apoio diagnóstico e tratamento(ADT), Centro Cirúrgico (CC), Centro Cirúrgico Obstétrico (CCO) e Central de Material Esterilizável (CME), Farmácia e Pronto Atendimento devem ter os pisos monolíticos com materiais com absorção inferior a 0,4% de umidade; e com resistência superior à norma britânica Classe 34 (EN 685). Os forros dessas áreas também deverão ser monolíticos e resistentes à umidade. As paredes devem ser acrílicas na maior parte do hospital, nos banheiros em revestimento cerâmico com junta epóxi, ou com pintura epóxi. Nas áreas críticas CC, CME, farmácia – verificar a classificação da farmácia em função do porte e complexidade do EAS – lactário, UTI, as paredes serão obrigatoriamente de pintura epóxi. Os sistemas da climatização devem ter filtragem recomendada pela Portaria n.o 3.523/1998 e pelas recomendações normativas 004/1995 da Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação (SBCC).

4.7.12 Prevenção de infecções

O Ministério da Saúde define como infecção hospitalar toda infecção adquirida após o internamento do paciente, durante a sua internação ou mesmo após a alta, quando esta puder ser relacionada com a internação ou de procedimentos hospitalares. O uso da arquitetura pode contribuir para a diminuição de infecções em ambientes hospitalares, com a utilização de barreiras físicas e instalações de aparelhos sanitários, juntamente com uma manutenção preditiva. Também é exigido um plano de controle de infecções, com o gerenciamento de possíveis riscos dos pacientes, visitantes e equipe do hospital (FIORENTINI; KARMAN; LIMA, 1995; KARMAN; FIORENTINI, 2006).

4.7.13 Garantia do controle de conforto higro-térmico

O BREEAM requer que as temperaturas garantam conforto térmico e o controle de temperatura seja setorizado. O LEED possui três categorias que adotam o conforto térmico: a primeira é o controle do conforto térmico; a segunda é a exigência de projeto específico de conforto térmico; e a terceira é o monitoramento do sistema de conforto térmico. O GREEN STAR recomenda o monitoramento do sistema de climatização como simulação do conforto térmico. O GBC possui um item destinado à conservação de temperatura de conforto nas áreas principais de ocupação; e o controle da umidade relativa do ar também na faixa de conforto dentro da edificação. O CASBEE requer o controle da temperatura e umidade, o controle individual da temperatura e o controle setorizado de temperatura.

Para se atingir o bem-estar, é necessária a combinação de diversos fatores, como é destacado por Corbella e Yannas (2003): temperatura, umidade e radiação infravermelha dos elementos construtivos adjacentes às pessoas; o movimento do ar, radiação solar, a atividade que está sendo executada, e o vestuário. Entretanto, devido a filtros sociais, econômicos, culturais e psicológicos, a relação entre estes condicionantes ambientais é variável de pessoa para pessoa. Como critério foi adotado que as pessoas estejam portando roupas leves de 0,5 Clo – unidade de resistência térmica de vestuário – e com atividade de descanso – 85W – para as unidades de internação e procedimentos do EAS; e nas áreas administrativas com atividades leves – 110W. As temperaturas nesses ambientes devem ser entre 22 e 25oC; e a condição de umidade deve variar de 40 a 65%, conforme o recomendado pela Resolução n.o 9 da ANVISA. Também devem ser atendidas as normas da RDC n.o 50/2002 e a da ABTN NBR 6.041 sobre sistema de ar-condicionado.

4.7.14 Garantia de conforto auditivo

O CASBEE possui seis categorias que têm o objetivo de garantir o conforto auditivo: atenuação de ruídos dos fundos, atenuação de ruídos de equipamentos, isolamento de som pelo piso, isolamento de som pelo teto, isolamento de som pela parede e absorção de sons. O BREEAM requer que os ruídos internos sejam controlados pelas normas britânicas sobre emissões sonoras. O GBC possui três pontuações para as emissões sonoras. A primeira é atenuação de confortos de ruídos por meio dos elementos de fachadas, controle de

transmissão de ruídos dos equipamentos e atenuação de ruídos dos ocupantes dos ambientes.

Como parâmetro de conforto auditivo, é tomado em conta a norma da ABNT NBR 10.151, com limite máximo de 50dB(A) durante o dia; e durante a noite de 45dB(A). Para obtenção desses índices, recomenda-se o uso de vidro duplo nas fachadas voltadas para vias coletoras e arteriais, uso de alvenaria com espessura mínima de 15cm ou paredes de dry-wall com isolantes termo-acústicos, além a NBR 12.179.

4.7.15 Garantia de controle olfativo

As substâncias químicas, resíduos sólidos e efluentes líquidos devem possuir controle para que não provoquem mal-estar nos usuários do EAS. O HQE requer controle sobre a qualidade ar, com objetivo de permitir um conforto olfativo nos usuários da edificação.

4.7.16 Ergonomia e dimensionamento de ambientes

A Associação Internacional de Ergonomia (AIE) em 2000 definiu ergonomia como uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e os elementos, ou sistemas, com aplicação de teorias, princípios, dados e métodos com o objetivo de aperfeiçoar a funcionalidade do sistema e o bem-estar humano. Outra definição é dada por Cybis, Betiol e Faust (2007), que apontam ergonomia como a qualidade de adaptação de um dispositivo a seu operador e a tarefa que ele realiza. Como critério de pontuação é adotada, como pré-requisito, a modulação para o prédio de 1200mm x 1200mm como módulo; e as dimensões mínimas da RDC n.o 50, as contidas na ABTN NBR -9050/2004.

4.7.17 Humanização

O conceito de humanização dos espaços é essencial para o auxílio em uma recuperação para pacientes. Desde 2002, o Plano Nacional de Humanização (PNH) vem estimulando o uso deste conceito em EASs novos e existentes. Os estímulos sensoriais permitem que o organismo produza defesas para o combate de infecção e recuperação mais

rápida de traumas. Para obter essa pontuação, é necessário o uso de cores, texturas, luzes, vegetação e espaços de recreação para os pacientes (BRASIL, 2002; MARTINS, 2004).

4.7.18 Espaços lúdicos

Os ambientes lúdicos auxiliam para a socialização das pessoas e oferecem atividades de lazer. Para a pontuação neste item, os EASs devem conter a criação de play-grounds, bibliotecas, espaços multimídias, áreas para esporte e áreas de recreação para os pacientes internados.

Quadro 9 – Saúde e Conforto

SAÚDE E CONFORTO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Aproveitamento da luz natural	Estimular o uso da luz natural e diminuição de gasto energético com iluminação artificial.	NBR 5.413 - Iluminância de interiores e 15.215. – Iluminação Natural – Partes 01 a 04.			0,555
Controle do ofuscamento	Não causar ofuscamento na visão do usuário da edificação	NBRs 5.413, Iluminância de interiores e 15.2155. – Iluminação Natural e 5.101Iluminação Pública			0,555
Presença de janelas com possibilidade de abertura	Permitir a ventilação natural e contato visual com a parte externa da edificação.	NBR 5.413 e NBR 15215 partes 1 a 4			0,555
Eficiência na iluminação artificial	Uso de equipamentos e superfícies que ofereçam qualidade ao sistema de iluminação artificial.	NBR 5.413 e NBR 15215 partes 1 a 4			0,555
Controle de irradiação recebida pela edificação	Mecanismos de controle da irradiação térmica na edificação e inércia térmica	NBR 6.401- Instalações centrais de ar-condicionado para conforto - Parâmetros básicos de projeto.			0,555
Controle de qualidade do ar interno	Assegurar a qualidade do ar interno.	NBR 6.401, RDC n.o50, RDC ar condicionado, ASHARE,Portaria Ministério da Saúde n.o 3.523/1998 e Resolução do CONAMA n.o 03			0,555
Taxas mínimas de troca de ar por meio natural	Assegurar taxas de troca de ar por meio natural e garantir a qualidade do ar interno.	NBR 6.401, RDC n.o 50, RDC ar condicionado, ASHARE, Portaria Ministério da Saúde n.o 3.523/1998 e Resolução do CONAMA n.o 03, RDC n.o 50/2002.			0,555
Minimização de VOCS	Eliminar/reduzir o uso de mateirias que emitam VOCS.	Resolução do CONAMA n.o 03/1990 e Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.			0,555
Minimização de formaldeídos	Eliminar/reduzir o uso de formaldeídos	Resolução do CONAMA n.03/1990 e Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.			0,555
Eliminação de so de fibras de amianto	Eliminar o uso de fibras de amianto	Resolução do CONAMA n.o 03/1990 e Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.			0,555
Prevenção de alergias	Evitar alergias aos usuários.	Uso de materiais antialérgicos, fácil limpeza e manutenção.			0,555
Prevenção de infecções	Diminuir o n.o de infecções.	RDC n.o 50/2002, pela Portaria n.o 3.523/1998 e pelas recomendações			0,555

		normativas 004/1995 da SBCC.			
Garantia do controle de conforto higro-térmico	Controlar conforto higro-térmico dos funcionários.	Resolução ANVISA n.o 9/2003, RDC n. o 50/2002, temperatura entre 23 e 25oC e Umidade Relativa entre 40 e 65%.			0,555
Garantia de controle auditivo	Controle de ruídos para a plena saúde do sistema auditivo, diminuição de sons para ermitir a comunicação e descanso.	NBR 10151, limite máximo de 50 dB(A) durante o dia e durante a noite de 45 dB(A).			0,555
Garantia de controle ofaltivo	Controlar que odores não provoquem mal-estar, ou embaraçamento.	Controle sobre substâncias químicas, resíduos sólidos e efluentes líquidos.			0,555
Ergonomia	Previsão de instalações, espaços e mobiliários ergonômicos.	Atender como modulação espacial do prédio a dimensão de 1200x1200mm, RDC n.o 50			0,555
Humanização	Preconizar espaços agradáveis que auxiliem na recuperação do doente	Propor elementos de estimulação sensorial auxiliam na recuperação.			0,555
Espaço lúdicos	Área para recreação dos pacientes.	Criar áreas de convivência e recreação dos usuários.			0,555
Pontuação					10,00

4.8 Gerenciamento do empreendimento

A macrocategoria de gerenciamento do empreendimento é prevista pelos sistemas BREEAM, GBC, Green Star e Abrão (2007), e justifica-se em função de esta área do conhecimento promover melhorias de desempenho. O uso adequado de técnicas de gerenciamento permite definições mais claras de objetivos e otimização no uso de recursos.

4.8.1 Planejamento e controle do processo construtivo

O processo de gerenciamento deve estar voltado para a qualidade e o desempenho da edificação durante as fases de viabilidade, elaboração de projetos, execução, utilização e seu descarte; ou resumidamente durante todo seu ciclo de vida. O BREEAM requer que sejam monitorados, antes da execução e depois de executada a obra, a emissão de efluentes, a gestão de resíduos, o desempenho energético do prédio, o consumo de água, a reciclagem e o transporte dos usuários. O LEED requer para todos os itens o desempenho durante a fase de projeto, obra e pós-ocupação da edificação. O GREEN STAR requer o controle efetivo mediante o comissionamento de documentos; e de ajustes após a ocupação do prédio. O GBC aponta como itens de avaliação: o planejamento da construção, ajustes de desempenho – previsto no projeto e verificado após a construção – e plano de operações que contemplam medidas mitigatórias, sensibilização dos usuários, revisão dos projetos e treinamento dos usuários.

Como requisito para pontuação, é exigido o uso do Project Management Body of Knowledge (PMBOK) – Extensão da Construção versão 2004. Este instrumento do Project Mangement Institute (PMI) define como deve ser o processo de gerenciamento de projetos. A extensão da construção é uma derivação do PMBOK original pelo setor apresentar características que o distingue das demais atividades industriais como:

- relevante número de partes interessadas;

- mobilização da comunidade local (muitas vezes regional);

- grande mobilização de recursos materiais e financeiros para execução;

- significativos impactos ambientais;

- intenso uso de recursos naturais;

- intervenientes geográficos, climáticos, culturais e tecnológicos.

4.8.2 Responsável interno pelo comissionamento

O sistema britânico BREEAM exige que o profissional responsável pelo comissionamento esteja em contato com o empreendimento desde a sua concepção. O LEED dá um ponto para que um certificador LEED dê consultoria durante o desenvolvimento das fases de projetos. O GREEN STAR exige um profissional credenciado desde o início do processo para obter a pontuação.

Como critério de avaliação, exige-se que o profissional esteja envolvido desde as fases de concepção do projeto para auxiliar na escolha do terreno, e o programa de necessidades. O responsável pelo comissionamento deve ter como requisito graduação em Arquitetura ou Engenharia Civil, ter cinco anos de formado, Certidão de Acervo Técnico (CAT) do Conselho de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA) com mais de 10.000m2 em edificação da área de saúde; e de preferência possuir certificado de PMI ou IPMA em gestão de projetos.

4.8.3 Auditoria externa

O BREEAM requer uma auditoria externa para corroborar os dados obtidos pelo comissionamento dos sistemas prediais da edificação. O GREEN STAR também solicita a participação de um agente externo para a validação dos dados obtidos pelo comissionamento. Para pontuação, exige-se profissional com formação em Arquitetura e Urbanismo ou Engenharia Civil, com mais de 10.000 m2 de acervo no CREA, com cinco anos de experiência comprovada.

4.8.4 Sensibilização dos usuários

O GBC por meio do item plano de operações estimula o treinamento do usuário da edificação e sensibilização do uso do prédio. Santos (2002) e Gleick (2004) apontam que sensibilização é a principal responsável pela promoção da sustentabilidade. Para obter crédito nesta pontuação, é necessária a elaboração de um plano de educação ambiental aos usuários do hospital, assim como cartazes e comunicação visual apontando os problemas e as medidas de conservação ambiental.

4.8.5 Produção

O BREEAM, GREEN STAR, LEED e GBC solicitam o controle sobre o sistema produtivo durante a execução da obra como na fase operacional da edificação. Para pontuação neste quesito, exige-se que a produtividade seja aumentada em 20% tanto na execução da obra como pelos funcionários da edificação; e uma redução dos custos do hospital também em 20%.

4.8.6 Qualidade

A American Society for Quality define qualidade como um conjunto de características inerentes capazes de satisfazer as necessidades. Enfim, um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de maneira acessível, seguro, fornecido no prazo e que atenda o escopo estabelecido pelo cliente (PMI, 2004; ICB, 2006).

Para conseguir a pontuação nesta categoria, as empresas ligadas aos projetos, execução e auditoria externa devem possuir ISO 9001; ou estar afiliadas ao PBQH (Programa Brasileiro de Qualidade na Habitação). O empreendimento também deve estar fundamentado em política de qualidade baseada na cultura organizacional do investidor, patrocinador ou proprietário do hospital. Outro requisito é a elaboração de um Sistema de Gestão de Qualidade, que deve conter medições de qualidade, desenvolvimento de política de apoio e dignificação dos recursos humanos, documentação das mudanças e melhorias contínuas nos processos que envolvem a edificação hospitalar.

4.8.7 Filosofia do sistema de produção enxuta

A mentalidade enxuta permite diminuir as perdas de materiais, que na atividade de construção são cerca de um quinto da matéria-prima (AGOPYAN et al., 2008), e a redução de resíduos oriundos da construção civil, que são de 55% do total (SILVA apud DRUSZCZ, 2002).

Shingo (1996) cita que o transporte de material é um custo que não agrega valor ao produto. A maioria das iniciativas é de melhorar esta atividade, porém o uso de empilhadeiras, calhas de transporte, esteiras e outros sistemas apenas otimizam a atividade de transporte. Melhorias reais ocorrem quando o processo de produção elimina esta atividade. Para a indústria em geral, os processos constituem-se tipicamente de 45% de processamento, 5% de inspeção, 5% de espera e outros 45% é desperdiçado com transporte (SHINGO, 1996).

O sistema de construção enxuta tem o objetivo de agregar valor ao produto; e evitar desperdícios de matérias-primas e tempo. A análise da abordagem lean baseai-se nos 11 conceitos de Koskela (1992), os quais são listados abaixo, para conseguir a pontuação neste item:

- redução da parcela de atividades que não agregam valor;

- aumento do valor do produto por meio de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente;

- redução da variabilidade;

- redução do tempo de ciclo;

- simplificação pela minimização do número de passos e partes;

- aumento da flexibilidade na execução do produto;

- aumento de transparência;

- foco no controle de todo o processo;

- estabelecimento de melhoria contínua ao processo;

- balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões;

- benchmarking.

4.8.8 Manual do usuário

O BREEAM solicita a elaboração do manual de operação e desempenho ambiental do edifício para ocupantes e gerentes. O GREEN STAR requer um guia de informações relevantes aos usuários e ocupantes da edificação. Este item requer que seja produzido um manual sobre a edificação, identificando o seu funcionamento, informações sobre os materiais utilizados e definição de como deve ser feita a manutenção e limpeza do hospital, conforme indica o Código de Defesa do Consumidor (BRASIL, 1990b).

Quadro 10 – Gerenciamento do Empreendimento

GERENCIA_ MENTO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Planejamento e controle do processo construtivo	Estimar recursos necessários para execução do projeto garantindo a entrega do escopo, no prazo e qualidade requeridos.	Elaborar o planejamento do projeto por meio do PMBOK – extensão de construção 2004			0,88
Responsável interno pelo comissionamento	Contratação de profissional com conhecimento técnico em projetos, construção e gerenciamento de projetos	Profissional com mínimo de cinco anos de formado, com CAT do CREA e mais de 10 mil m2 e certificado pelo PMI ou IPMA em gestão de projetos.			0,88

Auditoria externa	Contratação de especialistas em questões de desempenho ambiental, para verificação externa	Profissional com mínimo de cinco anos de formado, com CAT do CREA e mais de 10 mil m2 e certificado pelo PMI ou IPMA em gestão de projetos, certificador de métodos de avaliação ambiental.			0,88
Sensibilização dos usuários	Uso racional.	Uso racional com objetivo de estabelecer um decréscimo de 20% do consumo de recursos naturais e emissão de efluentes, além da coleta seletiva de resíduos sólidos.			0,88
Produção	Aperfeiçoar produção. Redução de custos.	Aumentar produtividade em cerca de 20% da construção e 20% dos funcionários do prédio. Redução de custos de produção em cerca de 20%.			0,88
Qualidade	Produzir qualidade.	Sistema de Gestão de Qualidade. Satisfação do usuário por avaliação pós-ocupação. Empresas certificadas pela ISO ou PBQC.			0,88
Filosofia do sistema de produção enxuta.	Estimular a implementação do sistema de produção enxuta na etapa construtiva como operacional da edificação.	Projeto colaborativo. Eliminação de atividades que não agregam valor. Redução de tempo de ciclo. Redução de variabilidade. Minimização de etapas e subprodutos.			0,88
Manual do usuário	Permitir que o usuário/gestor da edificação tenha conhecimento sobre o processo construtivo e instalações.	Elaboração do manual do usuário da edificação.			0,88
Pontuação					8,00

4.9 Inovações

Esta categoria tem objetivo de estimular a criatividade dos empreendedores e projetistas para obter um melhor grau de desempenho ambiental em edificações hospitalares, mediante inovações tanto no gerenciamento do projeto como pela gestão dos recursos naturais – matérias-primas, água, ar e energia.

4.9.1 Inovações sobre as questões de gerenciamento da edificação

O GREEN STAR, LEED e o modelo proposto por Abrão (2007) de avaliação ambiental em edificações pontuam aquelas que apresentem inovações no processo de desenvolvimento de concepção do empreendimento. Para pontuação neste critério, é necessário que o comissionamento comprove o melhor desempenho ambiental apresentando requisitos e parâmetros por meio de relatórios de desempenho ambiental da edificação.

4.9.2 Inovações sobre as questões de gestão dos recursos naturais e poluição da edificação

A certificação LEED requer como critério de pontuação para a categoria de inovações, que os projetos das edificações possuam um desempenho ambiental superior do que requeridos pela legislação. O GREEN STAR possui como itens as iniciativas de uso de tecnologias inovadoras, que sejam excedidos os índices de desempenho padrão e iniciativas dos projetos com benefícios ambientais.

Para obter créditos, é necessária a comprovação de que o uso da inovação desenvolvida permita um desempenho ambiental superior aos índices de referência, com apresentação de parâmetros e requisitos em relatórios de desempenho ambiental da edificação.

Quadro 11 – Inovações

INOVAÇÕES	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Inovações sobre as questões de gerenciamento da edificação.	Estimular inovações nas questões gerenciais que tragam melhor desempenho ambiental na edificação.	Comprovar como a inovação promove melhor desempenho ambiental, apresentando o requisito e os parâmetros por meio de relatório.			1,0
Inovações sobre as questões de gestão dos recursos naturais e poluição da edificação	Estimular inovações nas questões de recursos naturais e poluição, que tragam melhor desempenho ambiental na edificação.	Comprovar como a inovação fornece melhor desempenho ambiental, apresentando o requisito e os parâmetros por meio de relatório.			1,0
Pontuação					2,00

4.10 Aspectos econômicos

Conforme demonstrado anteriormente, as edificações hospitalares apresentam significativos investimentos para sua execução e em sua fase operacional, incluindo obras de reparos, melhorias e readequações. Embora o sistema proposto tenha como foco a avaliação de sustentabilidade ambiental, é importante as considerações de viabilidade econômica no investimento de tecnologias que promovam ganhos de desempenho e racionalização de recursos. Por tais razões, é com o objetivo de se obter um sistema com análise com multicritérios que foram adotados alguns subitens de aspectos econômicos no check-list de pontuação desenvolvido.

4.10.1 Redução de custos

O GBC por meio do item Custos e aspectos econômicos requer a redução do custo no ciclo de vida da edificação mediante o planejamento de medidas que minimizem o custo de produção, manutenção e operação do edifício. Outra questão relativa a este item é o estímulo que a economia local suporte as necessidades básicas da edificação, evitando os gastos de transporte. O LEED indiretamente também estimula a economia local com o uso de materiais e consultores locais como critério de pontuação. As edificações comerciais apresentam o custo mensal de operação com as utilidades – água, esgoto, energia, telefonia, internet – de 54% com o valor médio de R$ 10,40 (dez reais e quarenta centavos) por m2, e o total de gasto na fase operacional aproximadamente igual R$ 20,00 reais por m² de edificação (CEOTTO, 2009).

Para obter a pontuação na redução de recursos, exige-se que ocorra uma redução de gastos em 20% do custo de execução da obra, como de sua fase operacional em edificações existentes. A mesma meta é prevista para o uso de empreendimentos a serem edificados.

4.10.2 Geração de rendas e postos de trabalho

Como foi apresentado no Capítulo 2, cada leito hospitalar gera entre cinco a oito postos de trabalho por leito, dependendo da complexidade, porte e público atendido pelo hospital (GÓES, 2004). Esta proposta tem como exigência que a edificação gere renda e postos de trabalho.

4.10.3 Manutenção

O GBC requer a manutenção do desempenho do envelope da edificação, o monitoramento das instalações e equipamentos, verificações dos desempenhos dos sistemas prediais; e provisão e registro das manutenções feitas no edifício. Também requer o treinamento dos funcionários da edificação para a manutenção e identificação de problemas. A documentação da edificação e os projetos as-built devem ser de acesso fácil para a equipe de manutenção predial, ao responsável pelo comissionamento e à auditoria externa (FOSSATI, 2008). Karman et al. (1995) defendem a tese que a manutenção das edificações hospitalares tem de estar planejada desde a concepção da arquitetura, pois espaços flexíveis, adaptáveis e shafts localizados em pontos focais permitem menores gastos de manutenção e maior eficácia na conservação da edificação. Outra questão é o uso

do conceito da manutenção manuntente e da arquitetura voltária, os quais indicam que a edificação hospitalar está em permanente transformação, adaptando-se às novas demandas das atividades médicas e aos reparos devido ao fluxo intenso na edificação (KARMAN; FIORENTINI, 2006). Como requisito a este item, deve-se levar em consideração as especificações dos materiais componentes da edificação, assim como o próprio projeto de arquitetura da edificação, que deve ser flexível e adaptável. A edificação também deve ter uma equipe de manutenção para reparos e conservação, assim como um plano elaborado para a manutenção da edificação hospitalar.

4.10.4 Retorno do investimento

A Associação Brasileira de Facilities (ABRAFAC) indica que as instalações de edifícios têm um ciclo de permanência entre 5 e 10 anos. Este dado pode ser utilizado para edificações hospitalares também devido à troca de equipamentos médico-hospitalares e às adaptações inerentes desta tipologia de edificações aos procedimentos e inovações da tecnologia aplicadas à medicina. Thomas et al. (2002) indicam que o tempo para o retorno do investimento no uso de águas da chuva para plantas industriais como tempo limite de três anos. O projeto de modernização das instalações elétricas do Empire State Building em Nova York prevê um orçamento de 20 milhões de dólares, com uma redução no consumo energético em torno de 40% com um payback do investimento estimado em três anos (GBCB, 2010). Ceotto (2009) indica uma taxa de retorno mensal só com os gastos com água e energia na taxa mensal de retorno igual a 2,38%, sendo um investimento superior a aluguéis de imóveis com rendimentos aproximadamente de 0,70% mensal e do CDC de 120 dias com rendimentos em 0,92% por mês. Para pontuação neste quesito, exige-se que o investimento para a sustentabilidade ambiental da edificação tenha um retorno econômico no período de 36 meses após o início de sua operação.

Quadro 12 – Aspectos econômicos

DESENVOLVI _MENTO ECONÔMICO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Redução de custos	Diminuir os recursos para a elaboração da edificação.	Reduzir em cerca de 20% os custos de execução da obra e manutenção da edificação.			2,5
Geração de renda e postos de trabalho	Criação de postos de trabalho.	Criação de novos postos de trabalho.			2,5
Manutenção	Redução de custos.	Materiais e subcomponentes que apresentem maior índices de construtibilidade. A edificação possuir plano e equipe de manutenção.			2,5
Retorno	Optar por ações com melhor grau de retorno a médio prazo.	Avaliação de retorno de investimento no prazo de três anos.			2,5
Pontuação					10,00

5. APLICAÇÃO, RESULTADOS E PROPOSTAS DE MUDANÇAS COM OBJETIVOS DE MELHOR DESEMPENHO AMBIENTAL NO HOSPITAL.

5.1 Estudo de Caso

Para o estudo de caso foi escolhido o Hospital de Caridade de Ijuí, pois o último censo indica uma população de 9.971.910 habitantes no Rio Grande do Sul, e a região de abrangência do hospital inclui as seguintes coordenadorias de saúde: 9ª, 12ª, 15ª, 17ª e 19ª, representando uma população de 1.282.927 pessoas, equivalente a 12,9% da população do Estado, distribuída em 125 municípios, dados retirados do site do Hospital de Caridade de Ijuí (www.hci.org.br).

Tabela 3 – QUADRO DE ÁREA

Área do terreno (m²)	18.026,47
Zoneamento	ZC2
Índice de Aproveitamento	1.402
Taxa de Ocupação do Solo (%)	51.46
Índice de Permeabilidade(%)	49.63
PAVIMENTO	ÁREA
Sub Solo	852,76
Térreo	5.026,65
1.o Pavimento	7.099,75
2.o Pavimento	4.875.18
3.o Pavimento	3.701,23
4.o Pavimento	1.996,09
5.o Pavimento	1.583,63
6.o Pavimento	138,57
ÁREA TOTAL	**25.273,86**

Fonte: Próprio Autor

5.2 Uso e ocupação do terreno

A localização do terreno respeita os parâmetros urbanísticos municipais, o terreno está inserido em área urbana consolidada, sendo considerado, dessa forma, como área já degradada por atividades antropogênicas.

As concessionárias de energia, água, esgoto e telecomunicações possuem redes instaladas e em pleno funcionamento no terreno, não há a necessidade de ampliações da infraestrutura existente.

A implantação da obra não permitiu que a edificação não fosse atingida pelas suas próprias sombras. A construção também contribuiu para uma pequena alteração na ventilação da região. Parte do corte do terreno foi retirada pela técnica do bota-fora, a qual consiste em retirar a terra em excesso de uma edificação alocando a outro terreno.

O terreno não está em área de risco de enchentes nem é uma encosta, o que permite a pontuação nestas duas subcategorias. Durante a fase de projetos e execuções foram seguidos os preceitos do Código Florestal Brasileiro, assim como as NBR 8.044 e 11.682.

5.3 Gestão do uso de energia

A fonte energética inicial é originária de hidrelétrica fornecida pelo DEMEI, e a energia dos geradores de emergência que provem de geradores a diesel. Porém, não foram desenvolvidos sistemas que utilizassem fontes de energia alternativa como energia solar.

O hospital tem um programa de sensibilização para a redução de consumo de energia. Entretanto, a redução do consumo de energia está em torno de 20% e não 40% como é a proposta para a pontuação no sistema de avaliação.

Os materiais de isolante térmicos nos forros das internações e no telhado; e uso de equipamentos mais eficientes energeticamente, aliados ao uso de luminárias de alto desempenho, permitem que a edificação possua um desempenho energético mais eficiente.

Todo o sistema de climatização da parte antiga foi substituído por equipamentos novos que possuem maior eficiência e consomem menos energia. Os equipamentos de ar-condicionado nos quartos que possuem climatização artificial têm controle individual, permitindo maior conforto aos pacientes e menos gastos energéticos.

Entretanto, estima-se que a energia embutida da edificação esteja superior ao padrão ótimo determinado pelo GCB de 4,5GJ/m2. O hospital também não apresenta um plano de redução de consumo de energia no horário de pico.

5.4 Gestão do uso da água

Para o desenvolvimento dos projetos executivos de arquitetura, hidrossanitário, prevenção e combate a incêndio, e de climatização, foi realizada parametrização do consumo seguindo as normas da ABTN como demanda e funcionamentos dos sistemas prediais hidráulicos sanitários.

A qualidade da água é garantida até os reservatórios pela concessionária de água que segue como padrão a Portaria n.o 518/2004, que rege a qualidade de água potável no Brasil. O hospital faz coletas e testa as águas dos reservatórios, além de limpezas periódicas destes reservatórios para garantir a qualidade de água oferecida aos usuários.

O uso de equipamentos mais eficientes permitiu a redução do consumo de água em cerca de 30%, porém não foi obtida a redução de 40% apontada por Gleick (2004). Entretanto, existem cartazes, capacitação dos funcionários e estímulo aos pacientes e visitantes sobre como reduzir o consumo de água.

A edificação não possui reservatório de águas pluviais. O paisagismo é irrigado apenas por água de chuva.

A taxa de permeabilidade do terreno está dentro dos parâmetros urbanísticos do Código de obras de Ijuí.

5.5 Materiais

A especificação dos materiais está bem discriminada, com especificação das características técnicas e com normas de desempenho dos materiais a serem obedecidas.

A parte histórica foi mantida com adaptações para atender às novas demandas dos serviços hospitalares oferecidos. Porém, o uso de materiais reciclados ou reaproveitados não foi uma das diretrizes de projetos, ocorrendo às especificações de materiais novos.

A definição de layouts, cores e texturas também teve por objetivo humanizar o ambiente hospitalar. Entretanto, o condicionante principal para a definição dos materiais de

construção baseou-se em funcionalidade, construtibilidade, baixa manutenção e fácil limpeza.

As especificações de materiais com certificação ambiental não foram determinantes do projeto, nem como madeiras certificadas. Porém, os revestimentos de pisos, forros e paredes não são de PVC, os quais foram indicados apenas com elementos das tubulações das instalações prediais.

5.6 Poluição

Mediante a execução do PGRC e do PGRSS, foi determinada a quantidade de resíduos gerados durante a execução da obra e de sua operação. Esses documentos também exigem a destinação dos resíduos em locais que atendam à legislação ambiental em vigor.

O hospital incentiva a separação dos resíduos na internação, onde os quartos e enfermarias possuem duas lixeiras: uma destinada ao lixo reciclável e outra ao resíduo orgânico. A separação dos resíduos contaminantes é feita pela equipe do hospital, que acondiciona o material conforme é exigido pelas resoluções do CONAMA e do Ministério da Saúde. Também os funcionários recebem instruções de educação ambiental e diagramação visual por meio de cartazes sobre a questão dos 3Rs – reduzir, reutilizar e reciclar – os resíduos.

Contudo, não há uma meta estabelecida para redução da geração de resíduos. Também não existe o tratamento de esgoto, pois a legislação brasileira só exige o tratamento de efluentes hospitalares caso não haja rede de esgoto. A emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente foi dada como satisfatória, pois os equipamentos evitam o uso de CFCs e respeitam a Resolução do CONAMA n.o 03/1990 e Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.

5.7 Transporte

A localização do hospital permite que três linhas de ônibus estejam num raio de 300 metros, e seis linhas estejam num raio de 500 metros, possibilitando que funcionários, pacientes e visitantes utilizem o transporte coletivo ao invés do transporte por automóveis

individuais. Também há vários pontos de táxi próximos que funcionam como alternativa. O hospital possui vestiários para os funcionários.

A região próxima ao hospital – raio de 500 metros – oferece serviços e comércio aos funcionários e visitantes do hospital. Há dois supermercados próximos, três padarias e varias lancharias, que permitem que ocorra uma redução de tempo de deslocamento e de necessidade de transporte por veículos.

O estacionamento atende a NBR 9050 e o Estatuto do Idoso. Como está dentro da edificação, o estacionamento será considerado, mesmo ele não sendo de material permeável na área destinada às vagas.

5.8 Saúde e Conforto

O projeto busca utilizar o máximo da luz natural, com materiais claros que permitam a reflexão da luz, janelas que estão de acordo com os parâmetros urbanísticos de Ijuí. As janelas possuem sistema de abertura que permite a troca de ar por ventilação natural.

O controle de ofuscamento nos quartos e enfermarias é possível por meio de venezianas e cortinas, as quais permitem também o controle da irradiação solar direta nos ambientes de internamento.

O sistema de climatização garante a qualidade do ar interno nos ambientes que exigem climatização artificial pela RDC n.o 50/2002. A ventilação dos quartos dos leitos de internamento pode ocorrer pelos aparelhos Spits ou de forma natural pela entrada de ar das janelas.

A especificação de materiais não eliminou elementos que emitam formaldeídos e VOCs, porém a edificação está livre de elementos que contenham fibras de amianto.

A prevenção de alergia dá-se pelo projeto ter como diretriz a fácil limpeza e manutenção dos ambientes. O uso de materiais de cama, mesa e banho antialérgicos também auxilia na prevenção de alergias.

O hospital possui um plano de combate à infecção hospitalar; e os materiais especificados para o piso em manta vinílica atende à norma britânica Classe 34 (EM 685). O forro na área de internação e áreas críticas – CC, CME – é monolítico, o que, além de dificultar o acúmulo de partículas, evita o aumento de área de superfícies diminuindo o risco de instalação de micro-organismo patogênicos. As paredes internas de dry wall são pintadas por tinta acrílica; e as paredes dos setores críticos possuem revestimento em pintura epóxi.

O conforto ambiental na edificação está adequado aos requisitos solicitados pelo sistema de avaliação ambiental proposto, mas resta a observação que ainda não foram elaboradas medições no hospital, sendo a análise baseada nos projetos, observação direta e relato de funcionários e pacientes.

O projeto de arquitetura de interiores conseguiu obter os requisitos nas subcategorias de ergonomia, humanização e espaços lúdicos. Os móveis apresentam adaptações pelos usuários e dimensões que favorecem a sua utilização.

5.9 Gerenciamento

O planejamento do empreendimento, apesar de bem-sucedido, realizado no prazo, satisfazendo as necessidades dos clientes e respeitando o escopo e o orçamento estabelecido, não foi baseado no PMBOK extensão da construção.

Também não existiu um responsável pelo comissionamento das instalações, que é feito pela administração do hospital e pelo setor da arquitetura. Também não há auditoria externa sobre o desempenho ambiental da edificação, o que impede a pontuação nos três primeiros itens. A empresa construtora também não elaborou o manual do usuário do hospital.

5.10 Inovações

As inovações presentes no projeto não comprovaram o melhor desempenho ambiental da edificação. O uso dos conceitos de arquitetura hospitalar empregados na UTI, que

permite a visualização direta de todos os pacientes, não são considerados inovações, pois vários hospitais utilizam este conceito.

5.11 Aspectos econômicos

A redução de custos deu-se pela troca de equipamentos hospitalares, bem como pelo uso de sistema de climatização mais eficiente, e o projeto luminotécnico especifica lâmpadas de alto desempenho.

O hospital possui um plano de manutenção e equipe própria para reparos e manutenção predial; e na manutenção de equipamentos e sistemas de climatização, lógica e segurança. Os materiais especificados são de fácil manutenção e no projeto foram determinados espaços para passagem das tubulações das utilidades prediais.

Apesar de ser estimado ainda, pois não existe um sistema de comissionamento estabelecido para o controle das instalações prediais, assim como uma auditoria externa que comprove estes dados, a economia de consumo gerada pelas instalações prediais presentes no prédio, como o uso de humanização e sensibilização dos usuários, estima-se que payback do investimento será inferior a 36 meses.

5.12 Análise dos resultados

O hospital apresentou como desempenho ambiental a pontuação de 58,995%, e não obteve classificação, pois a pontuação mínima para a classificação bronze é de 70,00%. Porém, o desempenho da edificação ainda poderia ser melhorado, sobretudo nas questões de energia, nos quais foram obtidos 40,00% do total de pontos da categoria.

As questões relacionadas ao gerenciamento tiveram um desempenho inferior a dois quintos (2/5) dos totais de pontos possíveis.

Os materiais especificados apresentam o desempenho de aproveitamento de 45.533%, caso tivessem como diretriz ser menos agressivos ao meio ambiente, ao se optar por materiais certificados e que emitissem poucos VOCs e formaldeídos.

A categoria de inovação foi a única a não pontuar. Pois esse item não é o objetivo principal da edificação ser sustentável ou inovadora.

Já a categoria de transporte atingiu a máxima pontuação possível. A localização do empreendimento e as estratégias de projetos permitiram este desempenho. Os estudos de viabilidade das instituições envolvidas antes da execução do projeto estavam coerentes para o retorno financeiro do empreendimento.

As categorias referentes à saúde e conforto e à gestão e uso da água tiveram desempenho aproximadamente de 83.25%. Este fato deve-se às especificações de materiais que priorizavam atender às questões de conforto para os usuários.

O desempenho ambiental do estudo de caso pode ser verificado na tabela 4 de desempenho.

Tabela 4 – DESEMPENHO

CATEGORIA	PONTUAÇÃO OBTIDA (%)	PONTUAÇÃO POSSIVÉL (%)	PERCENTUAL OBTIDO (%)
Uso e ocupação do solo	9,136	10	91,36
Gestão e uso da energia	6,00	15	40,00
Gestão e uso da água	6,664	15	44,426
Materiais	6,86	15	45,533
Poluição	6,25	10	62,50
Transporte	4,00	5	80,00
Saúde e conforto	8,325	10	83,25
Gerenciamento	1,76	8	22,00
Inovação	0,00	2	0,00
Aspectos econômicos	10,00	10	100,00
TOTAL	58,995	100	58,995

Fonte: Próprio Autor

6. CONCLUSÕES

Para que a edificação representada pelo estudo de caso ofereça um melhor desempenho ambiental, seria necessário focar a questão de gestão do uso da energia, gestão do uso da água, materiais, gerenciamento e inovação.

Como foi visto, a categoria de inovações não obteve crédito algum, mas o uso de mecanismos que utilizassem fontes alternativas poderia dar créditos nos itens relacionados à energia e a inovações.

A categoria de energia poderia receber a pontuação de redução de 50,00% da demanda com uso de equipamentos mais eficientes, sobretudo nos equipamentos médico-hospitalares. O uso de fontes alternativas também permitiria um desempenho superior, ainda mais que a edificação apresenta uma área de projeção horizontal de cobertura de 1.445,06m² onde poderiam ser instaladas placas fotovoltaicas que têm potencial para auxiliar no aquecimento de água e/ou na iluminação das circulações. A especificação de materiais focou o controle da proliferação de micro-organismo, na facilidade de limpeza e manutenção. A verificação da procedência e rastreabilidade de informações, que os materiais certificados oferecem, é outro ponto de melhora para este empreendimento. Além disso, o uso de materiais com baixa emissão de VOCs e formaldeídos seria outro ponto a ser analisado. O gerenciamento apresenta um potencial significativo de melhorias, pois só obteve 22,00% dos pontos possíveis para a categoria. Designar um profissional para o comissionamento, além de oferecer a pontuação, permite um melhor conhecimento técnico feito pelas condições da edificação e do funcionamento das instalações prediais. A auditoria externa, além de corroborar os dados apontados pelo comissionamento, permite verificar possibilidades de melhoria e possíveis desvios na verificação dos equipamentos e instalações.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, F. N. Comércio europeu de cotas de emissão de gases de efeito estufa: como funcionará e quais são os possíveis impactos para a economia européia e meio ambiente. In: VII SEMINÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO, 7., 2004. São Paulo. Anais... São Paulo: FEA-USP, ago. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EXPOSTOS AO AMIANTO - ABREA. Disponível em: <http://www..abrea.org.br/>. Acesso em: 29 nov. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 6.401**: instalações centrais de ar condicionado para conforto: parâmetros básicos de projeto. Rio de Janeiro, 1980.

_____. **NBR 8.044**: projeto geotécnico. Rio de Janeiro, 1983.

_____. **NBR 11.682**: estabilidade de taludes. Rio de Janeiro, 1991.

_____. **NBR 5.101**: iluminação pública. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 7.198**: projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 13.969**: tanques sépticos - unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos: projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 5.626**: instalações prediais de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 8.160**: sistemas prediais de esgoto sanitário: projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **NBR 10.151**: acústica - avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade: procedimento. Rio de Janeiro, 2000a.

_____. **NBR ISO 9.001**: sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro, 2000b.

_____. **NBR 15.220-2**: desempenho térmico de edificações. Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 9.050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004a.

_____. **NBR 10.004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004b.

_____. **ABNT 02.136.01-001/1**: desempenho de edifícios habitacionais de até cinco

pavimentos. Parte 1: Requisitos gerais (projeto de norma). Rio de Janeiro, set. 2007a.

_____. **ABNT 02.136.01-001/6**: desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Parte 6: Sistemas hidrossanitários: projeto de norma. Rio de Janeiro, set. 2007b.

_____. **NBR 15.527**: água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. Rio de Janeiro, 2007c. BALL, J. Can ISO 14000 and eco-labelling turn the construction industry green? Building and Environment, v.37, p.421-428, 2002.

BENEVOLO, L. A história da cidade. 4.ed. São Paulo: Perspectiva, 2001.

BITENCOURT, F. Hospitais sustentáveis: um problema cultural. Ambiente Hospitalar, São Paulo, v.1, n.3, out. 2007.

BITTAR, O. J. N. Produtividade em hospitais de acordo com alguns indicadores hospitalares. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.30, n.1, p.53-60, fev. 1996.

BRASIL. Lei n.o 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus afins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, Brasil, 1981. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981.

_____.Constituição de 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

_____.Ministério de Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA n.o 003, de 28 de junho de 1990a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>. Acesso em: 05 fev. 2014.

_____.Lei n.o 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990b.

_____.Lei n.o 9.055, de 1.o de junho de 1995. Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 jun. 1995.

_____. Lei n.o 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, Brasil, 1998. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998a.

_____.Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n.o 3.523, de 28 de agosto de 1998. Aprova Regulamento Técnico contendo medidas básicas referentes aos procedimentos de verificação visual do estado de limpeza, remoção de sujidades por métodos físicos e manutenção do estado de integridade e eficiência de todos os componentes dos sistemas de climatização, para garantir a Qualidade do Ar de Interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizados. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 ago. 1998b.

_____.Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico 2000. Brasília, 2000a.

_____.Emenda Constitucional n.o 29, 13 de setembro de 2000. Altera os arts. 34, 35, 156, 160, 167 e 198 da Constituição Federal e acrescenta artigo ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para assegurar os recursos mínimos para o financiamento das ações e serviços públicos de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 set. 2000b.

_____.Ministério da Saúde. Programa Nacional de Humanização da Assistência Hospitalar. Brasília, 2001. (Série C - Projetos, Programas e Relatórios, n. 20).

_____.. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n.o 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais a saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 mar. 2002.

_____.. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2005: ano base 2004. Brasília, 2005a.

_____. Lei n.o 11.100, 25 de janeiro de 2005. Estima a receita e fixa a despesa da União para o exercício financeiro de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jan. 2005b.

_____.Contas abertas. Disponível em: <http://contasabertas.uol.com.br/ Siafi2006/basica-funcao.asp>. Acesso em: 12 out. 2013a.

_____.. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 25 abr. 2013b.

_____.Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Expansão Energética. Brasília, Brasil, 2008.

_____.Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: 06 fev. 2014a.

_____.Lei n.o 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2009b.

_____.PROCEL/ELETROBRAS. Etiquetagem de eficiência energética de edificações. Procel-Edifica. LabEEE, 2009c.

_____. Ministério da Agricultura. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Disponível em: <http://www.embrapa.br/>. Acesso em: 12 jan. 2014d.

_____. Ministério de Ciência e Tecnologia. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/seguranca/normas/normas.asp>. Acesso em: 15 maio 2013e.

_____.Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n.o 7, de 24 de fevereiro de 2010. Dispõe sobre os requisitos mínimos para funcionamento de Unidades de Terapia Intensiva e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 fev. 2010a.

_____.Presidência da República. Controladoria Geral da União - CGU. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/>. Acesso em: 15 fev. 2013 b.

BREEAM – BRE environmental assessment method. BRE – Assessment Estimator – Design e Procurement. Disponível em: www.bream.org. Acesso em: 15 nov. 2013.

BROWN, G.; DEAKAY, M. Sol, vento e luz: estratégia para o projeto de arquitetura. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

BRUNDTLAND, G. H. Our Common Future: The World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford University Press, 1987.

CAIXETA, C. B. F.; FIGUEREIDO, A.; FABRÍCIO, M. M. Desenvolvimento integrado de projeto, gerenciamento de obra e manutenção de edifício hospitalares. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.9, n.1, p.57-72, abr./jun. 2009.

CANAZARO, M. P. Desempenho econômico-financeiro dos nosocômios brasileiros: uma análise comparativa de hospitais com e sem fins lucrativos. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação Acadêmico da Faculdade de Administração da Universidade do Vale do Itajaí, Biguaçú, 2007.

CARDOSO, F. Sistemas de avaliação da sustentabilidade. PCC-5100 – Sustentabilidade no Ambiente Construído - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, 2003.

CARR, R. F. Hospital. 2009. Disponível em: <http://www.wbdg.org/design/hospital.php>. Acesso em: 11 dez. 2013.

CARVALHO, A. P. A. Temas de arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde. Salvador: UFBA/FA/ISC, 2002.

CASAGRANDE JUNIOR, E. F.; AGUDELO, L. P. P. Design, inovação e sustentabilidade: a busca da integração. Cadernos Temáticos, v.1, p.24-31, 2006.

CASCAVEL. Lei n.o 4.631, de 02 de agosto de 2007. Institui o Programa Municipal de Conservação e Uso Racional da Água e Reuso em Edificações, e dá outras providências. Cascavel, Paraná, Brasil, 2007.

CEOTTO, L. H. Sustentabilidade, projeto e o ciclo do empreendimento. In: I Seminário de Sustentabilidade e Facilities – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS. São Paulo, 2009.

COLE, R. J. Building Environmental Assessment Methods: Clarifying Intentions. Building Research and Information, Londres, v.27, n.4/5, p.230-246, 1999.

_____. Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. Building Research and Information, Londres, v.35, n.5, p.455-467, 2005.

_____. Sharedmarkets: coexisting building environmental assessment methods. Building Research and Information, Londres, v.34, n.4, p.357-371, 2006.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental. Rio de Janeiro: Revan, 2003

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. Ergonomia e usabilidade: conhecimento, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec, 2007.

DAMAS, R. Conscientização para a sustentabilidade: Case: Procter&Gamble. In: I Seminário de sustentabilidade e facilities – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS. São Paulo, 2009.

DENIS, R. C. Uma introdução à história do design. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.

DERGHAEZARIAN, A. Appproche de développement durable appliqué à un project immobilier de renóvation urbaine. Universitè de Sherbonne, 2006.

DING, G. K. C. Sustainable construction: the role of environmental assessment tools. Journal of Environmental Management, v.86, p.451-464, 2008.

DUARTE, O. F. P. et al. Proposição e aplicação de metodologia para o uso eficiente da energia em sistemas hospitalares. In: IEEE, 7. Encuentro de Energía, Potencia, Instrumentación y Medidas. Montevideo, Uruguay, 16 y 17 de Octubre del 2008.

FEDERAÇÂO BRASILEIRA DE HOSPITAIS - FBH. Disponível em: <http://www.fbh.com.br/index.php?a=inf_estat.php>. Acesso em: 22 jan. 2013.

FIORENTINI, D.; KARMAN, J.; LIMA, V. H. de A. Arquitetura na prevenção de infecção hospitalar. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência a Saúde, 1995. (Série: Saúde e Tecnologia – Texto de apoio à programação física dos estabelecimentos assistenciais de saúde).

FIORI, S. Avaliação qualitativa e quantitativa do potencial de reuso de água cinza em edifícios residenciais multifamiliares. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2005.

FOCAULT, M. Microfísica do poder. São Paulo: Graal, 1979.

FORMIGA, J. M. M.; GERMANO, R. M. Por dentro da história: o ensino de administração em enfermagem. Revista Brasileira de Enfermagem [online], v.58, n.2, p.222-226, 2005.

FOSSATI, M. Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifícios: o caso de escritórios em Florianópolis. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008. Disponível em:

<http://150.162.76.35/labeee/publicacoes/teses.php?&pagina=2&texto=&autoridade=&ordenar=&tipo_pesquisa=>. Acesso em: 11 out. 2013.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment, business cycles and investiment behaviour. In: DOSI, G. et al. (Eds.). Technical change and Economic Theory. Londres: Printer Publisher, 1988. p.38-66.

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VAZOLINI - FCAV. Processo AQUA. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/conteudo.asp?cod_site=0&id_menu=493>. Acesso em: 16 nov. 2013.

FUNDAÇÃO FLORENCE NIGHTINGALE - FFN. Disponível em: <http://www.florence-nightingale-foundation.org.uk/>. Acesso em: 03 mar. 2013.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GLEICK, P. H.(Org). The World's Water 2004-2005. Washington (DC): Island Press, 2004.

GÓES, R. de. Manual prático da arquitetura hospitalar. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL - GBCB. Disponível em: <http://www.gbcbrasil.org.br/ pt/index.php?pag=imprensa_full.php&id=31>. Acesso em: 02 fev. 2012.

GREEN BUILDING CHALLENGE - GBC. An Overview of the GBC Method and GBTool. Disponível em: <http://www.iisbe.org/>. Acesso em: 23 nov. 2012.

GREEN BUILDING COUNCIL AUSTRALIA - GBCA. Green Star Office Design. v.2. Disponível em: <http://www.gbcaus.org/>. Acesso em: 23 fev. 2012.

GUIMARÃES, A. F. Marketing verde e a propaganda ecológica: uma análise da estrutura da comunicação em anúncios impressos. Tese (Doutorado) - Faculdade de Administração do Departamento de Administração da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

HALLIDAY, S. P. Architecture of habitat: design for life. Philosophical Transactions of the Royal Society, v.355, n.1728, p.1389-1403, 1997.

HARVEY, D. The condition of Postmodernist: an Enquiry into the Origins of Cultural Change. Oxford: Basil Blackwell, 1989.

HORTA, M. Sustentabilidade High Tech. Revista Téchne, São Paulo, n.146, dez. 2008.

HOSPITAL DE CLÍNICAS - HC. Disponível em: <http://www.hc.ufpr.br/Templates/ informacoes/historia/historia.html>. Acesso em: 09 mar. 2012.

HSIEH, C. Programas para análise energética permitem eficiência operacional de edifícios. Revista Sistemas Prediais, São Paulo, n.3, dez. 2007.

ILHA, M. de O.; NUNES, S da S.; SALERMO, L. S. Programa de conservação de água em hospitais: estudo de caso do Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n.1, p.91-98, jan./mar. 2006.

INTERNACIONAL ENERGY AGENCY- IEA. Disponível em: <http://www.iea.org/>. Acesso em: 15 jul. 2008.

INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION - IPMA. ICB competence baseline: versão 3.0. IPMA, 2006.

JOHN, V. M.; SILVA, V. G. da; AGOPYAN, V. Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL E ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2., 2001, Canela. Anais... Porto Alegre, 2001. p.91-98.

KALBUSCH, A. Critérios de avaliação de sustentabilidade ambiental de sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios de escritórios. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2006.

KARMAN, J. Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistências de saúde. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência a Saúde, 1994. (Série: Saúde e Tecnologia – Texto de apoio à programação física dos estabelecimentos assistenciais de saúde).

KARMAN, J. et al. Manutenção incorporada à arquitetura hospitalar. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência a Saúde, 1995. (Série: Saúde e Tecnologia – Texto de apoio à programação física dos estabelecimentos assistenciais de saúde).

KARMAN, J.; FIORENTINI, D. Atualização hospitalar planejada. In: CARVALHO, A. P. A de (Org.). Temas de arquitetura de estabelecimentos assistenciais de saúde. Salvador: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura, 2003. p.85-102.

_____. Conceitos de arquitetura manutente e de arquitetura voltaria. Exacta, São Paulo, v.4, n.1, p.159-168, jan./jun. 2006.

KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to construction. Stanford, Center for Integrated Facility Engineering. Stanford University, 1992. (Technical Report, n. 72).
_____. An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction. Espoo (Finland): VTT Publication, 2000.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. Eficiência energética na arquitetura. São Paulo: Pro Livros, 2004.

LEAL, E. A. Análise de custo no setor hospitalar: utilização da metodologia Activity Based Costing – ABC. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Contábeis e Financeira da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

LIMEIRA, F. M. Arquitetura e integralidade em saúde: uma análise do sistema

normativo para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

LISBOA, T. C. Breve história dos hospitais da antigüidade à idade contemporânea. Notícias hospitalares: gestão de saúde em debate. Gestão hospitalar, v.4, n.37, jun./jul. 2002. Disponível em: <http://www.prosaude.org.br/noticias/jun2002/pgs/encarte.htm>. Acesso em: 25 set. 2013.

LOBO, A. V. R.; LOBO, F. H. R. Proposta de sistema de avaliação de sustentabilidade de edificações públicas: estudo de caso. Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação Especialização Latu Sensu: Residência Técnica – Especialização em Projetos e Obras Públicas, Curitiba, 2008.

LOBO, A.V. R.; SANTOS, D. COSTA dos.; TAVARES, S. F.; FREITAS, M. C. D. Subsídios para proposta de avaliação de sustentabilidade em edificações na Região Metropolitana de Curitiba. In: ENCONTRO NACIONAL, 5.; ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 3., 2009, Recife. Anais... Recife, PE, 2009a.

LOBO, A.V. R.; LOBO, F. H. R.; SANTOS, D. COSTA dos.; TAVARES, S. F.; FREITAS, M. C. D.. Avaliação de sustentabilidade em edificações na Região Metropolitana de Curitiba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 1.; WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 9., 2009, São Carlos. e-anais... São Carlos: Rima, 2009b. v.1. p.466-479.

LOBO, F. H. R.; TAVARES, S. F.; FREITAS, M. C. D. Avaliação de impacto ambiental com foco na energia embutida: estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL, 5.; ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 3., 2009, Recife. Anais... Recife, PE, 2009.

MARTINS, V. P. A humanização e o ambiente físico hospitalar. In: CONGRESSO NACIONAL DA ABDEH, 1, SEMINÁRIO DE ENGENHARIA CLÍNICA, 4. 2004. Anais... 2004. p.63-67.

MASCARÓ, L. R. O custo das decisões arquitetônicas nos projetos de hospitais. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência a Saúde, 1995. (Série: Saúde e Tecnologia – Texto de apoio à programação física dos estabelecimentos assistenciais de saúde).
McFARLAND, J. E. Building Information Modeling for MEP. Master of Science - Department of Architectural Engineering and Construction Science - Kansas State University, Kansas, 2007.

MEDEIROS, L. de. Humanização hospitalar, ambiente físico e relações assistenciais: a percepção de arquitetos especialistas. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.

MELHADO, S. B. Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios. 235 f. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MELLO, N. R. R de. Estudos de projetos físicos em estabelecimentos assistenciais de saúde no município de Curitiba. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial - Área de Concentração: Engenharia Biomédica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

MIQUELIN, L. C. Anatomia dos edifícios hospitalares. São Paulo: CEDAS, 1992.

MONTERO, J. I. P. Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima, Lelé: estudo dos hospitais da rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), São Carlos, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-12032007-225829/>. Acesso em: 16 set. 2013.

MÜLFARTH, R. K. Arquitetura de baixo impacto ambiental. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura de São Paulo - FAU-USP, São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/ disponiveis/16/16131/tde-23102006-175537/>. Acesso em: 15 set. 2013.

MUSEU FLORENCE NIGHTINGALE - MFN. Disponível em: <http://www.florence-nightingale.co.uk/cms/index.php/florence-introduction/portugese>. Acesso em: 03 mar. 2013.

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F. Florence Nightingale. Disponível em: <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/Biographies/Nightingale.html>. Acesso em: 14 fev. 2014.

OLIVEIRA, L. H. de; GONÇALVES, O. M. Metodologia para a implantação do Programa de Uso Racional da Água em edifícios. São Paulo: EPUSP, 1999. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/247).

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇA CLIMÁTICA - IPCC. Fourth Assessment Report: Climate Change. Cambridge: University Press UK, 2007.

PADILHA, R. Q. Estudo sobre o sistema de incentivo à produtividade em hospitais universitários. Marília, 1991. (Relatório de Consultoria apresentado a OPAS-acordo OPAS/MEC).

PARUCKER, V. P. Os paradigmas das concepções hospitalares: um estudo dos hospitais projetados para o programa metropolitano de Saúde de São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade PrebisterianaMackenzie, São Paulo, 2008.

PATRICIO, R. M. R. Desenvolvimento de metodologia para avaliação de desempenho ambiental em edifícios adaptada à realidade do nordeste brasileiro. Dissertação (Mestrado) - Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

PAVITT, K. Sectoral paterns of technical change: towards a taxonomy and theory. In: FEMAN, C. The economics off innovation. Londres: Edward Elgar, 1990.
PMI. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK). PMII, 2004.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - PUCPR Disponível em: <http://www.pucpr.br/saude/alianca/sta_casa/historico.html>. Acesso em: 09 mar. 2013.

PREDIGER, P. W. Avaliação do Grau de Sustentabilidade de um Condomínio Residencial – Estudo de Caso. 2009. 136 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2009.

QUADROS, M. E. Qualidade do ar em ambiente interno hospitalar: parâmetro físico-químico e microbiológico. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

REVISTA SUSTENTABILIDADE - www.revistasustentabilidade.com.br, acesso em 2012

RIO DE JANEIRO - PMRJ. Decreto n.o 23.940. Torna obrigatório, nos casos previstos, a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2004.

ROBSON, C. Real world research: a resource for social scientistcs and practioner-researchers. Blackwell Publishers, 2002.

ROCHA, M. J. B. Do mecanismo de desenvolvimento limpo ao programa de atividades: uma análise do uso do biodiesel e da energia eólica no Brasil. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

ROGERS, R. Cities for a small planet. Philip Gumuchdjian, Estados Unidos da América: Westview Press, 1998.

ROGERS, R.; POWER, A. Cities for a small country. Cambridge, Inglaterra: University Press, 2000.

ROMEIRO, M. do C. Um estudo sobre o comportamento do consumidor ambientalmente favorável: uma verificação na Região do ABC Paulista. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia do Departamento de Administração da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SALERMO, L. S., ILHA, M.S. de O. ; NUNES, S. da S. Programa de conservação de água do Hospital das Clínicas da UNICAMP: resultados preliminares. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 10. 2004, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, ANTAC, 2004.

SALGADO, M. S. Projeto integrado: caminho para a produção de edificações sustentáveis: a questão dos sistemas prediais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2008. Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2008.

SAMPAIO, A. V. C. de F. Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade. proposta de instrumento de avaliação. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura de São Paulo – FAU-USP, São Paulo, 2005.
Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/ disponiveis/16/16131/tde-23102006-175537/>. Acesso em: 15 set. 2013.

SAMPAIO, A. V. C. de F.; CHAGAS, S. S. Avaliação de qualidade e conforto de ambientes hospitalares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 1.; WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 9., 2009, São Carlos. e-anais... São Carlos: Rima, 2009. v.1. p.491-502.

SANTOS, D. C. dos. Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.2, n.4, p.7-18, out./dez. 2002.

_____. Hierarquização de medidas de conservação de água em edificações residenciais com o auxílio da análise multicritério. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.6, n.1, p.31-47, 2006.

SÃO PAULO - PMSP. Decreto n.o 41.814. Torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m2. São Paulo, SP, Brasil, 2002.

SARDÀ, M. C. Diagnóstico do resíduo da construção civil gerado no município de Blumenau-SC: potencialidades de uso em obras públicas. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SCHENDLER, A.; UDALL, R. LEED is Broken: Let's fix it. Aspen, United States, 2005.

SCHIMID, A. L. A idéia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

SEBAKE, T. N. Overview of green building rating tools. Green building handbook South Africa, 2009. v.1 (A guide to ecological design). p.27-34.

SEGRE, M.; FERRAZ, F. C. O conceito de saúde. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.31, n.5, out. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101997000600016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 mar. 2013.

SHINGO, S. O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção. . 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SILVA, K. P. A idéia de função para a arquitetura: o hospital e o século XVIII. Considerações preliminares e a gênese do hospital moderno: Tenon e o incêndio do Hôtel-Dieu de Paris. Arquitextos, São Paulo, Texto Especial n.060. Portal Vitruvius, fev. 2001. Disponível em: <www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp052.asp>. Acesso em: 29 set. 2013.

SILVA, V. G. Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica. 258 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVEIRA, A. H. da. Avaliação do potencial de conservação de energia no setor hospitalar da região sul do Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SOARES, J. B. Formação do mercado de gás natural no Brasil: impacto de incentivos econômicos na substituição interenergéticos e na cogeração em regime topping. 390f. Tese (Doutorado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO - SBCC. Disponível em: <http://www.sbcc.com.br/public.htm>. Acesso em: 27 out. 2013.

SPINA, M. I. A. P. Características do gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde em Curitiba e análise das implicações socioambientais decorrentes dos métodos de tratamento e destino final. RAEGA, v.9, p.95-106, 2005.

SZULC, R. L.; BARBOSA, D.C.; VOLPI, R.; VENTURA, L.; GRUBER, J. Detecção de compostos orgânicos voláteis (VOCS), utilizando Poli (P- Fenilenovinelenos) S (PPVS) como camada ativa em sensores de gases para narizes eletrônicos. In: CBECIMat - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 17., 2006, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, 2006.

TAVARES, S. F. Metodologia de análise do ciclo de vida energética de edificações residências brasileiras. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://150.162.76.35/labeee/publicacoes/ teses.php?&pagina=2&texto=&autoridade =&ordenar=&tipo_pesquisa=>. Acesso em: 15 set. 2013.

TAVARES, S. F.; LAMBERTS, R. CO2 embutido nas edificações residenciais brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC, 12., 2008, Natal. Anais... Natal, 2008.

THOMAS, J. S.; POL, J.L.; GILLET,S.; PHAN,L. SIRRUS: evualation software of the tecnical and economic profitability of rainwater on an industrial site. Water science and technology, Londres, v.46, n.6 -7, p.71-76, 2002.

TODD, J. A. ; CRAWLEY, D.; GEISSLER, S.; LINDSEY, G. Comparative assessment of environmental performance tools and the role of the Green Building Challenge. Building Research & Information, v.29, n.5, p.324-335, 2001.

TOLEDO, L. C. M. de. Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

_____. Feitos para cuidar: a arquitetura como um gesto médico e a humanização do edifício hospitalar. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

TREVIZAN, M. A. Enfermagem hospitalar: administração e burocracia. Brasília (DF): Editora Universidade de Brasília; 1988.

USCB. Green Building Council Brasil. Disponível em: <http://www.gbcbrasil.org.br/pt/>. Acesso em: 15 fev. 2013.

VARGAS JÚNIOR, R. H. Análise do potencial de conservação de energia elétrica em hospitais públicos de pequeno porte no Brasil: sistemas de iluminação e ar condicionado do tipo janela. 197f. Dissertação (Mestrado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE - WWF. Disponível em: <http://www.wwf.org.br>. Acesso em: 02 jun. 2012.

YANG, X; SREBRIC, J; Li, X, HE, G et al. Performance of three air distribution systems in VOC removal from an area source. Building Environment, v.39, p.1289-1299, 2004.

YEANG, K. The Green Skyscraper: The Basis for Designing Sustainable intensive Building. NewYork: Prestel, 1999.

YIN, R. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAMBRANO, L. A avaliação do desempenho ambiental da edificação: um instrumento de gestão ambiental. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

Anexo A – Planta de Zoneamento

Anexo B – Estudo de Caso

Quadro 3 – Uso e Ocupação do Solo

IMPACTO AMBIENTAL DO TERRENO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Localização do terreno	Escolha racional de sítios para implantação das edificações.	Atender aos parâmetros de legislação e norma. Evitar implantação em locais sensíveis, preservação ambiental. Acessos e atendimento de concessionárias de serviços públicos.	X		0,833
Entorno	Avaliação dos impactos relativos à implantação da edificação no entorno.	Sombreamento de áreas do entorno. Alteração da ventilação sobre o entorno imediato. Evitar a criação de calor na implantação da edificação. Evitar perturbação do solo. Evitar transtornos pelo Pólo Gerador de Tráfego (PGT). Alterações na paisagem.		X	0,833
Implantação	Estratégias em relação à iluminação e ventilação. Racionalização dos ramais prediais com redes de concessionárias de serviços públicos.	Uso de iluminação natural. Orientação da implantação respeitando as características climáticas locais. Área de sombreamento gerada no próprio terreno.	X		0,833
Movimentação de terra	Respeito à topografia natural do terreno.	Alterações racionais no perfil natural do terreno. Compensação dentro do próprio lote do corte/ aterro. Pequeno uso de máquinas e equipamentos de acomodação de terra.	X		0,833
Uso	Uso adequado à legislação de uso do solo.	Respeito a Lei de Uso e Ocupação e Lei de Zoneamento.	X		0,833
Taxa de ocupação do lote	Uso adequado à legislação de uso do solo.	Respeito a Lei de Uso e Ocupação e Lei de Zoneamento, área máxima de ocupação de 75% do lote.	X		0,833
Taxa de permeabilidade	Área superficial para infiltração de água pluvial.	Respeito a Lei de Uso e Ocupação e Lei de Zoneamento, com mínimo de 25%.	X		0,833
Área degradada	Recuperação de área degradada	Reutilizar áreas degradas e contaminadas, garantir a Qualidade de terreno e melhorar a qualidade ambiental pelo empreendimento.	X		0,833
Área de encosta	Evitar soterramentos de terra e conservação do relevo original.	Código florestal Uso e ocupação do solo e ABNT n. 11.682. Evitar áreas de ocupação com inclinação superior a 30%.	X		0,833
Controle de sedimentação e erosão	Evitar que a terra do terreno contribua com assoreamento de corpos hídricos e no desgaste do solo do terreno e entrono.	Código florestal brasileiro, e as ABNTs 8.044 e 11.682.	X		0,833
Área suscetível a alagamentos	Evitar enchentes na área do terreno ou no seu entorno.	Código florestal brasileiro, Uso e ocupação do solo, e evitar terrenos com inclinação inferior a 5%.	X		0,833
Conservação da biodiversidade existente	Analisar o grau de impacto ambiental que o empreendimento representa ao meio natural original.	Evitar alteração de habitat. Evitar desequilíbrios ecológicos.	X		0,833
Pontuação			9.163	0.837	10,00

Quadro 4 – Gestão do uso da energia

ENERGIA	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Parametrização e comissionamento dos sistemas prediais elétrico, eletrônicos e Mecânico.	Avaliação estatística de equipamentos e instalações.	Determinar com exatidão de 80% do consumo de energia da edificação.		X	1,5
Fonte energética	Verificar a fonte energética principal do empreendimento durante as fases do empreendimento.	Racionalizar os recursos energéticos, e usar preferencialmente fontes oriundas de energia hidrelétricas, ou fontes alternativas.		X	**1,5**
Fontes alternativas	Uso de fontes alternativas de energia.	Estratégia de projeto de sistemas alternativos para abastecer no mínimo 20% da demanda por fontes alternativas de energia.		X	1,5
Conservação	Diminuir o consumo através de uso racional, equipamentos e matérias mais eficientes.	Diminuição da demanda energética em 40%.		X	1,5
Sensibilização	Uso racional.	Uso racional com objetivo de estabelecer um decréscimo de 20% do consumo de energia.	X		1,5
Eficiência energética	Edificações que tenham melhor desempenho energético.	Edificações que usem menos energia, utilização de energia renováveis, e (ou) projetos com uso de arquitetura bioclimática que proporcionem melhor eficiência energética.	X		1,5
Sistema de Iluminação da edificação	Diminuir a demanda de energia para iluminação e ao mesmo tempo aprimorar o desempenho na iluminação da edificação.	Lei n.o 10.295/2001 que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e luminárias com classificação A do selo PROCEL e Regulamentação para Etiquetagem de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, com redução do consumo em 20%.	X		1,5
Sistema de climatização da edificação.	Diminuir a demanda para o sistema de climatização da edificação, e aprimorar o desempenho dos equipamentos.	Lei n.o 10.295/2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e luminárias com classificação A do selo PROCEL e Regulamentação para Etiquetagem de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos, a ABNT n.o 6.401 e a ASHRAE/IESNA Standard 90.1, com redução do consumo em 20%.	X		1,5
Energia embutida	Utilizar materiais que tenham menor consumo de energia embutida	A relação de m2 de energia embutida no processo construtivo deve ser inferior a 5,20 GJ/m2 .		X	1,5
Redução do consumo na hora de pico do sistema	Evitar que o sistema de abastecimento de energia entre em pane devido à sobrecarga do sistema na hora de pico.	Diminuir em 20% o consumo da edificação na hora de pico, entre as 18h30 e 20h30.		X	1,5
Pontuação			6.00	9.00	15,00

Quadro 5 – Gestão do uso da água

GESTÃO DA ÁGUA	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Parametrização e comissionamento dos sistemas prediais hidráulicos sanitários.	Avaliação estatística de equipamentos e instalações	Determinar com exatidão acima de 80% do consumo de água na edificação.		X	1,666
Qualidade	Potabilidade e Saúde. Uso devido a cada qualidade de água.	Potabilidade da água, conforme a Portaria n.o 518/2004 do Ministério da Saúde.	X		1,666
Conservação	Diminuir o consumo pelo uso racional, equipamentos e materiais mais eficientes.	Diminuição da demanda da água em 40%.		X	1,666
Sensibilização	Uso racional.	Uso racional com objetivo de estabelecer um decréscimo de 20% do consumo da água.	X		1,666
Uso de águas pluviais	Fonte alternativa de água.	Sistema de captação e distribuição da água atendendo a determinações da USEPA, 2008 e a ABNT 15527/2007, atendendo no mínimo 20% do consumo de água não potável.		X	1,666
Uso de águas cinza	Fonte alternativa de água.	Sistema de captação e distribuição da água atendendo a determinações da USEPA, 2008, e ao projeto de norma ABNT 02.136.01-001/6 atendendo no mínimo a 20% do uso não potável.		X	1,666
Uso de equipamentos mais eficientes/ redutores	Redução do consumo de água devido a equipamentos mais eficientes	Redução do consumo de água dos equipamentos mais eficientes com redução no consumo de 40%		X	1,666
Paisagismo eficiente.	Redução do consumo da água para irrigação do paisagismo.	Utilização somente de fontes alternativas de água para irrigação de paisagismo.	X		1,666
Permeabilidade mínima no terreno	Permitir infiltração de águas pluviais no terreno.	Mínimo de área de 25% permeável no terreno, ou respeitar a legislação de Uso e Ocupação do Solo.	X		1,666
Pontuação			6.664	8.336	15,00

Quadro 6 – Materiais

MATERIAIS	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Especificação de materiais conforme norma	Atendimento às legislação e normas.	Especificação de materiais citando normas e legislação.	X		1,365
Reuso de estruturas existentes	Reaproveitar edificações existentes.	Criar espaços adaptáveis, sem que haja necessidade de obras para utilização para outro tipo de uso, com preferência a reformas de estruturas preexistentes.		X	1,365
Reaproveitamento de materiais recicláveis	Reaproveitar materiais construtivos existentes, recondicionados ou reciclados.	Aproveitar materiais previamente utilizados com insumos da edificação, no mínimo de 10% do total de insumos.		X	1,365
Uso de materiais termicamente eficientes	Materiais que tenham melhor desempenho térmico.	Evitar uso de sistemas de climatização pela escolha inadequada de materiais. Uso de isolantes e materiais com maior inércia térmica.		X	1,365
Uso de materiais certificados	Materiais com origem comprovada	Materiais que tenham certificação de redução de impacto ambiental ou melhor desempenho.		X	1,365
Durabilidade	Materiais que tenham maior durabilidade.	Materiais com maior resistência e durabilidade, com validade mínima de cinco anos para bens não duráveis e cinquenta para bens duráveis.	X		1,365
Materiais de rápida renovação	Obter uma renovação de matéria-prima.	Materiais renováveis em um ciclo de 10 anos.	X		1,365
Redução do usos de PVC na edificação	Evitar que as emissões de gases do PCV prejudiquem a saúde.	Menos de 5% da área de revestimento de piso, paredes ou forro deve possuir PVC como material de acabamento, ou mobília.	X		1,365
Madeira certificada	Uso de madeira certificada, permitindo a rastreabilidade e conservação do meio ambiente na área de extração.	Madeira certificada pelo FSC.		X	1,365
Desperdício	Evitar desperdício.	Diminuir a perda de materiais de construção em 50%.		X	1,365
Uso de materiais locais	Incentivar o uso de técnicas construtivas da região e evitar frete de regiões distantes.	Uso de técnicas de processos construtivos regionais, e transporte máximo de 250km.	X		1,365
Pontuação			6.83	8.196	15,00

Quadro 7 – Poluição

POLUIÇÃO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Parametrização e comissionamento dos sistemas de coleta de resíduos convencionais e hospitalar.	Avaliação estatística dos sistemas de coleta de resíduos e separação de resíduos.	Determinar com exatidão acima de 80% da produção de resíduos na edificação.		X	1,25
Sensibilização	Uso racional.	Uso racional com objetivo de estabelecer um decréscimo de 20% de produção de resíduos.	X		1,25
Sólida	Reduzir, reciclar e reutilizar.	Sistema com o gerenciamento de resíduo sólido. Se a região é atendida por aterro sanitário. Espaço de depósito com as suas devidas separações. Diminuir a redução de resíduos sólidos em 40%. Reciclar 80% do material passível de reciclagem.	X		1,25
Líquida	Tratamento de efluentes. Evitar contaminação. Preservação. de recursos hídricos.	O efluente deve ser destinado ao sistema de tratamento de esgoto ou tratamento individual, com eficiência superior a 80% da DQO e DBO, anterior ao tratamento. Também possuir sistema de tratamento de efluentes de óleos de cozinha e automobilísticos.		X	1,25
Gasosa	Evitar contaminação.	Preservação da camada de Ozônio, utilizando equipamentos, sistemas e materiais que não emitam gases do efeito estufa. Ações de redução e medidas mitigatórias de emissão antrópica de gases responsáveis pelo efeito estufa. Combater emissão de compostos que prejudiquem a saúde.	X		**1,25**
Radioativa	Evitar contaminação e preservação da saúde.	Destinação comprovada de armazenamento autorizado de depósitos de resíduos radioativos.	X		1,25
Gestão	Uso racional de recursos naturais.	Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção e Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de Saúde.		X	1,25
Sistema de separação de resíduos	Permitir a reciclagem dos resíduos sólidos e destinação do resíduo orgânico para aterros sanitários.	Área destinada à separação de resíduos e armazenamento de resíduos.	X		1,25
Pontuação			6.25	3.75	10,00

Quadro 8 – Transporte

TRANSPORTE	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Meio de transporte coletivo	Incentivar o uso de transporte coletivo e meios alternativos.	O empreendimento deve se localizar num raio de 300m de ponto atingindo por transporte público.	X		1,0
Incentivo ao uso de bicicletas e caminhadas	Estimular o transporte por bicicletas e caminhadas.	A edificação deve possuir vestiário e bicicletário para a chegada de usuários/funcionários.		X	1,0
Distância	Diminuir os recursos financeiros, humano e de tempo para o deslocamento.	A localização da edificação de serviços e comércio em um raio de 500 metros do hospital.	X		1,0
Área de estacionamento.	Atender à legislação, e usar materiais permeáveis na área destinadas às vagas.	Atender a NBR 9050, Estatuto do Idoso, e usos de materiais permeáveis na área destinada as vagas.	X		1,0
Medidas mitigatórias da geração de tráfego	Minimizar o transtorno pela geração de tráfego.	Uso port-cochère, vias de desaceleração e aceleração, áreas de carga e descarga, e espaço destinado à chegada de ambulâncias e veículos de apoio e manutenção.	X		1,0
Pontuação			4.00	1.00	5,00

Quadro 9 – Saúde e Conforto

SAÚDE E CONFORTO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Aproveitamento da luz natural	Estimular o uso da luz natural e diminuição de gasto energético com iluminação artificial.	NBR 5.413 - Iluminância de interiores e 15.215. – Iluminação Natural – Partes 01 a 04.	X		0,555
Controle do ofuscamento	Não causar ofuscamento na visão do usuário da edificação	NBRs 5.413, Iluminância de interiores e 15.2155. – Iluminação Natural e 5.101Iluminação Pública	X		0,555
Presença de janelas com possibilidade de abertura	Permitir a ventilação natural e contato visual com a parte externa da edificação.	NBR 5.413 e NBR 15215 partes 1 a 4	X		0,555
Eficiência na iluminação artificial	Uso de equipamentos e superfícies que ofereçam qualidade ao sistema de iluminação artificial.	NBR 5.413 e NBR 15215 partes 1 a 4	X		0,555
Controle de irradiação recebida pela edificação	Mecanismos de controle da irradiação térmica na edificação e inércia térmica	NBR 6.401- Instalações centrais de ar-condicionado para conforto - Parâmetros básicos de projeto.	X		0,555
Controle de qualidade do ar interno	Assegurar a qualidade do ar interno.	NBR 6.401, RDC n.o50, RDC ar condicionado, ASHARE,Portaria Ministério da Saúde n.o 3.523/1998 e Resolução do CONAMA n.o 03	X		0,555
Taxas mínimas de troca de ar por meio natural	Assegurar taxas de troca de ar por meio natural e garantir a qualidade do ar interno.	NBR 6.401, RDC n.o 50, RDC ar condicionado, ASHARE, Portaria Ministério da Saúde n.o 3.523/1998 e Resolução do CONAMA n.o 03, RDC n.o 50/2002.	X		0,555
Minimização de VOCS	Eliminar/reduzir o uso de mateirias que emitam VOCS.	Resolução do CONAMA n.o 03/1990 e Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.		X	0,555
Minimização de formaldeídos	Eliminar/reduzir o uso de formaldeídos	Resolução do CONAMA n.03/1990 e Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.		X	0,555
Eliminação de so de fibras de amianto	Eliminar o uso de fibras de amianto	Resolução do CONAMA n.o 03/1990 e Portaria n.o 3.523/1998 do Ministério da Saúde.	X		0,555
Prevenção de alergias	Evitar alergias aos usuários.	Uso de materiais antialérgicos, fácil limpeza e manutenção.	X		0,555
Prevenção de infecções	Diminuir o n.o de infecções.	RDC n.o 50/2002, pela Portaria n.o 3.523/1998 e pelas recomendações normativas 004/1995 da SBCC.	X		0,555
Garantia do controle de conforto higro-térmico	Controlar conforto higro-térmico dos funcionários.	Resolução ANVISA n.o 9/2003, RDC n. o 50/2002, temperatura entre 23 e 25oC e Umidade Relativa entre 40 e 65%.		X	0,555
Garantia de controle auditivo	Controle de ruídos para a plena saúde do sistema auditivo, diminuição de sons para ermitir a comunicação e descanso.	NBR 10151, limite máximo de 50 dB(A) durante o dia e durante a noite de 45 dB(A).	X		0,555
Garantia de controle ofaltivo	Controlar que odores não provoquem mal-estar, ou embaraçamento.	Controle sobre substâncias químicas, resíduos sólidos e efluentes líquidos.	X		0,555
Ergonomia	Previsão de instalações, espaços e mobiliários ergonômicos.	Atender como modulação espacial do prédio a dimensão de 1200x1200mm, RDC n.o 50	X		0,555
Humanização	Preconizar espaços agradáveis que auxiliem na recuperação do doente	Propor elementos de estimulação sensorial auxiliam na recuperação.	X		0,555
Espaço lúdicos	Área para recreação dos	Criar áreas de convivência e recreação	X		0,555

	pacientes.	dos usuários.			
Pontuação			8.325	1.625	10,00

Quadro 10 – Gerenciamento do Empreendimento

GERENCIA_ MENTO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Planejamento e controle do processo construtivo	Estimar recursos necessários para execução do projeto garantindo a entrega do escopo, no prazo e qualidade requeridos.	Elaborar o planejamento do projeto por meio do PMBOK – extensão de construção 2004		X	0,88
Responsável interno pelo comissionamento	Contratação de profissional com conhecimento técnico em projetos, construção e gerenciamento de projetos	Profissional com mínimo de cinco anos de formado, com CAT do CREA e mais de 10 mil m2 e certificado pelo PMI ou IPMA em gestão de projetos.		X	0,88
Auditoria externa	Contratação de especialistas em questões de desempenho ambiental, para verificação externa	Profissional com mínimo de cinco anos de formado, com CAT do CREA e mais de 10 mil m2 e certificado pelo PMI ou IPMA em gestão de projetos, certificador de métodos de avaliação ambiental.		X	0,88
Sensibilização dos usuários	Uso racional.	Uso racional com objetivo de estabelecer um decréscimo de 20% do consumo de recursos naturais e emissão de efluentes, além da coleta seletiva de resíduos sólidos.	X		0,88
Produção	Aperfeiçoar produção. Redução de custos.	Aumentar produtividade em cerca de 20% da construção e 20% dos funcionários do prédio. Redução de custos de produção em cerca de 20%.		X	0,88
Qualidade	Produzir qualidade.	Sistema de Gestão de Qualidade. Satisfação do usuário por avaliação pós-ocupação. Empresas certificadas pela ISO ou PBQC.		X	0,88
Filosofia do sistema de produção enxuta.	Estimular a implementação do sistema de produção enxuta na etapa construtiva como operacional da edificação.	Projeto colaborativo. Eliminação de atividades que não agregam valor. Redução de tempo de ciclo. Redução de variabilidade. Minimização de etapas e subprodutos.	X		0,88
Manual do usuário	Permitir que o usuário/gestor da edificação tenha conhecimento sobre o processo construtivo e instalações.	Elaboração do manual do usuário da edificação.		X	0,88
Pontuação			1.76	6.24	8,00

Quadro 11 – Inovações

INOVAÇÕES	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Inovações sobre as questões de gerenciamento da edificação.	Estimular inovações nas questões gerenciais que tragam melhor desempenho ambiental na edificação.	Comprovar como a inovação promove melhor desempenho ambiental, apresentando o requisito e os parâmetros por meio de relatório.		X	1,0
Inovações sobre as questões de gestão dos recursos naturais e poluição da edificação	Estimular inovações nas questões de recursos naturais e poluição, que tragam melhor desempenho ambiental na edificação.	Comprovar como a inovação fornece melhor desempenho ambiental, apresentando o requisito e os parâmetros por meio de relatório.		X	1,0
Pontuação			0.00	2.00	2,00

Quadro 12 – Aspectos econômicos

DESENVOLVI _MENTO ECONÔMICO	OBJETIVOS	REQUISITOS	SIM	NÃO	PESO (%)
Redução de custos	Diminuir os recursos para a elaboração da edificação.	Reduzir em cerca de 20% os custos de execução da obra e manutenção da edificação.	X		2,5
Geração de renda e postos de trabalho	Criação de postos de trabalho.	Criação de novos postos de trabalho.	X		2,5
Manutenção	Redução de custos.	Materiais e subcomponentes que apresentem maior índices de construtibilidade. A edificação possuir plano e equipe de manutenção.	X		2,5
Retorno	Optar por ações com melhor grau de retorno a médio prazo.	Avaliação de retorno de investimento no prazo de três anos.	X		2,5
Pontuação			10.0	0.00	10,00