

MARCUS VINICIUS ROSÁRIO DA SILVA

Avaliação das condições de uso de edifícios corporativos

São Paulo

2015

MARCUS VINICIUS ROSÁRIO DA SILVA

Avaliação das condições de uso de edifícios corporativos

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como requisito para conclusão do MBA em Gerenciamento de Facilidades

Orientador: Prof^ª. Dra. Mércia Maria Semensato Bottura de Barros

São Paulo

2015

MARCUS VINICIUS ROSÁRIO DA SILVA

Avaliação das condições de uso de edifícios corporativos

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como requisito para conclusão do MBA em Gerenciamento de Facilidades

Área de Concentração: Engenharia Civil e Urbana

Orientador: Prof^ª. Dra. Mércia Maria Semensato Bottura de Barros

São Paulo

2015

Catálogo-na-publicação

Silva, Marcus Vinicius Rosário da
Avaliação das condições de uso de edifícios corporativos.
M.V.R. da Silva-- São Paulo, 2015.
128 p.

Monografia (MBA em Gerenciamento de Facilidades) – Uni -
versidade de São Paulo. POLI.INTEGRA.

1.Engenharia diagnóstica 2.Gerenciamento de facilidades
3.Edifícios de alto desempenho ambiental I.Universidade de São
Paulo. POLI.INTEGRA II.t.

Dedico esta, bem como minhas demais conquistas,
aos meus pais Paulo e Gislayne,
minha irmã Amélia, meu sobrinho Matheus,
e minha companheira Vivian.

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Mercia M. S. Bottura de Barros, pela orientação e pelo constante estímulo transmitido durante todo trabalho.

Ao professor Msc. Jerônimo Cabral Pereira Fagundes Neto, pelas observações sempre pertinentes e entusiasmo quanto ao tema proposto neste trabalho.

À Prof. Dra. Clarice Degani, pelos apontamentos e discussões quando da banca de qualificação.

Ao coordenador do MBA em Gerenciamento de Facilidades, prof. Dr. Moacyr Eduardo Alves da Graça e demais docentes, pela transmissão de conhecimento no decorrer do curso.

Aos funcionários Márcia Tavares, Sirlene Passos, Edson Timóteo e Adilson dos Santos, pela presteza nos atendimentos, e aos funcionários encarregados pela conservação dos espaços e atividades da biblioteca, muito obrigado.

Aos colegas do MBA em Gerenciamento de Facilidades: Alessandra Ruiz, Alan Santin, Carlos Marques, Cintia Lima, Célia Baptista, Cristiane Guedes, Edmar Cioletti, Emiliana Poddis, Fátima Avelino, Gabriel Lenzi, Gláucia Ranzani, Hilton Cruz, Ivan Fernandes, José Fogo, Luciana Rios, Luís Rizzo, Maíra Santana, Renata Botaro, Rodrigo Lopes, Rogério Garcia, Suelen Pieri, Williams Cazzelato,

Por fim, a todos que colaboraram direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

*Só fazemos melhor aquilo que repetidamente insistimos em
melhorar. A busca da excelência não deve ser um objetivo,
e sim um hábito.*

Aristóteles

SILVA. Marcus Vinicius Rosário da. **Avaliação das condições de uso de edifícios corporativos**. São Paulo. 2015. 128p. (MBA em Gerenciamento de Facilidades) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

RESUMO

Atualmente, tramitam no país, diversos projetos de lei visando à realização de inspeção predial, decorrentes de acidentes ocorridos, em muitas situações, por negligência às condições de uso em facilidades construídas, como os casos da Boate Kiss (Santa Maria/RS) e do Edifício Liberdade (Rio de Janeiro/RJ). Paralelamente, o Brasil atingiu o 3º lugar no *ranking* de registros para certificação de edifícios visando ao alto desempenho ambiental. Assim, no presente trabalho propõe-se a avaliar as condições de uso aplicadas às facilidades construídas em edifícios concebidos para alto desempenho ambiental durante a fase de uso, operação e manutenção. O método de trabalho consistiu em levantamento e análise de referências disponíveis e acessíveis sobre os temas engenharia diagnóstica, gerenciamento de facilidades e desempenho ambiental aplicado aos edifícios, que subsidiou proposição de um método para avaliação das condições de uso aplicadas às facilidades construídas, considerando principalmente os requisitos propostos pela norma ABNT NBR 15575:2013. Assim, foram definidas diretrizes para avaliação das condições de segurança estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso e na operação, estanqueidade, desempenho acústico, desempenho lumínico, saúde / higiene / qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico, durabilidade e manutenibilidade, e desempenho ambiental. Por meio de amostragem, o método de avaliação proposto foi aplicado à população de edifícios corporativos certificados ambientalmente em fase de projeto e obra a partir do *Leadership Energy and Environmental Design for Core & Shell* (LEED C&S – Liderança em energia e projeto ambiental para núcleo e envoltória) versão 2.0. Os resultados obtidos foram compilados e permitiram apresentar potenciais melhorias no gerenciamento de facilidades visando ao adequado desempenho das facilidades construídas e ao atendimento às exigências dos usuários, demonstrando, assim, a adequação do método proposto.

Palavras-Chave: Engenharia diagnóstica. Gerenciamento de facilidades. Edifícios de alto desempenho ambiental.

SILVA. Marcus Vinicius Rosário da. **Evaluation of the conditions of use of corporate buildings**. São Paulo. 2015. 128p. (MBA in Facilities Management) Polytechnical School, University of Sao Paulo, Sao Paulo, 2015.

ABSTRACT

Nowadays, run through the country, several bills aiming to carry out building inspection, resulting from accidents, in many situations, for neglect the conditions of use in built facilities, such as cases of Disco Kiss (Santa Maria / RS) and building Liberdade (Rio de Janeiro / RJ). At the same time, Brazil has reached the 3rd place in the ranking of records for building certification aimed at high environmental performance. In the present work it is proposed to review the terms of use applied to facilities built in buildings designed for high environmental performance during the phase of use, operation and maintenance. The working method was to survey and analysis of availability and accessibility references on the themes: diagnostic engineering, facilities management and environmental performance applied to buildings, which supported the proposal of a method to evaluate the conditions of use applied to built facilities, especially considering the requirements proposed by the ABNT NBR 15575: 2013. Thus, guidelines were defined for assessment of structural safety, fire safety, safety in the use and operation, tightness, acoustic performance, luminous performance, health / hygiene / air quality, functionality and accessibility, tactile and antropodynamic comfort, durability and maintainability, and environmental performance. By sampling, the proposed evaluation method was applied to the population of enterprise certified buildings environmentally in the design phase and work from Leadership Energy and Environmental Design for Core & Shell (LEED C & S) version 2.0. The results were compiled and allowed to present potential improvements in facilities management aiming at the proper performance of constructed facilities and service the requirements of users, thereby demonstrating the adequacy of the proposed method.

Keywords: Dignostic Engineering. Facilities Management. High Environmental Performance Buildings.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ILUSTRAÇÃO DO POTENCIAL COMPORTAMENTO DE UM ELEMENTO CONSTRUTIVO AO LONGO DA SUA VIDA ÚTIL DE PROJETO.....	4
FIGURA 2 - ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	7
FIGURA 3 - PROGRESSIVIDADE DIAGNÓSTICA	9
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA	10
FIGURA 5 - MODELO DE GERENCIAMENTO DE FACILIDADES	29
FIGURA 6 - ESTRUTURA DA GESTÃO DE EDIFÍCIOS	29
FIGURA 7 - SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DGNB	45
FIGURA 8 - MODELO DA ENCE: (A) GERAL; (B) PARCIAL DE ENVOLTÓRIA; (C) PARCIAL DE ILUMINAÇÃO; (D) PARCIAL DO CONDICIONAMENTO DE AR	48
FIGURA 9 - FLUXOGRAMA DO PLANO DE AÇÃO.....	63
FIGURA 10 - <i>STACKING PLAN</i> (CASE A).....	65
FIGURA 11 - ESTRUTURA DO GF ADOTADA NO CONDOMÍNIO (CASE A).....	67
FIGURA 12 - <i>STACKING PLAN</i> (CASE B)	70
FIGURA 13 - ESTRUTURA DE GF DO CONDOMÍNIO (CASE B)	72
FIGURA 14 - <i>STACKING PLAN</i> (CASE C)	75
FIGURA 15 - ESTRUTURA DE GF DO CONDOMÍNIO (CASE C).....	77
FIGURA 16 - <i>STACKING PLAN</i> (CASE D ₁).....	79
FIGURA 17 - <i>STACKING PLAN</i> (CASE D ₂).....	80
FIGURA 18 - ESTRUTURA DE GF DO CONDOMÍNIO (CASE D)	81
FIGURA 19 - <i>STACKING PLAN</i> (CASE E)	85
FIGURA 20 - ESTRUTURA DE GF DO OCUPANTE E.6 (CASE E).....	86

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PANORAMA DA CERTIFICAÇÃO LEED NO MUNDO	34
GRÁFICO 2 - PANORAMA DOS EDIFÍCIOS CERTIFICADOS LEED NO BRASIL	35
GRÁFICO 3 - DESMEMBRAMENTO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO BD+C NO BRASIL	35
GRÁFICO 4 - PANORAMA DOS EMPREENDIMENTOS CERTIFICADOS AQUA NO BRASIL	39
GRÁFICO 5 - DESMEMBRAMENTO QUANTITATIVO DAS CERTIFICAÇÕES CONCEDIDAS PARA O SETOR DE SERVIÇOS	39
GRÁFICO 6 - EDIFÍCIOS ETIQUETADOS PELO PROCEL EDIFICA	49
GRÁFICO 7 - QUANTITATIVO DE EDIFICAÇÕES CERTIFICADAS AMBIENTALMENTE EM TERRITÓRIO BRASILEIRO ...	50
GRÁFICO 8 - PARETO.....	62
GRÁFICO 9 - MEDIÇÕES ACÚSTICAS REALIZADAS NO CASE A COM IRREGULARIDADES	69
GRÁFICO 10 - MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIA REALIZADAS NO CASE A COM OPORTUNIDADES DE MELHORIA	69
GRÁFICO 11 - PRIORIZAÇÃO X OCORRÊNCIAS (CASE A)	69
GRÁFICO 12 - MEDIÇÕES ACÚSTICAS REALIZADAS NO CASE B COM IRREGULARIDADES.....	74
GRÁFICO 13 - MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIA REALIZADAS NO CASE B COM IRREGULARIDADES	74
GRÁFICO 14 - MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIA REALIZADAS NO CASE B COM OPORTUNIDADES DE MELHORIA.....	75
GRÁFICO 15 - PRIORIZAÇÃO X OCORRÊNCIAS (CASE B)	75
GRÁFICO 16 - MEDIÇÕES ACÚSTICAS REALIZADAS NO CASE C COM IRREGULARIDADES.....	78
GRÁFICO 17 - MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIA REALIZADAS NO CASE C COM OPORTUNIDADES DE MELHORIA	78
GRÁFICO 18 - PRIORIZAÇÃO X OCORRÊNCIAS (CASE C)	79
GRÁFICO 19 - MEDIÇÕES ACÚSTICAS REALIZADAS NO CASE D COM IRREGULARIDADES	83
GRÁFICO 20 - MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIA REALIZADAS NO CASE D COM OPORTUNIDADES DE MELHORIA	83
GRÁFICO 21 - MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIA REALIZADAS NO CASE D COM IRREGULARIDADES	84
GRÁFICO 22 - PRIORIZAÇÃO X OCORRÊNCIAS (CASE D).....	84
GRÁFICO 23 - MEDIÇÕES ACÚSTICAS REALIZADAS NO CASE E COM IRREGULARIDADES.....	88
GRÁFICO 24 - MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIA REALIZADAS NO CASE E COM IRREGULARIDADES	88
GRÁFICO 25 - MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIA REALIZADAS NO CASE E COM OPORTUNIDADES DE MELHORIA.....	89
GRÁFICO 26 - PRIORIZAÇÃO X OCORRÊNCIAS (CASE E)	89

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESUMO DA RELAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS PARA EDIFICAÇÕES	12
TABELA 2 - REQUISITOS PARA DESEMPENHO DE SEGURANÇA	13
TABELA 3 - REQUISITOS PARA DESEMPENHO DE HABITABILIDADE	14
TABELA 4 - REQUISITOS PARA DESEMPENHO DE SUSTENTABILIDADE	15
TABELA 5 - CONTEÚDO DO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	16
TABELA 6 - GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....	17
TABELA 7 - REQUISITOS PARA REALIZAÇÃO DE REFORMAS EM EDIFICAÇÕES	18
TABELA 8 - CLASSIFICAÇÃO DE ANOMALIAS	19
TABELA 9 - CLASSIFICAÇÃO DAS FALHAS	20
TABELA 10 - DEFINIÇÕES DE GF.....	21
TABELA 11 - FERRAMENTAS DA APO.....	22
TABELA 12 - INFORMAÇÕES RELACIONADAS À PROPRIEDADE	23
TABELA 13 - DADOS RELACIONADOS A PROCESSOS	24
TABELA 14 - DADOS RELACIONADOS AO CAFM (<i>COMPUTER-AIDED FACILITY MANAGMENT</i>)	25
TABELA 15 - DADOS RELACIONADOS À TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SISTEMAS PREDIAIS	26
TABELA 16 - SUBDIVISÕES DA NORMA EN 15221:2006-2011	28
TABELA 17 - COMPONENTES DA GESTÃO DO EDIFÍCIO PELA NORMA DIN 32736:2000	30
TABELA 18 - SISTEMAS DE AVALIAÇÃO LEED.....	32
TABELA 19 - CATEGORIAS AVALIADAS NO REFERENCIAL TÉCNICO “ <i>LEED FOR CORE & SHELL 2009</i> ”	33
TABELA 20 - NÍVEIS DE CERTIFICAÇÃO LEED v.2009.....	34
TABELA 21 - SISTEMAS DE AVALIAÇÃO PROCESSO AQUA	36
TABELA 22 - CATEGORIAS AVALIADAS NO REFERENCIAL TÉCNICO “EDIFÍCIOS DO SETOR DE SERVIÇOS - PROCESSO AQUA”	37
TABELA 23 - PERFIL MÍNIMO DE CERTIFICAÇÃO AQUA	38
TABELA 24 - SISTEMAS DE AVALIAÇÃO BREEAM	40
TABELA 25 - CATEGORIAS DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO BREEAM	41
TABELA 26 – NÍVEIS DA CERTIFICAÇÃO BREEAM	42
TABELA 27 - PANORAMA DA CERTIFICAÇÃO BREEAM PELO MUNDO.....	42
TABELA 28 - PANORAMA DA CERTIFICAÇÃO BREEAM NO BRASIL	43
TABELA 29 - APLICABILIDADE DOS REFERENCIAIS DGNB	44
TABELA 30 - CATEGORIAS DO DGBC.....	44
TABELA 31 - NÍVEIS DE CERTIFICAÇÃO DGNB.....	45
TABELA 32 - EDIFÍCIOS CERTIFICADOS PELO DGNB PELO MUNDO	46
TABELA 33 - TIPOS DE ENCE	47
TABELA 34 - CATEGORIAS DA ENCE	48
TABELA 35 - PONDERAÇÃO ENCE	48
TABELA 36 – EIXOS DA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO DE EDIFÍCIOS	51

TABELA 37 - SEGURANÇA ESTRUTURAL	52
TABELA 38 - SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO.....	52
TABELA 39 - SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO	53
TABELA 40 - ESTANQUEIDADE	53
TABELA 41 - DESEMPENHO TÉRMICO.....	53
TABELA 42 - DESEMPENHO ACÚSTICO.....	54
TABELA 43 - DESEMPENHO LUMÍNICO	54
TABELA 44 - SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR	54
TABELA 45 - FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	55
TABELA 46 - CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO	55
TABELA 47 - DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE.....	55
TABELA 48 - DESEMPENHO AMBIENTAL	56
TABELA 49 - INDICADORES PARA O EIXO SEGURANÇA	56
TABELA 50 - INDICADORES PARA O EIXO HABITABILIDADE	57
TABELA 51 - INDICADORES PARA O EIXO SUSTENTABILIDADE.....	58
TABELA 52 - ATRIBUIÇÃO DE NOTAS	59
TABELA 53 - MATRIZ GUT APLICADA AOS ÍTENS DA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO.....	60
TABELA 54 - DADOS GERAIS (CASE A)	66
TABELA 55 - IRREGULARIDADES FUNCIONAIS (CASE A)	68
TABELA 56 - DADOS GERAIS (CASE B)	70
TABELA 57 - IRREGULARIDADES FUNCIONAIS (CASE B)	73
TABELA 58 - DADOS GERAIS (CASE C)	76
TABELA 59 - IRREGULARIDADES FUNCIONAIS (CASE C)	77
TABELA 60 - DADOS GERAIS (CASE D ₁).....	80
TABELA 61 - DADOS GERAIS (AMOSTRA E).....	80
TABELA 62 - IRREGULARIDADES FUNCIONAIS (CASE D).....	82
TABELA 63 - DADOS GERAIS (CASE E)	85
TABELA 64 - IRREGULARIDADES FUNCIONAIS (CASE E)	87
TABELA 65 – MATRIZ DE CONSTATAÇÃO DAS IRREGULARIDADES EM FUNÇÃO DAS DIRETRIZES DE AVALIAÇÃO APLICADA NOS CASES	90
TABELA 66 - DESCRIÇÕES DO GRAU DE RISCO	114
TABELA 67 - LISTA DE DOCUMENTOS	124
TABELA 68 - LEED C&S v2.0: SÍTIOS SUSTENTÁVEIS	126
TABELA 69 - LEED C&S v2.0: USO RACIONAL DA ÁGUA	126
TABELA 70 - LEED C&S v2.0: ENERGIA E ATMOSFERA.....	127
TABELA 71 - LEED C&S v2.0: MATERIAIS E RECURSOS.....	127
TABELA 72 - LEED C&S v2.0: QUALIDADE AMBIENTAL INTERNA	128

LISTA DE FOTOGRAFIAS

FOTO 1 - PISO EXTERNO.....	114
FOTO 2 - PISO INTERNO.....	114
FOTO 3 - VIDRO DA FACHADA	114
FOTO 4 - CABEAMENTO EXPOSTO	115
FOTO 5 - BLOCO DE CONCRETO	115
FOTO 6 - MESA DE REUNIÃO	115
FOTO 7 – TORRE DE RESFRIAMENTO	115
FOTO 8 - PISO EXTERNO	115
FOTO 9 – CONSOLE DE CONCRETO	116
FOTO 10 - CABOS ELÉTRICOS.....	116
FOTO 11 - EQUIPAMENTO/MATERIAL DE LIMPEZA	116
FOTO 12 - PISO DA ÁREA DE SERVIÇO	116
FOTO 13 - PISO ELEVADO	116
FOTO 14 - MAÇANETA	117
FOTO 15 - REVESTIMENTO DA PAREDE	117
FOTO 16 - ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS	117
FOTO 17 – PÁTIO EXTERNO	117
FOTO 18 - ISOLAÇÃO TÉRMICA	117
FOTO 19 - TANQUE PARA LIMPEZA	118
FOTO 20 - PAREDE DIAFRAGMA.....	118
FOTO 21 - VESTIÁRIO MASCULINO.....	118
FOTO 22 - DML.....	118
FOTO 23 - VENEZIANAS DE VENTILAÇÃO.....	119
FOTO 24 - ACESSO AO VESTIÁRIO DE FUNCIONÁRIO	119
FOTO 25 - ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS	119
FOTO 26 - ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS	119
FOTO 27 - ACESSO A SALA OCUPÁVEL	119
FOTO 28 - COMPONENTE PODOTÁTIL.....	120
FOTO 29 - ACESSO A ÁREA TÉCNICA.....	120
FOTO 30 - ILUMINAÇÃO DA ÁREA TÉCNICA	120
FOTO 31 - PISO EXTERNO.....	120
FOTO 32 - ÁREA COM GRAMA.....	120
FOTO 33 - LOCALIZAÇÃO DE PERTENCES PESSOAIS	121
FOTO 34 - TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS	121
FOTO 35 - COMPACTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	121
FOTO 36 - CONTAINERS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	121
FOTO 37 - ISOLAÇÃO TÉRMICA	121
FOTO 38 - CONTAINERS DOS RESÍDUOS DE OBRA.....	122
FOTO 39 - PISO DO ESTACIONAMENTO.....	122
FOTO 40 – JARDIM VERTICAL	122
FOTO 41 - TOMADA DE AR EXTERNO	122
FOTO 42 - REVESTIMENTO DOS ELEVADORES	122
FOTO 43 - PISO LAMINADO DE MADEIRA.....	123
FOTO 44 - PISO LAMINADO DE MADEIRA (SITUAÇÃO 02)	123
FOTO 45 - CADEIRA "FORMIGA"	123
FOTO 46 - LUMINÁRIAS DE SOBREPOR	123
FOTO 47 - PAREDE DE VEDAÇÃO INTERNA.....	123

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ADC** – Sistema de Antecipação de Destino de Chamada
- AQUA** – Alta Qualidade Ambiental
- APO** – Avaliação Pós Ocupação
- ASTM** – American Society for Testing Materials
- AVAC** – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
- AVCB** – Auto Vistoria do Corpo de Bombeiros
- BD+C** – *Building Design + Construction*
- BRE** – *Building Research Establishment*
- BIFM** – *British Institute of Facilities Management*
- BIM** – *Building Information Modeling*
- BMS** – *Building Management System*
- BREEAM** – *Building Research Stablishment Environmental Assessment Method*
- CAD** – *Computer Aided Design*
- CAFM** – *Computer Aided Facility Management*
- CAG** – Central de Água Gelada
- C&S** – *Core and Shell*
- CO** – Monóxido de Carbono
- CO₂** – Dióxido de Carbono
- COBIE** – *Construction Operations Building Information Exchange*
- COBREAP** – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias
- CFTV** – Circuito Fechado de Televisão
- COV** – Composto Orgânico Volátil
- CO** – Monóxido de Carbono
- CO₂** – Dióxido de Carbono
- DALI** – *Digital Addressable Lighting Interface*
- DGNB** – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
- DML** – Depósito de Materiais de Limpeza
- DIN** – Deutsches Institut für Normung
- EN** – European Standards
- ENCE** – Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
- FA** – Fator de Altura

FF – Fator de Forma

GF – Gerenciamento de Facilidades

GSA – *General Services Administration*

GUT – Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência

HQE – *Haute Qualité Environnementale*

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias

IFMA – *International Facility Management Association*

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

LEED – *Leadership Energy and Environmental Design*

PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem

PROCEL Edifica – Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações

QAE – Qualidade Ambiental do Empreendimento

RFID – *Radio Frequency Identification*

RTQ-C – Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos

SDAI – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

SGE – Sistema de Gestão do Empreendimento

SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

TI – Tecnologia da Informação

TR – Tonelada de Refrigeração

U – Transmitância Térmica

USGBC – *United States Green Building Council*

VAV – Volume de Ar Variável

VRV – Volume de Refrigeração Variável

VU – Vida Útil

VUP – Vida Útil de Projeto

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE GRÁFICOS	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE FOTOGRAFIAS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	3
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	3
1.2 OBJETIVOS	5
1.2.1 Principal	5
1.2.2 Específicos	5
1.3 JUSTIFICATIVAS	5
1.4 METODOLOGIA	6
1.4.1 Estrutura da pesquisa	7
CAPÍTULO 2 – ENGENHARIA DIAGNÓSTICA	9
2.1 HIERARQUIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS	9
2.2 VISÃO SISTÊMICA TRIDIMENSIONAL	10
2.3 APLICAÇÃO TÉCNICA	11
2.4 NORMATIZAÇÃO	12
2.4.1 ABNT NBR 15.575:2013	12
2.4.2 ABNT NBR 14037:2011	16
2.4.3 ABNT NBR 5674:2012	17
2.4.4 ABNT NBR 16.280:2014	18
2.4.5 CE-02: 140.02 (projeto de norma – cancelado)	19
2.5 RESUMO DO CAPÍTULO	20
CAPÍTULO 3 – GERENCIAMENTO DE FACILIDADES	21
3.1 INTEGRANTES DO GF	22
3.1.1 Pessoas	22
3.1.2 Propriedades	23
3.1.3 Processos	24
3.1.4 Tecnologia	24
3.2 NORMATIZAÇÃO INTERNACIONAL	28
3.2.1 EN 15221:2006-2011	28
3.2.2 DIN 32736:2000	29
3.3 RESUMO DO CAPÍTULO	31
CAPÍTULO 4 – SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM EDIFICAÇÕES	32
4.1 LEED	32
4.2 AQUA	36
4.3 BREEAM	40
4.4 DGNB	43
4.5 PROCEL EDIFICA	46
4.6 RESUMO DO CAPÍTULO	49
CAPÍTULO 5 – PROPOSIÇÃO PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO DE EDIFÍCIOS CORPORATIVOS	51
5.1 DIRETRIZES	51
5.2 INDICADORES	56
5.3 CRITICIDADE	59
5.4 PLANO DE AÇÃO	62
5.5 RESUMO DO CAPÍTULO	64

CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE.....	65
6.1 CASE A	65
6.1.1 Inspeção.....	66
6.1.2 Melhores práticas	67
6.1.3 Irregularidades funcionais	68
6.2 CASE B	70
6.2.1 Inspeção.....	71
6.2.2 Melhores práticas	72
6.2.3 Irregularidades funcionais	73
6.3 CASE C	75
6.3.1 Inspeção.....	76
6.3.2 Melhores práticas	77
6.3.3 Irregularidades funcionais	77
6.4 CASE D	79
6.4.1 Inspeção.....	81
6.4.2 Melhores práticas	82
6.4.3 Irregularidades funcionais	82
6.5 CASE E.....	84
6.5.1 Inspeção.....	86
6.5.2 Melhores práticas	87
6.5.3 Irregularidades funcionais	87
6.6 RESUMO DO CAPÍTULO.....	90
CAPÍTULO 7 – DISCUSSÃO.....	91
7.1 PROPOSIÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO	91
7.2 IRREGULARIDADES FUNCIONAIS	92
7.3 POTENCIAIS MELHORIAS NO GERENCIAMENTO DE FACILIDADES	99
7.4 RESUMO DO CAPÍTULO.....	100
CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES.....	101
REFERÊNCIAS.....	102
REFERÊNCIAS CITADAS.....	102
REFERÊNCIAS CONSULTADAS	106
APÊNDICES	107
APÊNDICE A – MODELO DE LISTA DE VERIFICAÇÃO	107
APÊNDICE B – RELATÓRIO TÉCNICO FOTOGRÁFICO	114
ANEXOS	124
ANEXO A – LISTA DE DOCUMENTOS PARA INSPEÇÃO PREDIAL	124
ANEXO B – INFORMAÇÕES GERAIS DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO LEED C&S	125

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Atualmente, tramitam no país, diversos projetos de lei visando à preservação da integridade das facilidades construídas e de seus usuários, por meio da realização de inspeção predial¹. Tais ações vem sendo desenvolvidas principalmente após os acidentes ocorridos em diversos edifícios, muitos dos quais por negligência às condições de uso em facilidades construídas, como foram os casos da Boate Kiss (Santa Maria/RS) e do Edifício Liberdade (Rio de Janeiro/RJ).

A engenharia diagnóstica preconiza o uso da norma ABNT NBR 15.575: Desempenho – edifícios habitacionais como base para a avaliação das condições de uso. Entretanto não há, até o momento, método de avaliação consolidado para aplicação dessa norma na fase de uso, operação e manutenção de edifícios de diferentes tipologias.

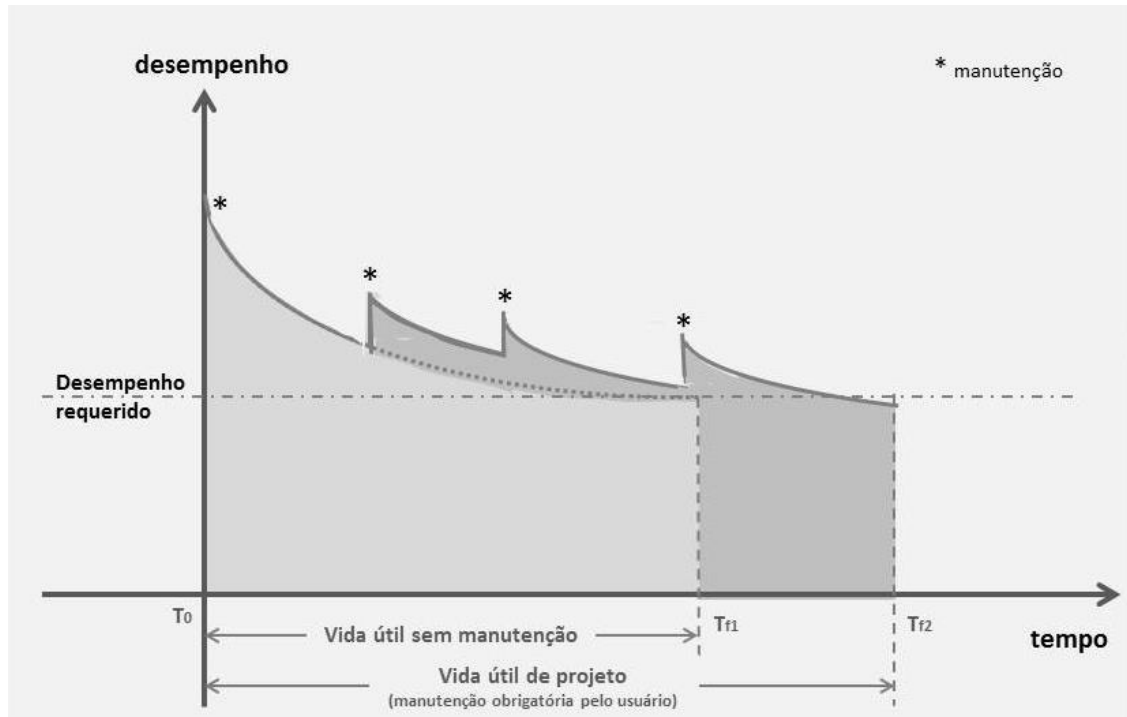
O comportamento em uso requer do usuário esforços para atender à vida útil de projeto (VUP)², como se pode observar na Figura 1, no que tange às ações periódicas de manutenção realizadas ao longo da vida útil³ da edificação. Observa-se que a manutenção deve ser iniciado logo após a entrega da edificação.

¹ Inspeção predial pode ser entendida como a análise técnica, por meio de metodologia específica, das condições de uso e de manutenção preventiva e corretiva da edificação. (ABNT, 2013)

² Período estimado de tempo em que um sistema é projeto para atender aos requisitos de desempenho estabelecido na norma ABNT NBR 15.575:2013, desde que cumprido o programa de manutenção previsto no manual de operação, uso e manutenção. Vida útil requerida para o edifício ou para seus sistemas, preestabelecida na etapa de projeto. (ABNT, 2013)

³ Período de tempo durante o qual o edifício (ou seus sistemas) mantém o desempenho esperado, quando submetido às atividades de manutenção predefinidas em projeto. (ABNT, 2013).

Figura 1 - Ilustração do potencial comportamento de um elemento construtivo ao longo da sua vida útil de projeto.



FONTE: ABNT (2013) adaptada pelo autor

Concomitante ao estabelecimento de condições mínimas de desempenho técnico-construtivo, o Brasil vem crescendo sua produção de edifícios visando ao **alto desempenho ambiental**. Dados recentes divulgados pelo USGBC (*United States Green Building Council*) atribuem ao país o 3º lugar no *ranking* de registros para **certificação LEED em edifícios**, tendo como liderança a aplicação da certificação para **Novas Construções**.

Não obstante essa liderança, não foram identificados estudos sistemáticos sobre o **desempenho ambiental** desses edifícios durante sua utilização, também conhecida como fase de **uso, operação e manutenção**.

Por outro lado, **este tipo de avaliação** já vem sendo propostas em países mais desenvolvidos como os estudos realizados em **22 edifícios** do U. S. *General Services Administration* (GSA), desenvolvidos pelo *Pacific Northwest National Laboratory*⁴. Nesse estudo, o escopo de pesquisa abrangia: (a) utilidades – água e energia; (b) custo de manutenção e operação; (c) nível de satisfação dos usuários. Tendo como objetivo **determinar potenciais benefícios e**

⁴ Operado pelo *Battelle Memorial Institute*.

desafios de edifícios projetados de forma sustentável. É, portanto, neste contexto que se insere o trabalho que ora se apresenta e que traz o seguinte questionamento:

Os edifícios concebidos para alto desempenho ambiental no Brasil apresentam excelência na fase de uso, operação e manutenção?

Na expectativa de se responder essa questão é que são propostos os objetivos a serem atingidos por este trabalho, enunciados na sequência.

1.2 Objetivos

1.2.1 Principal

Avaliar as condições de uso dos edifícios concebidos para alto desempenho ambiental.

1.2.2 Específicos

- propor método de avaliação das condições de uso de edifícios concebidos para alto desempenho ambiental, embasado nas ferramentas preconizadas pela engenharia diagnóstica;
- aplicar o método desenvolvido em **estudos de caso**, visando avaliar o comportamento das edificações concebidas para o alto desempenho ambiental frente às condições de uso;
- identificar potenciais melhorias no gerenciamento de facilidades para otimização do desempenho das facilidades construídas e atendimento às exigências dos usuários.

1.3 Justificativas

A **relevância** da pesquisa se dá pelo aprofundamento da relação entre áreas coexistentes e que ainda são pouco interconectadas, quais sejam: a engenharia diagnóstica, gerenciamento de facilidades e projeto de edificações baseado em desempenho, pela proposição de método de avaliação, baseado na ABNT NBR 15575:2013, aplicável à engenharia diagnóstica focada na avaliação de facilidades construídas em edifícios corporativos de alto desempenho ambiental.

1.4 Metodologia

O procedimento metodológico, apresentado na Figura 2 iniciou-se pelo **levantamento** da literatura disponível e acessível sobre os temas: **Engenharia Diagnóstica; Gerenciamento de Facilidades; e Desempenho técnico-constructivo e ambiental em edificações.**

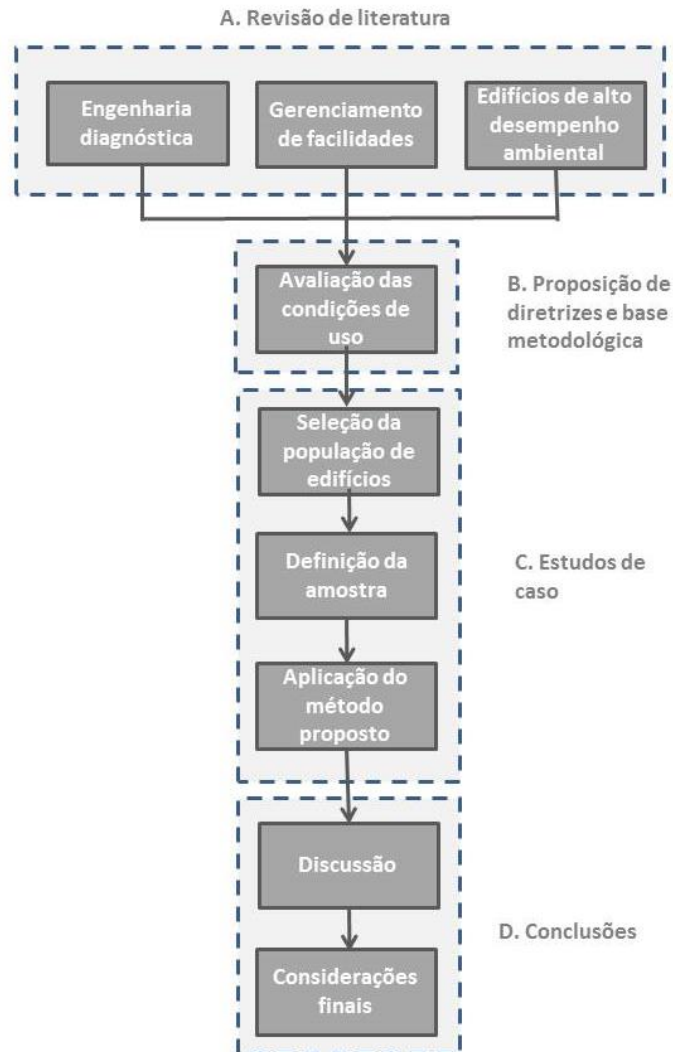
Foram priorizadas publicações, como: livros, artigos científicos e publicações periódicas. Também foram utilizados canais informais, como: comunicações efetuadas em eventos científicos, cursos e *Workshops*. Para todo material obtido foram realizadas leituras e fichamento dos textos. O material mais relevante foi utilizado como embasamento para a redação da **revisão de literatura.**

A partir dos fundamentos trazidos pela literatura, foi proposto um método para **avaliação das condições de uso** de facilidades construídas tomando como base as exigências de **segurança, habitabilidade e sustentabilidade** propostas pela norma **ABNT NBR 15.575:2013**. Assim, foram definidas diretrizes para segurança estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso e na operação, estanqueidade, desempenho acústico, desempenho lumínico, saúde / higiene / qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico, durabilidade e manutenibilidade, e desempenho ambiental.

Para **aplicação do método** proposto, foi selecionada a população de **edifícios corporativos certificados ambientalmente** em fase de projeto e obra. Assim, os estudos de caso foram escolhidos dentre os edifícios LEED C&S (*Leadership Energy and Environmental Design for Core & Shell*) versão 2.0.

A partir da aplicação do método, são apresentados e discutidos os resultados obtidos e, a título de discussão, são apresentadas **potenciais melhorias no gerenciamento de facilidades** para otimização do desempenho das facilidades construídas e atendimento às exigências dos usuários. As conclusões e descobertas foram apresentadas de maneira sucinta e objetiva, respondendo a problemática e objetivos apresentados no trabalho.

Figura 2 - Etapas de desenvolvimento do trabalho



FONTE: elaborado pelo autor

1.4.1 Estrutura da pesquisa

No **Capítulo 1** estão apresentadas **contextualização, objetivos, justificativa, metodologia e a estrutura do trabalho.**

O **Capítulo 2** é dedicado ao aprofundamento das atividades inerentes à **Engenharia Diagnóstica**, compreendendo a avaliação das condições técnicas, de uso/operação, e de manutenção;

No **Capítulo 3** apresentam-se conceitos relacionados às atividades do **Gerenciamento de Facilidades**, incluindo a integração entre pessoas, propriedades, processos, e tecnologia.

No **Capítulo 4** são tratados os sistemas de avaliação ambiental para edificações.

No **Capítulo 5** é apresentada a **proposição de método**, constituída por doze diretrizes, indicadores, priorização por meio da aplicação da Matriz GUT (Gravidade x Urgência x Tendência), e plano de ação.

No **Capítulo 6** é apresentada a seleção da tipologia dos edifícios, definição da amostra e dos *cases* e, finalmente, a aplicação do método de **avaliação das condições de uso**.

No **Capítulo 7** são apresentadas as **discussões** dos resultados obtidos com a aplicação do método de avaliação

No **Capítulo 8** são apresentadas as **considerações finais**.

CAPÍTULO 2 – ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

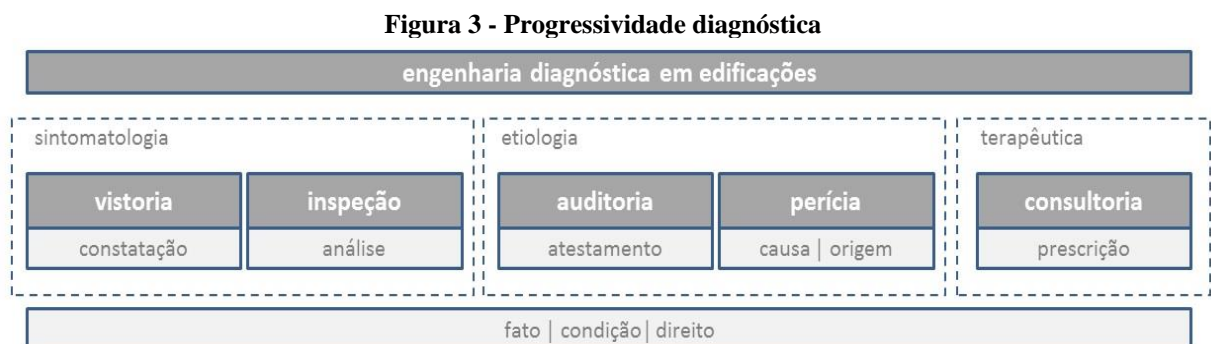
Segundo Gomide (2013), o conceito de **Inspeção Predial** no Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias (COBREAP), em Porto Alegre em 1999, destaca a importância da manutenção na segurança das edificações. Em 2002, firmou-se o conceito de **Auditoria Predial**, que visa, dentre os principais objetivos, avaliar o atendimento ou não da conformidade às normas técnicas vigentes para edificação.

Nesta constante evolução, em 2005 foi criada a **Engenharia Diagnóstica**, instituindo cinco **ferramentas diagnósticas** (vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria) destinadas às investigações, conforme apresentado por Gomide; Gullo e Neto (2009).

As investigações visam avaliar as condições técnicas, de uso/operação, e de manutenção, constituintes da **visão sistêmica tridimensional**, baseadas no procedimento de **aplicação técnica** e **normatização** brasileira vigente - com destaque para às normas genéricas relacionadas à segurança, qualidade, sustentabilidade e valorização das edificações.

2.1 Hierarquia dos serviços prestados

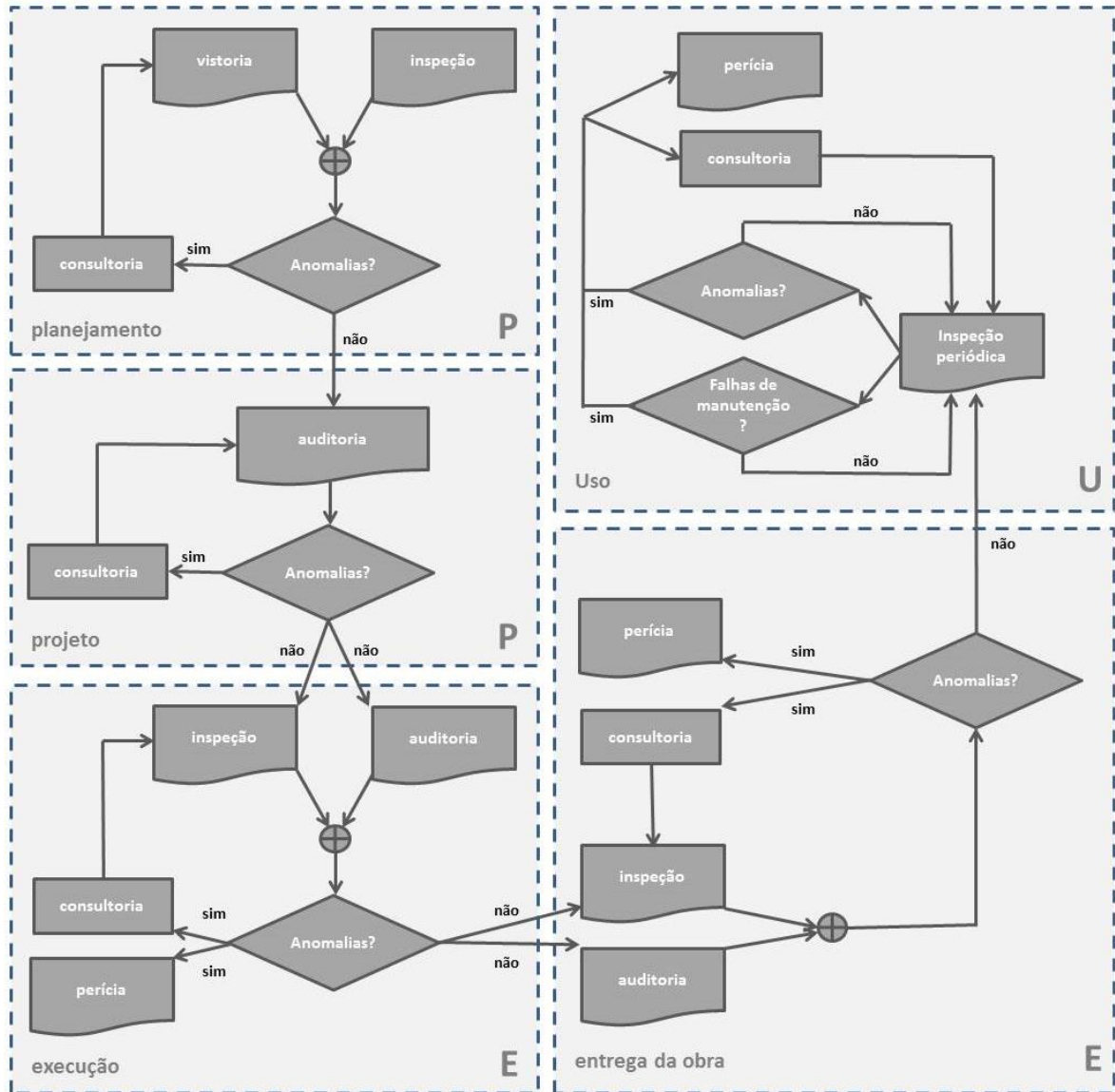
Na Figura 3 é apresentada a trajetória de investigação pertinente à Engenharia Diagnóstica. De acordo com Gomide (2013), a Vistoria consiste na constatação técnica de determinado fato, condição ou direito relativo a um objeto. A Inspeção é a análise técnica de fato, condição ou direito relativo a um objeto. A Auditoria é o atestamento ou não, da conformidade de um fato, condição ou direito relativo a um objeto. A Perícia trata-se da apuração técnica das origens, causas e mecanismo de ação de um fato condição ou direito relativo a um objeto. A Consultoria apresenta o prognóstico e prescrição técnica a respeito de um fato, condição ou direito relativo a um edifício.



FONTE: Elaborada pela autor a partir de Gomide; Gullo e Neto (2009)

Na Figura 4 é apresentada as fases do **ciclo de vida** da edificação e as atividades da engenharia diagnóstica realizadas.

Figura 4 - Fluxograma da Engenharia diagnóstica



FONTE: Elaborada pela autor a partir de Gomide; Gullo e Neto (2009)

2.2 Visão Sistêmica Tridimensional

A Visão Sistêmica Tridimensional é constituída pelas condições técnicas, de uso/operacão, e de manutenção, conforme Gomide; Gullo e Neto (2009). Tal abordagem visa orientar a **Manutenção e a Qualidade Predial Total das Edificações**.

Segundo o Instituto de Engenharia (2014), para as **condições técnicas** de um edifício, devem ser observadas as questões de projeto, execução e especificação, identificando as anomalias construtivas em função da perda de desempenho dos elementos.

Para verificação das **condições de uso**, o Instituto de Engenharia (2014) devem ser observados os requisitos de segurança, habitabilidade, e sustentabilidade, estabelecidos na norma ABNT NBR 15575:2013, entretanto, não propõe qualquer método para que isto ocorra.

IBAPE (2011), por sua vez, destaca que nas **condições de manutenção**, as avaliações devem ser realizadas a partir da identificação de falhas de manutenção, incluído a análise do programa de manutenção e operação propriamente dito.

2.3 Aplicação técnica

Inicialmente, segundo IBAPE (2011), deve-se realizar uma **análise de risco** à saúde, segurança, condições do uso e exposição ambiental, classificando-se as anomalias e falhas de manutenção quanto ao **grau de risco**, em função da urgência ou prioridade da intervenção. Verifica-se, assim, os fatores de conservação, depreciação, saúde, segurança, funcionalidade dos sistemas da edificação.

O procedimento de aplicação técnica inicia-se pela determinação do **nível e tipo da inspeção**, estabelecido a partir da análise da complexidade dos sistemas da edificação, atribuindo o número de profissionais envolvidos e a profundidade na constatação dos fatos.

Posteriormente, devem ser **verificadas as informações** apresentadas pelos principais *stakeholders*⁵ (usuários, *facilities managers*, proprietários e *properties managers*), seguida pela **inspeção in loco**.

Como resultados, devem ser classificadas e analisadas as anomalias quanto ao **grau de risco** (crítico, regular e mínimo), indicadas a **ordem de prioridade** (crítica, regular e satisfatória), classificando o **estado de conservação** e apresentadas as **recomendações** ou orientações técnicas.

Por fim, deve ser elaborado o **laudo**.

⁵ *Stakeholders*, partes interessadas em português, são pessoas ou organizações ativamente envolvidas no projeto ou cujos interesses podem ser positiva ou negativamente afetados pela execução ou término do projeto. (PMI, 2008)

2.4 Normatização

O atendimento às normas técnicas tem caráter obrigatório, além de ser um dos pilares da segurança jurídica. O atendimento às normas proporciona ganhos de qualidade e desempenho dos componentes, elementos, sistemas e processos. Na Tabela 1 é apresentado resumo das normas técnicas vigentes na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), dedicadas às edificações ao longo do seu ciclo de vida.

Tabela 1 - Resumo da relação de normas técnicas para edificações

Normas	Quantidade
Viabilidade, contratação e gestão	13
Desempenho, projetos e especificação de materiais e sistemas construtivos	496
Execução de serviços	64
Controle tecnológico	306
Manutenção	2
Total	881

FONTE: SINDUSCON (2013) adaptada pelo autor

Nesse conjunto de normas, além daquelas específicas que focam determinados materiais ou serviços, há as que são mais genéricas, dentre as quais as relacionadas à **segurança, qualidade, sustentabilidade e valorização das edificações**, das quais destacam-se as normas ABNT NBR 15.575:2013; ABNT NBR 14.037:2011; ABNT NBR 5674:2012; ABNT NBR 16.280:2014; E CE-02:140.02 (projeto de norma – cancelada), cujo conteúdo será sintetizado na sequência.

2.4.1 ABNT NBR 15.575:2013

A norma ABNT NBR 15.575 – Edificações habitacionais: Desempenho, publicada em 2013, tem como foco o atendimento às exigências dos usuários. Embora os requisitos sejam aplicáveis somente às edificações habitacionais, são utilizados como norteadores para avaliações de outras tipologias.

A seguir são apresentadas tabelas contendo compilação dos requisitos apresentados ao longo das seis partes da norma ABNT NBR 15.575, conforme as exigências dos usuários estabelecidas.

Na Tabela 2 são apresentados os requisitos para desempenho de segurança.

Tabela 2 - Requisitos para desempenho de segurança

Fatores	Requisitos de desempenho	Características
Desempenho estrutural	<i>Estabilidade e resistência estrutural</i>	Evitar a ruína da estrutura pela ocorrência de algum estado-limite último
	<i>Deformações, fissurações ocorrência de falhas</i>	Circunscrever as deformações resultantes das cargas de serviço e as deformações impostas ao edifício ou sistema a valores que não causem prejuízos ao desempenho dos outros sistemas e não causem comprometimento da durabilidade da estrutura
Segurança contra o fogo	<i>Dificultar o principio do incêndio</i>	Devem ser providos de proteção contra: descargas atmosféricas, risco de ignição nas instalações elétricas e risco de vazamentos nas instalações de gás
	<i>Facilitar a fuga em situação de incêndio</i>	Facilitar a fuga dos usuários em situação de incêndio
	<i>Dificultar a inflamação generalizada</i>	Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente de origem de eventual incêndio
Segurança estrutural	<i>Dificultar a propagação do fogo</i>	Isolamento de risco à distância e por proteção, e assegurar estanqueidade e isolamento
	<i>Minimizar o risco de colapso estrutural</i>	Minimizar o risco de colapso estrutural da edificação em situação de incêndio
Segurança no uso e na operação	<i>Sistema de extinção e sinalização de incêndio</i>	Dispor de sistemas de extinção e sinalização de incêndio
	<i>Segurança na utilização do imóvel</i>	Assegurar que tenham sido tomadas medidas de segurança aos usuários do edifício
	<i>Segurança das instalações</i>	Evitar a ocorrência de ferimentos ou danos aos usuários, em condições normais de uso

FONTE: ABNT NBR 15.575 (2013) adaptado pelo autor

Na Tabela 3 são apresentados os requisitos para desempenho de habitabilidade.

Tabela 3 - Requisitos para desempenho de habitabilidade

Fatores	Requisitos de desempenho	Características
Estanqueidade	<i>Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação</i>	Estanqueidade à água de chuva e à umidade do solo e do lençol freático
	<i>Estanqueidade a fontes de umidade internas à edificação</i>	Estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel
Desempenho térmico	<i>Métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos</i>	Condutividade térmica, calor específico, densidade de massa aparente, emissividade, absorptância à radiação solar e resistência ou transmitância térmica de elementos
Desempenho acústico	<i>Isolação acústica de vedações externas</i>	Propiciar condições de conforto acústico no interior da edificação, com relação a fontes externas de ruídos aéreos
	<i>Isolação acústica entre ambientes</i>	Isolação ao som aéreo: entre pisos, paredes internas, e envoltória da habitação
	<i>Ruídos por impactos e ruídos de equipamentos</i>	Ruídos gerados por impactos ou vibrações
Desempenho lumínico	<i>Iluminação natural</i>	Níveis mínimos de iluminação natural
	<i>Iluminação artificial</i>	Níveis mínimos de iluminação artificial
Saúde, higiene e qualidade do ar	<i>Proliferação de microorganismos</i>	Propiciar condições de salubridade no interior da edificação considerando as condições de umidade e temperatura no interior, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção
	<i>Poluentes na atmosfera interna ao edifício</i>	Limitar a presença de dióxido de carbono e aerodispersóides na atmosfera interna, restringindo-a a níveis não prejudiciais à saúde dos ocupantes
Funcionalidade e acessibilidade	<i>Dimensões mínimas e organização funcional dos espaços</i>	Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação
	<i>Adequação para portadores de deficiências físicas ou pessoas com mobilidade reduzida</i>	Adaptações de áreas comuns privativas
	<i>Possibilidade de ampliação</i>	Ampliação de unidades habitacionais evolutivas
Conforto tátil e antropodinâmico	<i>Conforto tátil adaptação ergonômica</i>	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra
	<i>Adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra</i>	Força necessária para o acionamento de dispositivos de manobra

FONTE: ABNT NBR 15.575 (2013) adaptado pelo autor

Na Tabela 4 são apresentados os requisitos para desempenho de sustentabilidade.

Tabela 4 - Requisitos para desempenho de sustentabilidade

Fatores	Requisitos de Desempenho	Características
Durabilidade	<i>Durabilidade do edifício e dos sistemas que o compõem</i>	O edifício e seus sistemas devem apresentar durabilidade compatível com a vida útil de projeto (VUP)
Manutenibilidade	<i>Manutenibilidade do edifício de seus sistemas</i>	Facilidade ou meios de acesso
Impacto ambiental	<i>Projeto e implantação de empreendimentos</i>	Deve considerar os riscos de desconfinamento do solo, deslizamentos de taludes, enchentes, erosões, assoreamento de vales ou cursos d'água, lançamentos de esgoto a céu aberto, contaminação do solo ou da água por efluentes ou outras substâncias, além de outros riscos similares.
	<i>Seleção e consumo de materiais</i>	Recomenda-se que os empreendimentos sejam construídos mediante exploração e consumo racionalizado de recursos naturais, objetivando degradação ambiental, menor consumo de água, de energia e de matérias-primas. Madeiras com certificação legal ou provenientes de plano de manejo. Deve-se implantar um sistema de gestão de resíduos no canteiro de obras, de forma a minimizar sua geração e possibilitar a segregação de maneira adequada para facilitar o reúso, a reciclagem ou a disposição final em locais específicos. Avaliação do ciclo de vida de seus produtos
	<i>Consumo de água e deposição de esgotos no uso e ocupação</i>	Minimização do consumo de água nas instalações hidrossanitárias e possibilidade de reúso, reduzindo a demanda de água da rede pública de abastecimento e minimizando o volume de esgoto conduzido para tratamento
	<i>Consumo de energia no uso e ocupação</i>	Minimização de energia, entre elas a utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa para as instalações elétricas

FONTE: ABNT NBR 15.575 (2013) adaptado pelo autor

2.4.2 ABNT NBR 14037:2011

A Norma ABNT NBR 14037 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações, publicada em 2011, estabelece os requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos a serem incluídos no manual de conservação, uso, manutenção e operação das edificações, elaborado e entregue pelo construtor/incorporador de forma a:

- a) informar aos usuários as características técnicas da edificação construída;
- b) descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação, uso e manutenção da edificação, bem como da operação dos equipamentos;
- c) informar e orientar os proprietários e usuários com relação às suas obrigações no tocante à realização de atividades de manutenção e conservação, e de condições de utilização da edificação;
- d) prevenir a ocorrência de falhas ou acidentes decorrentes de uso inadequado;
- e) contribuir para que a edificação atinja a vida útil de projeto.

Essa Norma se aplica ao fornecimento de informações técnicas estritamente necessárias ao desenvolvimento das atividades de uso, conservação, operação dos equipamentos e manutenção das edificações. A Tabela 5 apresenta o conteúdo do manual de uso, operação e manutenção.

Tabela 5 - Conteúdo do manual de uso, operação e manutenção

Capítulo	Subdivisões
Apresentação	Índice, introdução, e definições
Garantias e assistência técnica	Garantias, e assistência técnica
Memorial descritivo	Memorial descritivo
Fornecedores	Relação de fornecedores, projetistas, e de utilidade pública
Limpeza e uso do imóvel	Sistemas hidrossanitários, eletroeletrônicos, proteção contra descargas atmosféricas, AVAC, automação, comunicação, incêndio, fundações / estruturas, vedações, revestimentos internos e externos, pisos, coberturas, jardins / paisagismo / áreas de lazer, esquadrias / vidros, e pedidos de ligações públicas
Manutenção	Programa de manutenção, registros, e verificações
Informações complementares	Meio ambiente / sustentabilidade, segurança, operação dos equipamentos / ligações, documentação técnica / legal, elaboração / entrega do manual, e atualização do manual

FONTE: ABNT NBR 14037 (2011) adaptado pelo autor

2.4.3 ABNT NBR 5674:2012

A norma ABNT NBR 5674 – Manutenção de Edificações (revisão), publicada em 2012, estabelece os requisitos para gestão do sistema de manutenção de edificações, que inclui meios para:

- a) preservar as características originais da edificação;
- b) prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação dos seus sistemas, elementos ou componentes.

Edificações existentes devem se adequar ou criar os seus programas de manutenção, incluindo atividades essenciais de manutenção, periodicidade de intervenção, responsáveis pela execução, documentos de referência, referências normativas, e recursos necessários, conforme informações apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Gestão da manutenção

Conteúdo	Descrição
Planejamento anual das atividades	Prescrições e especificações técnicas para as edificações, disponibilidade de recursos humanos, disponibilidade de recursos financeiros incluindo previsão de contingências, sequencia racional e duração das atividades, cronograma físico x financeiro, necessidades de haver desenhos, procedimentos de execução ou referencias às normas técnicas e legislação, especificações detalhadas dos insumos e materiais, manutenibilidade, dispositivos de sinalização e proteção dos usuários, previsão de acessos seguros, minimização de interferência nas condições de uso normal.
Controle do processo de manutenção	Orçamento e contratação dos serviços de manutenção, e meios de controle.
Documentação	Manual de uso, operação e manutenção, e de fornecedores dos equipamentos e serviços, programa da manutenção, planejamento da manutenção, contratos firmados, procedimentos executivos dos serviços de manutenção e propostas técnicas, relatório de inspeção, documentação referente às inspeções ou verificações, registros de serviços de manutenção realizados, ata das reuniões de assuntos afetos à manutenção, e documentos de atribuição de responsabilidade de serviços técnicos.

FONTE: ABNT NBR 5674 (2012) adaptado pelo autor

2.4.4 ABNT NBR 16.280:2014

A norma ABNT NBR 16.280 – Reforma em Edificações: Sistema de Gestão de Reformas, publicada em 2014, estabelece os requisitos para os sistemas de gestão de controle de processos, projetos, execução e segurança, incluindo meios principalmente para:

- a) prevenções de perda de desempenho decorrente das ações de intervenção gerais ou pontuais nos sistemas, elementos ou componentes da edificação;
- b) planejamento, projetos e análises técnicas de implicações da reforma na edificação;
- c) alteração das características originais da edificação ou de suas funções;
- d) descrição das características da execução das obras de reforma;
- e) segurança da edificação, do entorno e de seus usuários;
- f) registro documental da situação da edificação, antes da reforma, dos procedimentos utilizados e do pós-obra de reforma.
- g) supervisão técnica dos processos e das obras.

Esta Norma se aplica, exclusivamente, às reformas de edificações e seus requisitos estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Requisitos para realização de reformas em edificações

Requisito	Conteúdo
Requisitos gerais	Atendimento a legislação vigente, garantia a segurança da edificação e usuários, autorização do responsável pela edificação, apresentação de projetos / referências técnicas, detalhamento dos serviços, previsão dos níveis sonoros máximos, implicações no entorno da obra, cronograma, dados de todos os profissionais envolvidos, responsáveis pela técnica, execução e supervisão da obra, descarte de resíduos, definição de local para armazenamento de insumos e resíduos, e atendimento ao manual de uso, operação e manutenção.
Áreas privativas	Apresentação de justificativa legal ou técnica do solicitante ao responsável legal pela edificação, o responsável do edifício não compartilha da responsabilidade legal sobre a realização da obra no espaço privativo, preservar e manter em funcionamento todos os sistemas de segurança da edificação, e desobstrução das saídas de emergência.

FONTE: ABNT NBR 16280 (2014) adaptado pelo autor

2.4.5 CE-02: 140.02 (projeto de norma – cancelado)

A Comissão de Estudo de Inspeção Predial, sob a coordenação do Comitê Brasileiro da Construção Civil (CB-02), tem como objetivo elaborar norma(s) para Inspeção Predial, no que se refere às responsabilidades, terminologia, procedimentos, diretrizes e requisitos. Neste momento, a comissão está cancelada.

O 1º projeto 02:140.02-001 de abril de 2013, apresenta método a ser empregado, contendo:

- a) determinação do nível de inspeção;
- b) verificação e análise da documentação;
- c) obtenção de informações dos usuários, responsáveis, proprietários e gestores das edificações;
- d) vistoria dos tópicos constantes na listagem de verificação;
- e) classificação das anomalias e falhas constatadas nos itens vistoriados, e das não conformidades com a documentação examinada;
- f) classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de risco;
- g) definição de prioridades;
- h) recomendações técnicas;
- i) avaliação da manutenção e uso;
- j) tópicos essenciais do laudo;
- k) responsabilidades.

Na Tabela 8 e Tabela 9 são apresentadas as classificações de anomalias e falhas que impactam na perda precoce de desempenho real ou futuro dos elementos e sistemas construtivos, e redução de sua vida útil projetada.

Tabela 8 - Classificação de anomalias

Anomalia	Descrição
Endógena	Originaria da própria edificação (projeto, materiais e execução)
Exógena	Originaria de fatores externos a edificação, provocados por terceiros
Natural	Originaria de fenômenos da natureza
Funcional	Originaria da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, consequente, término da vida útil.

FONTE: 1º Projeto CE-02:140.02-001 (2013)

Tabela 9 - Classificação das falhas

Falha	Descrição
De planejamento	falhas de procedimentos e especificações inadequados do plano de manutenção
De execução	falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades
Operacionais	Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes
Gerenciais	Falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma.

FONTE: 1º Projeto CE-02:140.02-001 (2013)

2.5 Resumo do capítulo

No Capítulo 2 foram apresentados: breve histórico, conceitos, procedimentos e normatização, aplicáveis à Engenharia Diagnóstica.

No **breve histórico**, evidenciaram-se cinco fases evolutivas das atividades inerentes à disciplina de Engenharia Diagnóstica, quais sejam: vistoria; auditoria; perícia; e consultoria, cujos **conceitos** foram apresentados para consolidação das atividades atribuíveis a cada um deles.

As avaliações são realizadas em três perspectivas (técnica, uso/operação, e manutenção). O **procedimento** de aplicação técnica foi listado a fim de apresentar suas atividades.

Foram apresentadas sínteses da normatização relacionada à segurança, qualidade, sustentabilidade e valorização das edificações – ABNT NBR 15.575:2013, ABNT NBR 14.037:2011, ABNT NBR 5674:2012, ABNT NBR 16.280:2014 e CE-02:140.02 (projeto de norma – cancelada) uma vez que a aplicação da Engenharia Diagnóstica deve se pautar na normalização existente.

CAPÍTULO 3 – GERENCIAMENTO DE FACILIDADES

O Gerenciamento de facilidades é definido de maneiras diferentes por autores, conforme pode ser observado na Tabela 10.

Tabela 10 - Definições de GF

Autor(es)	Definições de Gerenciamento de Facilidades (GF)
Varcoe (2000)	GF tem foco no gerenciamento e oferta das duas entidades completas (<i>real estate</i> e construção civil) no uso de ativos produtivos e dos espaços de trabalho.
Nutt (2000)	As funções básicas de GF abrangem o gerenciamento de recursos no nível estratégico e apoio operacional, como: gerenciamento de recursos financeiros, recursos físicos, desenvolvimento do capital humano e recursos de informação do conhecimento.
IFMA (2003)	GF é a prática de coordenação do espaço físico de trabalho entre o desenvolvimento do capital humano e profissional na organização. Integra princípios de administração de empresas, arquitetura, ciências comportamentais e engenharia.
IFMA (2003)	O objetivo do GF é criar, manter e desenvolver o <i>real estate</i> e serviços de apoio para a estratégia e o <i>core business</i> da organização.
BIFM (2003)	Como uma prática coordenada no espaço físico de trabalho entre trabalhadores e ocupações em uma organização.
Nordic (2003)	GF vê como abordagem integrada as operações, manutenção, melhoria e adaptação de edifícios e infraestruturas da organização para mirar e criar um ambiente forte favorável com objetivos básicos da organização.
Norsila (2004)	GF é um dos serviços multidisciplinares que possibilitam os processos centrais funcionarem bem, sem problemas, e atender as necessidades do negócio da organização no Gerenciamento de Facilidades. Concentra-se na realização de metas e objetivos para atender às necessidades dos clientes da organização, se esforçando para continuar a melhoria na qualidade, reduzir os riscos e garantir a rentabilidade.
IFMA (2005)	GF é uma profissão que inclui a integração de atividades das diferentes disciplinas para garantir a funcionalidade do ambiente com a integração de pessoas, propriedades, processos e tecnologia.

FONTE: Yusoff (2008) apud Ibrahim, Yusoff, Sidi (2011) adaptado pelo autor

Neste trabalho foi adotado o mais recente conceito definido pelo IFMA (*Internacional Facility Management Association*).

3.1 Integrantes do GF

Os integrantes foram postulados no conceito de GF pelo IFMA em 2005, conforme detalhados a seguir.

3.1.1 Pessoas

Segundo Antonioli (2003), as **informações** relacionadas às necessidades dos usuários são de suma importância para o desempenho do Gerenciamento de Facilidades. A complexidade é alta, uma vez que a **subjetividade** está associada à informação.

Estudos com ênfase nos usuários são desenvolvidos, a fim de determinar o nível de satisfação dos mesmos. Segundo Roméro *apud* Andrade (2000), o grande trunfo da Avaliação Pós-Ocupação (APO), foi propor a **inserção dos usuários nos processos tradicionais** de avaliação. A Avaliação proveniente do usuário serve como um norteador dos problemas e deficiências do edifício. Na APO são utilizadas diversas ferramentas, como podem ser observadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Ferramentas da APO

Dados	Descrição
Levantamento de dados documentais sobre o edifício e sua história	Análise de documentos do período da construção, fotos, o projeto original e <i>as built</i> do edifício. Por meio dessas informações, será possível traçar um panorama geral do ambiente construído, considerando sua evolução e seus aspectos históricos.
Levantamentos em campo por pavimento e por ambiente, com base em roteiro e <i>checklists</i>	Por meio desses levantamentos, será possível identificar as principais alterações feitas nos últimos anos, e ter uma visão global do edifício.
Registros técnicos fotográficos, observações e vistorias nos ambientes do edifício	Realizados a partir de fichas técnicas previamente elaboradas.
Aplicação de questionários aos funcionários (diretos e indiretos)	Assim é possível identificar os níveis de satisfação relacionados ao entorno, ao edifício e ao ambiente de trabalho.
Entrevista com a equipe de manutenção e conservação do edifício	Auxiliar na formulação de um panorama geral sobre as condições e deficiências do edifício.

FONTE: Antonioli (2003) adaptado pelo autor

3.1.2 Propriedades

Os dados produzidos a partir do edifício, seus sistemas e componentes possibilitam gerar conhecimento das **condições físicas** reais da edificação, conforme pode ser observado na Tabela 12, não exaustiva. O entendimento dessas condições permite o planejamento de intervenções e melhorias para atendimento às necessidades dos usuários, sejam elas, atuais ou futuras.

Tabela 12 - Informações relacionadas à propriedade

Dados	Descrição
Documentação legal	Formado pela documentação cartorária da propriedade (escrituras de compra e venda, registros de Incorporação e de Propriedade); projeto aprovado junto ao Governo Municipal; Projeto de Sistemas de Combate à Incêndio aprovado junto ao Corpo de Bombeiros e Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiro (AVCB); alvarás de funcionamento (exemplo: armazenamento de produtos perigosos; e projetos aprovados junto às concessionárias de serviços públicos (água/esgoto, telefonia e energia).
Documentação técnica	Desenhos técnicos e especificações provenientes das diferentes disciplinas envolvidas na etapa de projeto, incluindo entre os principais: projeto executivo de arquitetura, fundações, estrutura de concreto e/ou metálica, sistemas prediais, transportes verticais, Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), e Manual de Operação, Uso e Manutenção.
Documentação histórica	Faturas arquivadas das concessionárias, notas fiscais advindas da aquisição de insumos e serviços, e Ordens de Serviço (OS). Estes dados fornecem um perfil inicial sobre o estado de funcionamento e manutenção dos sistemas prediais.
Documentação administrativa	Constituído por apólices de seguros, contratos de aluguel e <i>leasing</i> , contratos para fornecimento de insumos, suprimentos e <i>outsourcing</i> .
Avaliações, auditorias e inspeções	A execução rotineira e sistemática destes procedimentos permite identificar deficiências de desempenho do edifício, de seus sistemas e equipamentos, subsidiando as tomadas de decisões inerentes ao planejamento estratégico e tático do Gerenciamento de Facilidades.

FONTE: Antonioli (2003) adaptado pelo autor

3.1.3 Processos

Conhecidas as expectativas dos usuários e as condições físicas dos ativos, é importante compreender o comportamento em uso do edifício. É necessário avaliar os processos, resultantes da interação entre os sistemas / equipamentos / componentes com as atividades realizadas no espaço físico, de acordo com o apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 - Dados relacionados a processos

Dados	Descrição
Indicadores de desempenho	Sua utilização indica eficiência e efetividade de processos, possibilitando a identificação de melhorias. O controle do desempenho está relacionado a medições e comparações.
<i>Benchmarking</i>	Trata-se da comparação de práticas e de desempenho em relação aos dados apresentados por outras organizações. Pretende-se identificar padrões ou melhores práticas para melhorar o desempenho.
Servibilidade	A ASTM (<i>American Society for Testing and Materials</i>) desenvolveu e normatizou conceito de servibilidade, como: “forma de relacionar necessidades dos usuários com aspectos de seu ambiente de trabalho, suprindo o lapso de comunicação existente entre ocupantes e profissionais envolvidos com a operação e manutenção do edifício”.

FONTE: Antonioli (2003) adaptado pelo autor

3.1.4 Tecnologia

Segundo Veraszto *et al.* (2008), a tecnologia é concebida em função de novas demandas e exigências sociais. Uma vez colocada à disposição da sociedade ou do mercado, passa a ter seu valor determinado pela forma como vai ser adquirida e usada.

Para o GF, o presente trabalho apresenta dois tipos de tecnologia aplicada: (a) *Computer-aided facility managment* (CAFM – Gerenciamento das facilidades apoiado pelo computador), e (b) tecnologia e inovação aplicada aos sistemas prediais – sistemas físicos, integrados a um edifício, e que têm por finalidade dar suporte às atividades dos usuários, propiciando os serviços requeridos.

Essas tecnologias são apresentadas na Tabela 14 e Tabela 15.

Tabela 14 - Dados relacionados ao CAFM (*Computer-aided facility management*)

Dados	Descrição
CAD (<i>Computer aided design</i>)	Categoria de software que apresenta plano de desenho (2D) e superfícies e sólidos tridimensionais (3D). A escala de desenho utilizada é 1:1, e permite inserir <i>layers</i> e blocos.
BIM (<i>Building Information Modeling</i>)	Trata-se da modelagem digital do edifício representando não só suas características geométricas, mas também o inter-relacionamento entre seus componentes e os inúmeros parâmetros e atributos destes, fornecendo informações relevantes para a tomada de decisão pelos diferentes agentes envolvidos no empreendimento, em todo o ciclo de vida da edificação.
COBie (<i>Construction-Operations Building information Exchange</i>)	Padrão ligado ao conceito Bim visando o intercâmbio de informações ligadas às atividades de construção para a fase de operação / manutenção. Coleta e organiza informações como garantias, manuais de manutenção, peças de reposição, ferramentas especiais, permitindo a exportação de dados em formato IFC ou planilhas Excel.
Banco de dados	Definido como uma coleção de informações relacionadas armazenadas num formato estruturado, o banco de dados pode ser relacional, isto é, formado por tabelas correlacionadas, ou configurar um sistema de gerenciamento (<i>DBMS – Data base management system</i>): software capaz de gerenciar tabelas, pesquisá-las e controlar seu armazenamento em arquivos no computador.
Internet, intranet e extranet	Conjunto de redes de computadores interligadas entre si e que se comunicam por meio de uma família de protocolos comum. Diferenciam-se pela restrição de usuários, informação, acesso, e segurança.
Código de Barras	Utilizados para captura precisa e rápida de uma informação codificada em um bem ou documento. Cada código de barras codifica caracteres de forma diferente e tem capacidades diferentes, e sua leitura é feita pela reflexão de um raio laser ou LED. Contém um código de início e outro de fim, de modo que podem ser lidos em qualquer sentido.
RFID (<i>Radio frequency identification</i>)	tecnologia que usa ondas em radiofrequência para transferir dados entre um leitor e um item móvel a ser identificado, categorizado, rastreado, entre outros. Utiliza etiquetas com dispositivo eletrônico alimentado pela energia da própria onda de radiofrequência ou por bateria interna. Os leitores tem capacidade de leitura de 100 a 2.000 etiquetas por segundo.
Gerador de relatórios	Aplicativo que permite gerar, a partir de uma variedade de fontes de dados, relatórios personalizados.

FONTE: Santos (2013) adaptado pelo autor

Tabela 15 - Dados relacionados à tecnologia e inovação em Sistemas Prediais

Dados	Descrição
BMS (<i>Building Management System</i>)	O BMS (ou sistema de automação ou gestão predial) é responsável pelo controle e monitoramento de toda a estrutura mecânica, elétrica e de segurança de um empreendimento. O controle é feito por meio de computadores e softwares especificamente criados para cada função. ⁶
Iluminação	De acordo com Granja (2012), existem vários equipamentos para controlar e programar o acionamento automático da luz, tais quais: (a) minuteria – desligamento por temporizador; (b) sensor de luz – condicionada a presença de luz natural; (c) sensor de presença – detector de movimento; (d) <i>dimmer</i> – modifica o fluxo luminoso emitido; (e) DALI – sistema programável com sensores para luminárias.
Combate a incêndio	Em Sant’anna (2010), são apresentados sistemas ativos: (a) extintores de incêndio – conforme sua classificação ⁷ ; (b) hidrantes de parede e/ou <i>sprinklers</i> – abrange manancial de água, rede de distribuição, hidrantes e/ou aspersores, e sistema de pressurização; e sistemas passivos: (c) SPDA – conduzir a descarga atmosférica ao solo e dissipá-la com segurança; (d) detecção, alarme e comunicação de emergência – componentes formas de garantir a segurança; (e) brigada de incêndio – ações de prevenção e de emergência; (f) iluminação e sinalização – visibilidade e orientação no caminho a ser percorrido em caso de emergência; (g) saídas de emergência – saída rápida e segura.
Transporte vertical	Segundo Costa (2014), para oferecer aos usuários conforto, confiabilidade e segurança, foram desenvolvidos: (a) acesso restrito – acesso exclusivo ao andar informado; (b) barras eletrônicas – reabertura das portas em caso de obstáculo; (c) comandos microprocessados – auto diagnóstico e correções de falhas; (d) chamada antecipada – analisa tráfego e distribui fluxo; (e) elevadores sem casa de máquinas – sistema de tração e painel de controle sobre a caixa; (f) sistema regenerativo – utiliza a energia devolvida pelo elevador para a rede elétrica do edifício.

*(continua...)***FONTE:** compilado pelo autor

⁶ Reportagem “BMS – *Building Management System* – Segurança, conforto e eficiência. Publicada em 10 janeiro de 2011, disponível em: www.buildings.com.br

⁷ Classe A (água) – fogo em materiais comuns de fácil combustão (madeira, pano, lixo e similares); classe B (químico seco) – fogo em líquidos inflamáveis, óleos, graxas vernizes e similares; classe C (CO₂) – fogo em equipamentos elétricos energizados (motores, aparelhos de ar condicionado, televisores, rádios e similares); classe D (limalha de ferro fundido) – fogo em metais piróforos e suas ligas (magnésio, potássio, alumínio e outros). (SANT’ANNA, 2010).

Tabela 15 - Dados relacionados à tecnologia e inovação em Sistemas Prediais (continuação)

Envoltória	De acordo com Castrillón (2009) <i>apud</i> Sacht <i>et al.</i> (2012), o sistema de fachada sofreu avanços tanto em termos de qualidade de materiais e componentes, como na concepção global e design do sistema. Inclui soluções passivas, vidros duplos, proteção solar, sistemas de ventilação, entre outros tipos de soluções.
Água / Esgoto	Em Gaspar (2009) s(a) coleta de águas pluviais – economia no consumo de água potável, destinado a fins não potáveis; (b) tratamento de águas residuais – pode sofrer processos físicos (filtração e sedimentação), biológico (biodegradação por microorganismos), e químico; (c) consumo/controle – modelos eficientes de duchas, bacias sanitárias, torneiras, dispositivos para redução de fluxo como sensores infravermelhos ou válvulas de fecho automático.
Ar condicionado	De acordo com Villani (2000) o sistema de ar condicionado é composto por (a) dispositivos de atuação: (a.1) válvulas das serpentinas – modificam a temperatura do ar que escoam pelas serpentinas; (a.2) válvulas de bloqueio – bloquear o fluxo através do <i>chiller</i> ; (a.3) ventiladores – transporte do ar, regulagem da pressão e ação nos dutos; (a.3) <i>dampers</i> – registros para passagem do ar, (a.4) umidificadores – aumentam a umidade do ar; (a.5) bombas – transporte da água; (a.5) aquecedores – fornecem água quente a uma temperatura constante pré determinada; (a.6) <i>chiller</i> - fornecem água fria a uma temperatura constante pré determinada; (a.7) torres de resfriamento – liberar para atmosfera exterior o calor. (b) dispositivos de detecção: (b.1) sensores de temperatura – medir a temperatura do ar nas zonas, no fluxo de ar de retorno e de insuflamento, e a temperatura da água gelada e água quente; (b.2) sensores de umidade – medir a umidade nas zonas; (b.3) sensores de pressão – determinar velocidade dos ventiladores em sistemas do tipo VAV; (b.4) sensores de fluxo – regulagem da velocidade dos ventiladores de retorno. (c) dispositivo de comando – botões e chaves para interface do usuário; (d) dispositivo de monitorização – sinalizadores e mostradores nos equipamentos e/ou ambientes. (e) dispositivo de realização do controle – os controladores recebem os sinais dos dispositivos de detecção e dos dispositivos de comando, comparam com o <i>set point</i> e/ou processam os dados, e enviam os sinais de saída para os dispositivos de atuação e de monitorização.

*(conclusão)***FONTE:** compilado pelo autor

3.2 Normatização internacional

Conforme apresentado por Silva (2013), há normas relacionadas às atividades de Gerenciamento de Facilidades, destacando-se a norma europeia EN 15221:2006-2011 – *Facility Management* e a norma alemã DIN 32736:2000 – *Gebäudemanagement*, a seguir sintetizadas.

3.2.1 EN 15221:2006-2011

A abordagem da Norma Europeia (EN) para o gerenciamento de *facilities*, conforme observado por SILVA (2013), tem o intuito de fornecer bases para fins de **análises comparativas**, promovendo uma melhor forma de aplicação dos conceitos para as atividades de Gerenciamento de Facilidades.

O *Facility Management*, conforme norma Europeia EN 15221-1:2006, é a integração dos processos dentro de uma organização, para manter e desenvolver os serviços acordados que suportam e melhoram a eficácia das suas atividades primárias.

Na norma EN 15221 – *Facility Management* é subdividido em 7 partes, conforme apresentada na Tabela 16.

Tabela 16 - Subdivisões da norma EN 15221:2006-2011

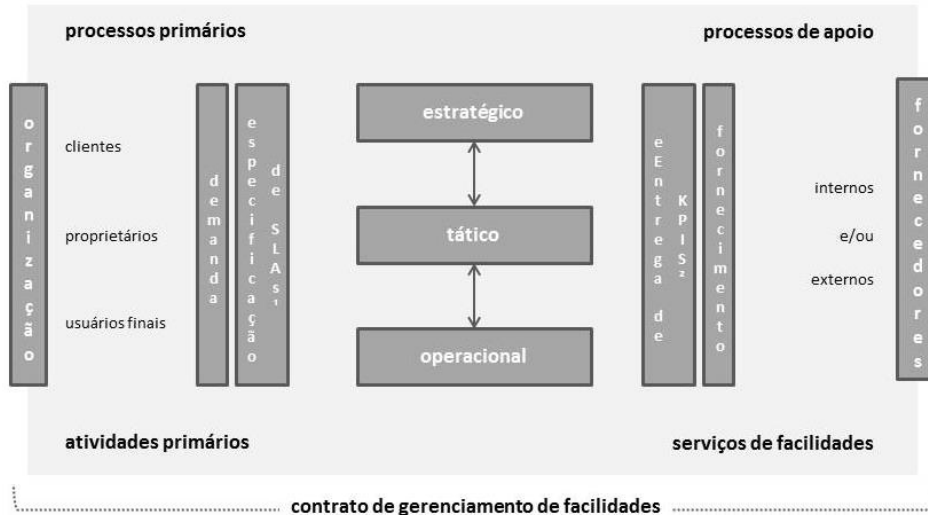
Subdivisões da norma	Conteúdo
Parte 01	Termos e definições
Parte 02	Orientações sobre como preparar contratos de gerenciamento de facilidades
Parte 03	Orientações sobre qualidade no gerenciamento de facilidades
Parte 04	Taxonomia, classificação e estrutura no gerenciamento de facilidades
Parte 05	Orientações sobre processos em gerenciamento de facilidades
Parte 06	Medições de área e espaço no gerenciamento de facilidades
Parte 07	Orientações para <i>Benchmarking</i> de desempenho

FONTE: EN 15221-1:2006

Na parte 4 da norma são apresentados três níveis hierárquicos presentes nas atividades de gerenciamento de facilidades, conforme pode ser observado na Figura 5. No nível **estratégico** são definidas as diretrizes para os espaços, ativos, processos e serviços. No nível

tático são desenvolvidos os planos de negócio e orçamentos. No nível **operacional**, o monitoramento/controle dos prestadores de serviço, coleta de dados para avaliação de desempenho, *feedback* e demanda dos usuários finais.

Figura 5 - Modelo de Gerenciamento de Facilidades



FONTE: EN 15221-4:2011 traduzido pelo autor

2.2.2 DIN 32736:2000

A norma alemã DIN 32736:2000 apresenta os componentes para a gestão da edificação, considerando a gestão dos espaços como base, e a gestão técnica, de infraestrutura e comercial como pilares de sustentação.

Na Figura 6 é apresentada estrutura hierárquica dos componentes presentes na norma desenvolvida para gestão de edifícios.

Figura 6 - Estrutura da gestão de edifícios



FONTE: Silva (2013)

Na Tabela 17 são apresentadas breves descrições a cerca de cada uma dos componentes da gestão do edifício propostas pela norma alemã.

Tabela 17 - Componentes da gestão do edifício pela norma DIN 32736:2000

Componentes	Descrição
Gestão do espaço	Atividades relacionadas à eficiência ⁸ da alocação das estações de trabalho, à promoção da produtividade e eficácia ⁹ dos espaços, e provisionamento de futuras expansões e realocação.
Gestão técnica	Responsável pela operação, manutenção e documentação dos sistemas prediais. Além da gestão de energia, da informação, e modernização das instalações existentes.
Gestão da infraestrutura	Atividades de conservação e uso do edifício, dentre as quais destacam-se jardinagem, limpeza, segurança, alimentação, lavanderia, frota, entre outros.
Gestão comercial	Atividades responsável pela administração, contabilidade, gestão de contratos e compras, seguros e orçamentos.

FONTE: Silva (2013) adaptado pelo autor

De acordo com Antonioli (2003), o trabalho do **Gerenciamento de Facilidades** fica cada vez mais delineado para ser abordado e ir **além das atividades de manutenção** dos equipamentos e instalações. Definir qual a **necessidade de espaço** para o desenvolvimento das atividades essenciais à companhia, caracterizar, preparar e manter esse espaço sempre disponível para **atender às necessidades** requeridas e descartá-lo quando sua manutenção deixar de ter razão de ser. Tais atividades de GF dão **suporte ao negócio**, aumentando a importância de um Gerenciamento de Facilidades bem alinhado aos planos de crescimento das organizações como elemento estratégico do próprio negócio.

Arelada a esses fatores a gestão de espaços busca instituir o **desempenho** do ambiente de trabalho correspondente às necessidades básicas de **saúde, conforto, segurança e bem estar**. Esses requisitos são importantes e necessárias para garantir o desempenho estabelecido para todas as atividades relacionadas, proporcionando qualidade aos projetos e utilização adequada da edificação.

⁸⁸ Eficiência conduz a uma ênfase nos métodos, tarefas, técnica de operação e normas, ou seja, no processamento ou execução mais rápida com menor esforço. (MASSON *et al.*, 2006)

⁹ Eficácia enfatiza as relações externas com o ambiente, legitimização de objetivos e formulação de programas. Em suma, é orientada para objetivos e metas. (MASSON *et al.*, 2006)

3.3 Resumo do capítulo

Neste capítulo foi apresentado o **conceito** do Gerenciamento de Facilidades.

As **informações relativas à dinâmica e comportamento das facilidades construídas** devem ser coletadas, armazenadas e manipuladas, a fim de auxiliar o Gerenciamento de Facilidades no que tange às interações entre **usuários, propriedades, processos e tecnologia**.

Recentes **normas** européias foram elaboradas para estruturar as atividades profissionais envolvidas no Gerenciamento de Facilidades. A norma **EN 15221:2006-2011** está estruturada em níveis – estratégico, tático e operacional enquanto a norma **DIN 32736:2000** subdivide as atividades em **gestão técnica, gestão de infraestrutura, gestão de espaços e gestão comercial**.

Apesar de trazerem diferentes enfoques, a sua existência permite a organização das atividades dos Gerenciadores de Facilidades em seus países de origem. E este também deverá ser um caminho a ser empreendido pelo meio técnico brasileiro a fim de consolidar essa atividade no país.

CAPÍTULO 4 – SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM EDIFICAÇÕES

Segundo *United States Green Building Council*¹⁰ (2002) apud Degani e Cardoso (2002), um empreendimento com bom desempenho ambiental é caracterizado por ter minimizado, e até mesmo eliminado, os seus impactos negativos no meio ambiente e em seus usuários.

Uma série de certificações ambientais com esse fim foi desenvolvida pelo mundo. A seguir estão apresentadas as metodologias de avaliação de desempenho ambiental em edificações atualmente desenvolvidas no Brasil.

4.1 LEED

O *Leadership in Energy & Environmental Design* (LEED – Liderança em Energia e Design Ambiental), de acordo com USGBC (2014), é uma metodologia de avaliação ambiental norte americana para o ambiente construído. Iniciou o programa em 1994, com intuito de acelerar o desenvolvimento e a implementação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsável. Os trabalhos foram iniciados em 1996, voltados para edifícios de escritórios, institucionais, hotéis e residenciais a partir de quatro pavimentos.

Atualmente, existem cinco sistemas de classificação, conforme apresentados Tabela 18.

Tabela 18 - Sistemas de Avaliação LEED

Sistema de Avaliação	Aplicabilidade
<i>Neighborhood Development</i> (ND)	Desenvolvimento de bairro / vizinhança em fase de planejamento e projeto construído
<i>Building Design + Construction</i> (BD+C)	Edifícios em fase de projeto e obra (novas construções, hospitalidade, <i>Core & Shell</i> , <i>data centers</i> , escolas, centros de distribuição, varejo, e espaços de saúde)
<i>Interior Design + Construction</i> (ID+C)	Interiores comerciais, varejo, e hospitalidade em fase de projeto e obra
<i>Building Operations + Maintenance</i> (O+M)	Edifícios em fase de operação e manutenção (edifícios existentes, <i>data centers</i> , escolas, centros de distribuição, e varejo)
<i>Homes Design + Construction</i>	Residências ou edifícios multifamiliares baixos

FONTE: USGBC (2014)

¹⁰ Organização americana. *Home Page* disponível em: <www.usgbc.org>.

Os sistemas de classificação são estruturados em pré-requisitos e créditos que, por sua vez, são distribuídos em categorias. Essas categorias apresentam variações de conteúdo, adaptando-se às necessidades de atendimento, à tipologia e à fase do ciclo de vida da edificação. Na Tabela 19 é apresentada uma descrição dos critérios abordados no referencial técnico LEED *for Core & Shell*¹¹ 2009.

Tabela 19 - Categorias avaliadas no referencial técnico “LEED for Core & Shell 2009”

Categoria	Descrição
Sítios sustentáveis	Prevenção da poluição nas atividades de construção, seleção do sítio, envolvimento da densidade e conectividade da comunidade, restauração de áreas contaminadas, transportes alternativos, proteção e restauro do habitat, maximização dos espaços livres, controle qualitativo e quantitativo das águas pluviais, efeito ilhas de calor, redução da poluição luminosa, e orientações de projeto e obra para locatários.
Uso racional da água	Redução do uso de água potável, uso racional da água para irrigação, e inovações tecnológicas aplicadas às águas residuais.
Energia e Atmosfera	Comissionamento básico e avançado, desempenho energético, gerenciamento básico e avançado de fluidos refrigerantes, energia renovável local, medição e verificação do edifício base e submedição de locatários, e energia verde.
Materiais e Recursos	Coleta e armazenagem de recicláveis, reúso de pisos, paredes e tetos, gerenciamento de resíduos sólidos de obra, reúso de materiais, conteúdo reciclável, materiais regionais, e madeira certificada.
Qualidade Ambiental Interna	Desempenho da qualidade do ar interno, controle ambiental da fumaça do tabaco, monitoramento das tomadas de ar externo, materiais de baixa emissão (adesivos, selantes, tintas, revestimentos, sistemas de piso, compostos de madeira, e produtos agrofibras), controle de poluentes e químicos no interior, conforto térmico: controlabilidade dos sistemas e projeto, luz do dia e vistas.
Inovação em Projeto	Desempenho exemplar, critérios ambientais não contemplados nas outras categorias, e profissional acreditado LEED.
Prioridade Regional	Uso consciente dos recursos naturais locais.

FONTE: USGB (2014)

A edificação candidata a certificação deve atender aos pré-requisitos obrigatórios e pontuação mínima referente ao nível de certificação pretendida, conforme apresentada na Tabela 20.

¹¹ O sistema LEED *Core & Shell* é dedicado a edificações comerciais de cunho especulativo, e aborda o escopo de sistemas, equipamentos e componentes entregues pelo proprietário no ato da entrega da obra ao usuário.

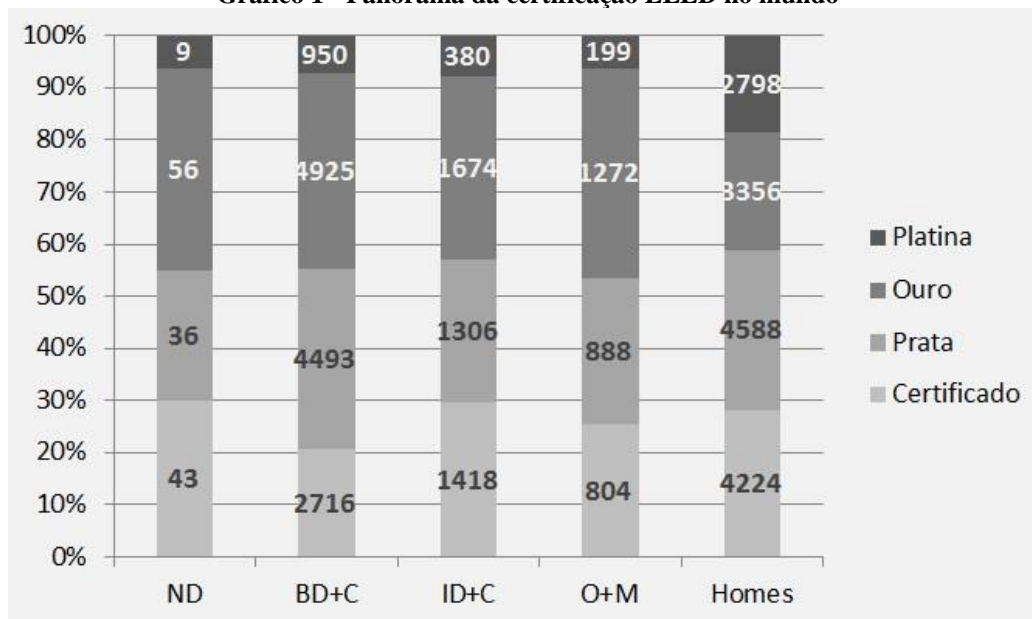
Tabela 20 - Níveis de certificação LEED v.2009

Nível de certificação	Pontuação
Certificado	40 – 49 pontos
Prata	50 – 59 pontos
Ouro	60 – 79 pontos
Platina	Acima de 80 pontos

FONTE: USGBC (2014)

A partir dos dados públicos, disponibilizados pelo USGBC – *U.S. Green Building Council* – sobre os edifícios certificados, foi possível compilar os dados gerando informações a respeito do mercado de certificação. São 36.135 edificações certificadas pelo mundo com destaque para os sistemas de avaliação: *Homes* (14.966 residências certificadas) e *Building Design + Construction* (13.084 edifícios certificados), conforme podem ser observados no Gráfico 1.

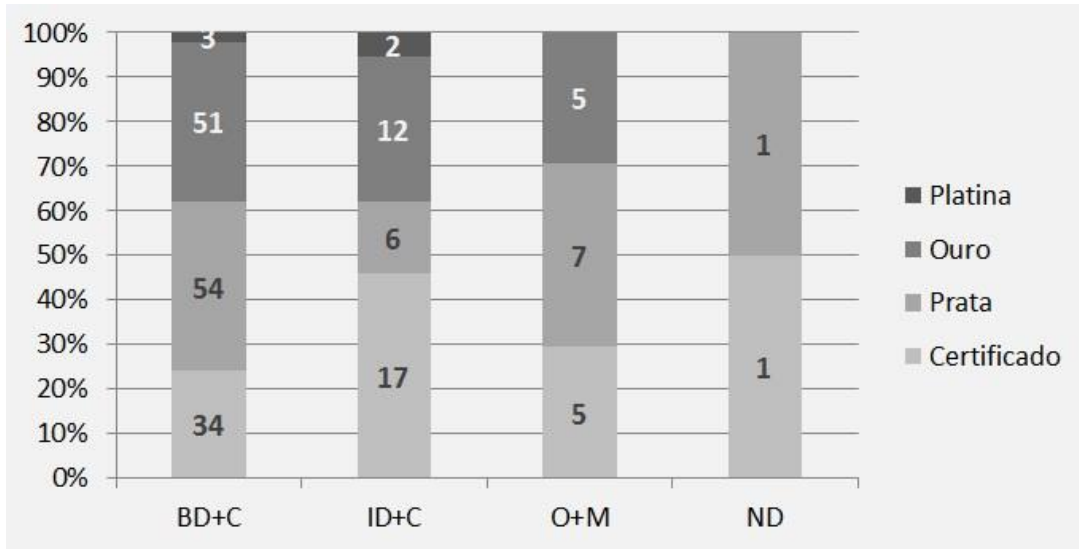
Gráfico 1 - Panorama da certificação LEED no mundo



FONTE: Dados compilados pelo autor a partir do USGBC (2014)¹³

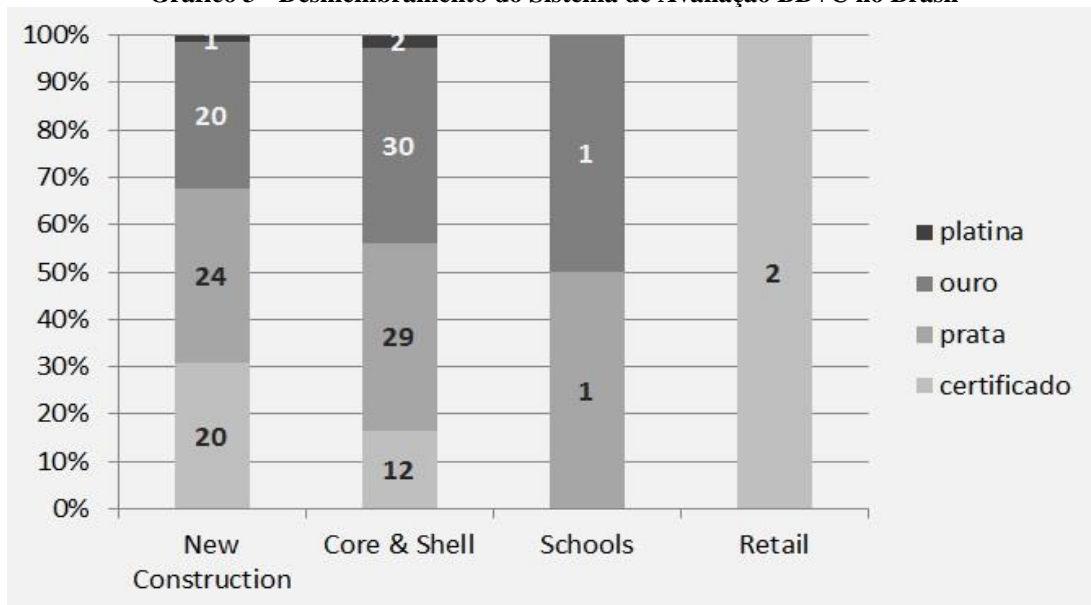
No Brasil, são 198 edificações certificadas, tendo como principal sistema de avaliação: *Building Design + Construction* de acordo com Gráfico 2. Dos quais 73 são certificados como *Core & Shell* e 65 como *New Construction*, conforme Gráfico 3.

Gráfico 2 - Panorama dos edifícios certificados LEED no Brasil



FONTE: Dados compilados pelo autor a partir do USGBC (2014)¹²

Gráfico 3 - Desmembramento do Sistema de Avaliação BD+C no Brasil



FONTE: Dados compilados pelo autor a partir do USGBC (2014)¹³

A versão 4.0 dos referenciais técnicos foi lançada, porém sua obrigatoriedade foi adiada para 2016.

¹² Dados atualizados em 19 de dezembro de 2014.

4.2. AQUA

De acordo com a Fundação Vanzolini (2014), o Processo Alta Qualidade Ambiental (AQUA¹³) é uma certificação internacional da construção sustentável desenvolvido a partir da certificação francesa *Démarche Haute Qualité Environmentale* (HQE – Alta Qualidade Ambiental) e aplicado no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini. Foi lançado no Brasil em 2008 com referenciais técnicos considerando cultura, clima, normas técnicas e regulamentação presente no país. As fases da certificação são: Programa (Pré-projeto); Concepção (Projeto); Obra (Execução); e Operação (Uso).

Em 2013 foi criada a Rede Internacional de certificação HQETM com a unificação de critérios e indicadores para todo o mundo, criando uma identidade de marca única global. A Fundação Vanzolini em colaboração com o CERWAY¹⁴ (órgão certificador) passa a ser representante no Brasil e o Processo AQUA transforma-se em AQUA-HQE.

Segundo a Fundação Vanzolini (2014), para o período de transição, os empreendimentos certificados na fase de pré-projeto até dezembro de 2014 poderão seguir o processo pelos referenciais do Processo AQUA. A certificação de novos empreendimentos a partir de 2015 deverão obrigatoriamente seguir os referenciais técnicos AQUA-HQE.

No Processo AQUA existem quatro sistemas de avaliação, dos quais um dedica-se exclusivamente a fase de operação e uso e os demais apenas requisitos orientativos, de acordo com os dados apresentados na Tabela 21.

Tabela 21 - Sistemas de Avaliação Processo AQUA

Sistema de Avaliação	Aplicabilidade
Bairros e Loteamentos	Qualquer empreendimento de assentamento urbano, sem distinção de tamanho, método, contexto territorial ou destinação: renovação ou extensão, urbano ou rural, moradia ou atividades diversas.
Edifícios habitacionais	Empreendimento composto por um ou mais edifícios habitacionais, novos ou envolvendo uma reabilitação significativa que leve a uma melhoria de desempenho dos mesmos.

(continua...)

¹³ Organização brasileira. *Home Page* disponível em: <www.vanzolini.org.br>.

¹⁴ Criada em setembro de 2013 a partir de dois nomes da certificação HQE, na França: (a) Certivéa – para edifícios não residenciais e de desenvolvimento urbano; e (b) CERQUAL – para edifícios habitacionais.

FONTE: FUNDAÇÃO VANZOLINI (2014)

Tabela 21 – sistemas de Avaliação Processo AQUA (continuação)

Edifícios do setor de serviço	Empreendimento, novo ou envolvendo uma reabilitação significativa, composto por edifícios destinados ao uso de escritórios, escolas, hotéis, lazer, cultura, indústria, logística, comércio, organizações, e saúde.
Operação e Uso	Qualquer empreendimento do setor de serviço em fase de operação, uso e manutenção.

(conclusão)

FONTE: FUNDAÇÃO VANZOLINI (2014)

Os requisitos abordados no processo são compostos pelo Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e critérios de desempenho presentes nas categorias da Qualidade Ambiental do Empreendimento (QAE), das quais são subdivididas em 14 categorias, apresentadas na Tabela 22.

Tabela 22 - Categorias avaliadas no referencial técnico “Edifícios do setor de serviços - Processo AQUA”

Categoria	Descrição
Relação do edifício com o seu entorno	Implantação do empreendimento para um desenvolvimento urbano sustentável, qualidade dos espaços exteriores, e impactos do edifício sobre a vizinhança.
Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	Escolhas construtivas para durabilidade e adaptabilidade, facilidade de conservação, limitação dos impactos socioambientais e saúde humana na escolha dos produtos.
Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	Otimização da gestão dos resíduos do canteiro de obras, e redução dos incômodos, poluição e consumo de recursos causados pelo canteiro de obras.
Gestão da energia	Redução do consumo de energia por meio da concepção arquitetônica, e redução do consumo de energia primária e dos poluentes associados.
Gestão da água	Redução do consumo de água potável, e otimização da gestão de águas pluviais.
Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	Otimização da valorização dos resíduos, e qualidade do sistema de gestão dos resíduos de uso e operação.
Manutenção – Permanência do desempenho ambiental	Permanência do desempenho dos sistemas de aquecimento e resfriamento, ventilação, iluminação, e gestão da água.
Conforto higrotérmico	Otimização e criação de condições de conforto higrotérmico, ambientes climatizados naturalmente, e ambientes com sistema de resfriamento artificial.

(continua...)

FONTE: FUNDAÇÃO VANZOLINI (2014)

Tabela 22 – Categorias avaliadas no referencial técnico “Edifícios do setor de serviços - Processo AQUA” (continuação)

Conforto acústico	Proteção dos usuários contra incômodos acústicos, e criação de uma qualidade do meio acústico adaptado aos diferentes ambientes.
Conforto visual	Garantia de iluminância natural ótima evitando seus inconvenientes (ofuscamento), e iluminação artificial confortável.
Conforto olfativo	Garantia de uma ventilação eficaz, e controle das fontes de odores desagradáveis.
Qualidade sanitária dos ambientes	Controle da exposição eletromagnética, e criação de condições de higiene específicas.
Qualidade sanitária do ar	Garantia de uma ventilação eficaz, e controle das fontes de poluição.
Qualidade sanitária da água	Qualidade, durabilidade, organização e proteção das redes internas, controle da temperatura na rede interna, e criação dos tratamentos anticorrosivo e anti incrustação.

*(conclusão)***FONTE:** FUNDAÇÃO VANZOLINI (2014)

Para concessão da certificação, o empreendimento deve evidenciar e classificar as categorias nos níveis: (a) bom; (b) superior; (c) excelente, e configurar um perfil mínimo, de acordo com Tabela 23.

Tabela 23 - Perfil mínimo de certificação AQUA

Perfil mínimo certificação
Bom 7 categorias
Superior 4 categorias
Excelente 3 categorias

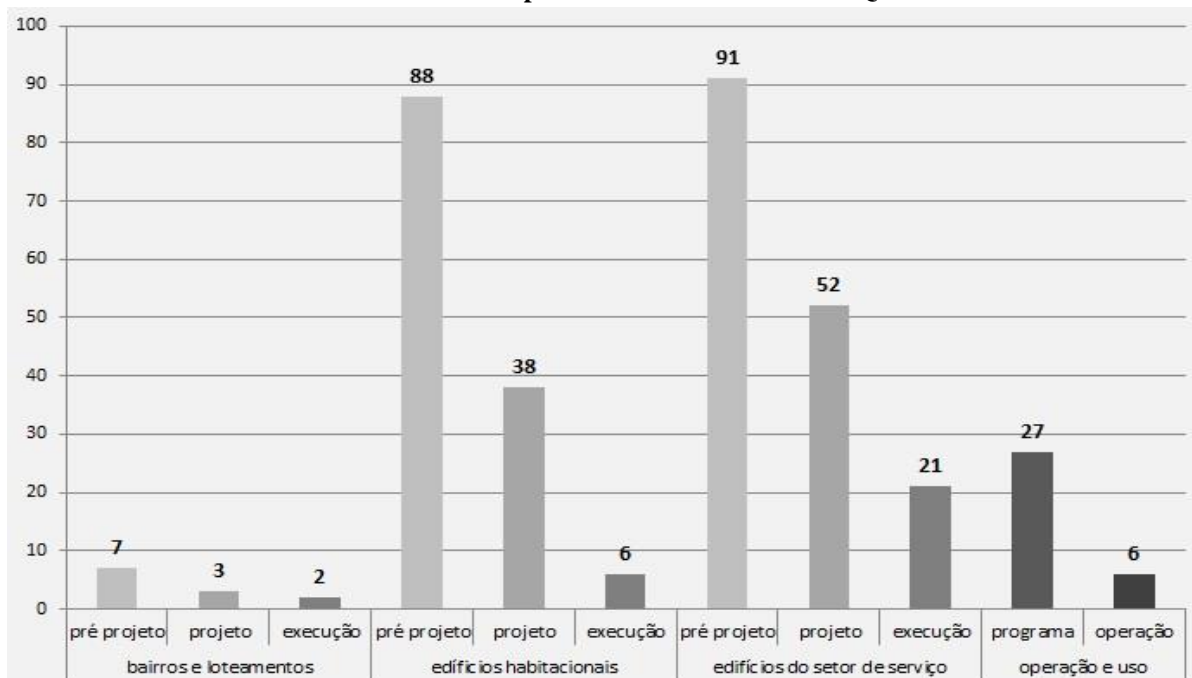
FONTE: Fundação Vanzolini (2007)

As certificações para novos empreendimentos, segundo a Fundação Vanzolini (2014), são concedidas em três etapas; (a) pré-projeto; (b) projeto; (c) execução. As certificações para edifícios em fase de uso e operação se dão em duas etapas: (d) programa de operação; e (e) operação.

Com os dados apresentados pela Fundação Vanzolini sobre os edifícios certificados, foi possível elaborar uma análise gerando informações a respeito do mercado de certificação. São 213 empreendimentos certificados no Brasil na etapa de pré projeto, e programa de operação, 91 na etapa de projeto, 27 na etapa de execução, e 02 na etapa de operação. Destaque para os

sistemas de avaliação: Edifícios Habitacionais (88 empreendimentos certificados) e Serviços (91 empreendimentos certificados), conforme podem ser observados no Gráfico 4.

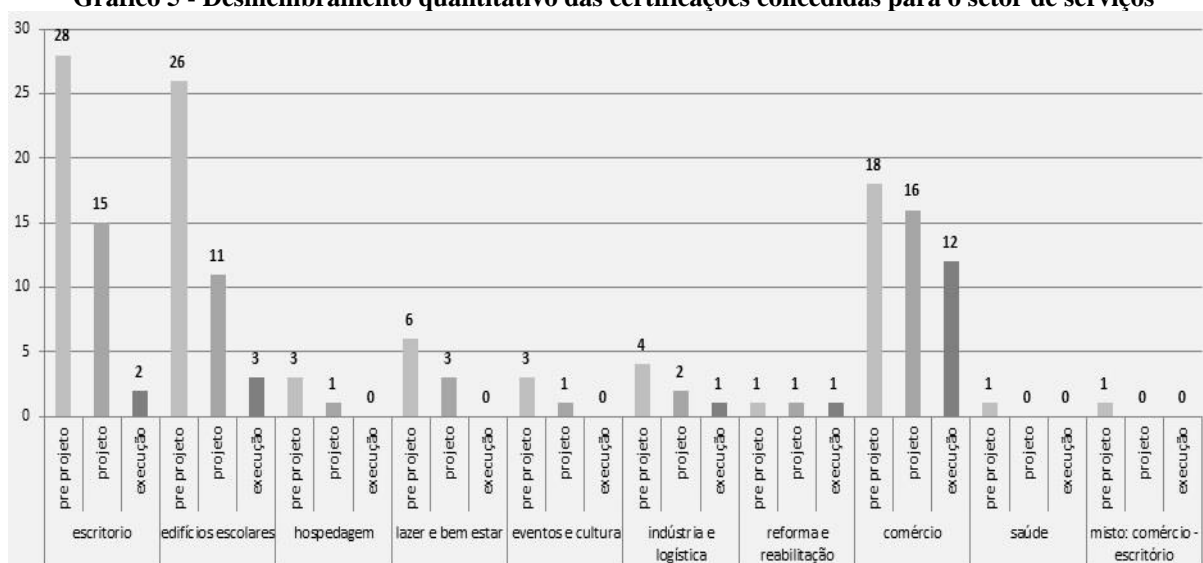
Gráfico 4 - Panorama dos empreendimentos certificados AQUA no Brasil



FONTE: Dados compilados pelo autor a partir da Fundação Vanzolini (2014)⁵

Dos 91 empreendimentos do setor de serviço certificados, 37 são estabelecimentos comerciais, 28 edifícios de escritórios, e 26 edifícios escolares, e 19 outras tipologias, conforme podem ser observados no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Desmembramento quantitativo das certificações concedidas para o setor de serviços



FONTE: Dados compilados pelo autor a partir da Fundação Vanzolini (2014)¹⁵

¹⁵ Dados atualizados em 19 de dezembro de 2014.

4.3. BREEAM

O *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM – Método de Avaliação Ambiental do Estabelecimento de Pesquisa para Edifícios) é um processo sistemático que visa avaliar o desempenho ambiental de um empreendimento imobiliário. Segundo Silva (2003), o BREEAM¹⁶ é o primeiro e mais conhecido método de avaliação ambiental de edifícios. Desenvolvido em 1990 por pesquisadores do *Building Research Establishment* (BRE – Estabelecimento de Pesquisa para Edifícios) e do setor privado, teve sua primeira revisão em 1993 e atualizado regularmente elevando os seus requisitos, avaliando os edifícios com base em critérios relacionados ao **bem-estar ambiental**.

O BREEAM possui cinco sistemas de avaliação e estão organizados conforme aplicabilidade apresentada na Tabela 24.

Tabela 24 - Sistemas de Avaliação BREEAM

Sistema de Avaliação	Aplicabilidade
<i>BREEAM Communities</i>	Desenvolvimento de novas comunidades de uso misto, ou de uso único com dimensão significativa.
<i>BREEAM New Construction</i>	Fase de projeto e obra de novas edificações (não-domésticas), abrangendo edifícios comerciais (escritórios, varejo, e indústria), públicos (educacional, saúde, prisional, e tribunal), multifamiliar (áreas comuns, alojamentos, quartel, e asilos), e outros edifícios (residenciais não particulares, lazer e <i>Data center</i>).
<i>EcoHomes</i>	Aplicáveis à habitação privada, <i>flats</i> / apartamentos, e residências novas ou renovadas.
<i>BREEAM In-Use</i>	Edifícios não residenciais existentes subdividida em três partes: (a) Desempenho do ativo; (b) gerenciamento do edifício; (c) gerenciamento dos ocupantes.
<i>BREEAM Refurbishment</i>	Remodelação e renovação de edificações existentes residenciais, e não-residenciais, subdividida em quatro partes: (a) estrutura e materiais de construção; (b) infraestrutura central; (c) infraestrutura local; (d) projeto de interiores.

FONTE: BREEAM (2014)

Os sistemas apresentados anteriormente possuem 10 categorias, conforme Tabela 25.

¹⁶ Organização britânica. *Home Page* disponível <www.bre.co.uk>

Tabela 25 - Categorias do sistema de avaliação BREEAM

Categoria	Descrição
Gerenciamento	Comportamento socioambiental dos construtores, monitoramento de impactos ambientais durante a obra, manual para usuários, consulta ao entorno, facilidades compartilhadas, informações sobre o projeto, desenvolvimento de componentes sustentáveis e cálculo do custo de ciclo de vida.
Consumo de energia	Eficiência no consumo energético, medição dos principais consumidores por uso final, eficiência da iluminação externa, uso de tecnologias de baixa emissão de CO ₂ , evitar infiltração de ar, transporte vertical inteligentes e iluminação eficiente, piscina com baixa perda térmica, eletrodomésticos eficientes, redução da taxa de emissão de CO ₂ , desempenho da envoltória do edifício e provisão de áreas para secagem de roupa.
Consumo de água	Consumo de água potável nas instalações hidrossanitárias, gerenciamento do consumo de água, sistemas de identificação e controle de vazamentos, suprimento automático para sanitários, reúso de águas servidas/pluviais para descargas sanitárias, sistema automático para lavagem de veículos, e sistema próprio para tratamento da água.
Poluição	Escolha e prevenção de vazamento de fluídos refrigerantes, neutralização do risco de inundação no entorno por conta do empreendimento, minimização de poluição de recursos d'água, redução da poluição luminosa noturna e/ou sonoro, e ausência de componentes com potencial de destruição do ozônio
Materiais	Reúso de estruturas e/ou fachadas, uso de materiais de baixo impacto ambiental, área para paisagismo, uso de materiais de fontes responsáveis (básicos e/ou acabamentos), isolamento, especificação para resistência e durabilidade, madeira 100% certificada, material regional
Saúde e bem estar	Acesso à luz natural, vistas externas, controle de ofuscamento e iluminação, parâmetros para iluminação e controle de intensidade, ventilação natural, qualidade do ar interno, acabamentos e vernizes sem COV, conforto térmico, controle por zoneamento, prevenção de contaminação, desempenho acústico, espaço externo privado, fornecimento de água potável gelada, proibição de fumo, isolamento sonoro, e projeto adaptável.
Transporte	Proximidade com transportes públicos e comércio básico, modos alternativos de transporte, segurança para pedestres e ciclistas, plano de mobilidade, tamanho máximo de estacionamento, áreas de docas/manobras sem afetar fluxos, e espaço destinado para escritórios nas residências.
Gerenciamento de resíduos	Uso de agregados reciclados, armazenamento de lixo reciclado, compactação dos resíduos, compostagem, acordo com usuários sobre revestimentos de piso, armazenamento dos resíduos, gerenciamento de resíduos gerados na construção.
Uso do terreno e ecologia	Reúso do terreno, uso de terreno contaminado, valor ecológico do terreno, mitigação do impacto ecológico, estudo do impacto da biodiversidade, pegada ecológica, parceria com grupo local, e aproveitamento eficiente da área de implantação do edifício.

FONTE: BREEAM (2014) adaptado pelo autor

Os sistemas de avaliação BREEAM possuem seis níveis de certificação, de acordo com a Tabela 26.

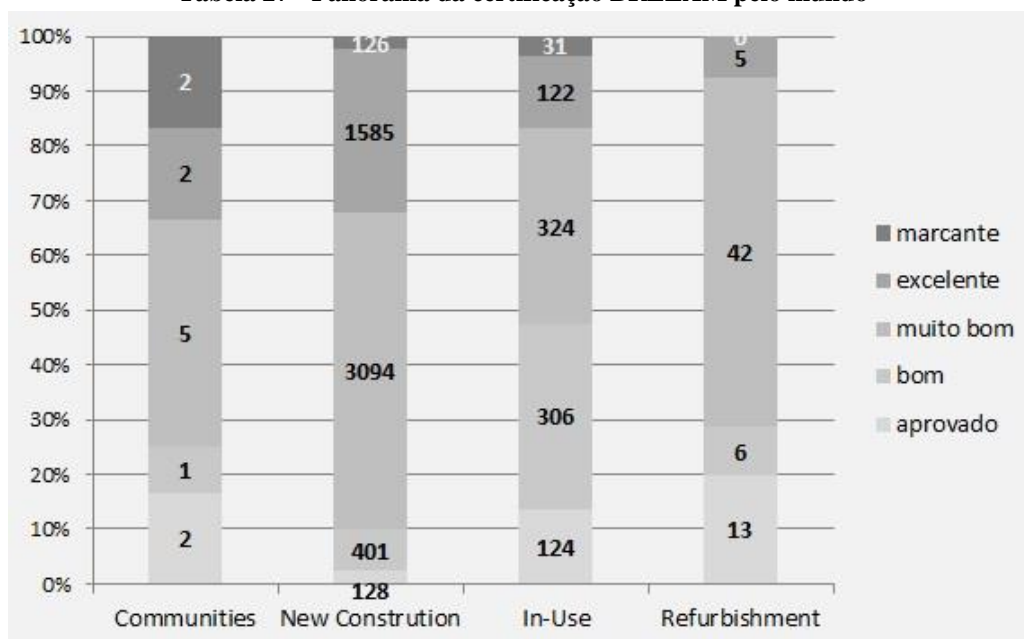
Tabela 26 – Níveis da certificação BREEAM

Perfil mínimo certificação	
Aceitável	10-25%
Aprovado	25-40%
Bom	40--55%
Muito bom	55-70%
Excelente	70-85%
Marcante	A partir de 85%

FONTE: BREEAM (2014)

Com os dados referentes aos edifícios certificados, foi possível elaborar uma análise gerando informações a respeito do mercado de certificação. São 6.319 edifícios certificados pelo mundo, com destaque para os sistemas de avaliação: *New Construction* (5.334 edifícios certificados) e *In-Use* (907 edifícios certificados), conforme podem ser observados na Tabela 27.

Tabela 27 - Panorama da certificação BREEAM pelo mundo



FONTE: Dados compilados pelo autor a partir do BREEAM (2014)¹⁷

No Brasil dois empreendimentos foram certificados: um novo condomínio de residências em Itaipava (RJ) e um edifício corporativo no Rio de Janeiro (RJ). Esse edifício recebeu certificação da parte 01, 02 e 03. Na Tabela 28 estão apresentados os níveis de certificação obtidos pelos empreendimentos certificados no país.

¹⁷ Dados atualizados em 27 de outubro de 2014.

Tabela 28 - Panorama da certificação BREEAM no Brasil



FONTE: Dados compilados pelo autor a partir do BREEAM (2014)¹⁶

4.4. DGNB

O *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*¹⁸ (DGNB – Sociedade Alemã de Construção Sustentável) foi fundado em 2007 com colaboração com o Ministério dos Transportes, Edificações e Assuntos Urbanos. Trata-se de um sistema de avaliação de segunda geração, o que significa que incorpora a visão integrada do edifício ao longo de todo seu ciclo de vida. Em 2008, foi lançado o referencial *New Construction of Office and Administration Building*. (DGNB, 2014).

Segundo o DGNB (2014), o sistema de avaliação abrange todos os principais aspectos da construção sustentável: aspectos ambientais, econômicos, socioculturais e funcionais, tecnologia, processos e propriedade. Isso significa que o Sistema DGNB é o único que dá tanta importância ao aspecto econômico de construção sustentável como faz para os critérios ambientais.

Atualmente, o DGNB possui referenciais técnicos para aplicação nas tipologias presentes na Tabela 29.

¹⁸ Organização Alemã. Disponível em: <www.dgnb-system.de/en/>

Tabela 29 - Aplicabilidade dos referenciais DGNB

Referencial	Tipologias
<i>New Construction</i>	Edifícios administrativos e de escritórios, varejo, residencial, industrial, educacional, hotéis, e bairros.
<i>Existing Buildings</i>	Modernização de edifícios administrativos e de escritórios.

FONTE: DGNB (2014)

O DGNB não avalia as medidas individuais, mas o **desempenho geral** de um edifício ou zona urbana. O desempenho global sustentável de um edifício é avaliado com base em cerca de 50 critérios diferentes, agrupados em 6 categorias, conforme apresentado na Tabela 30.

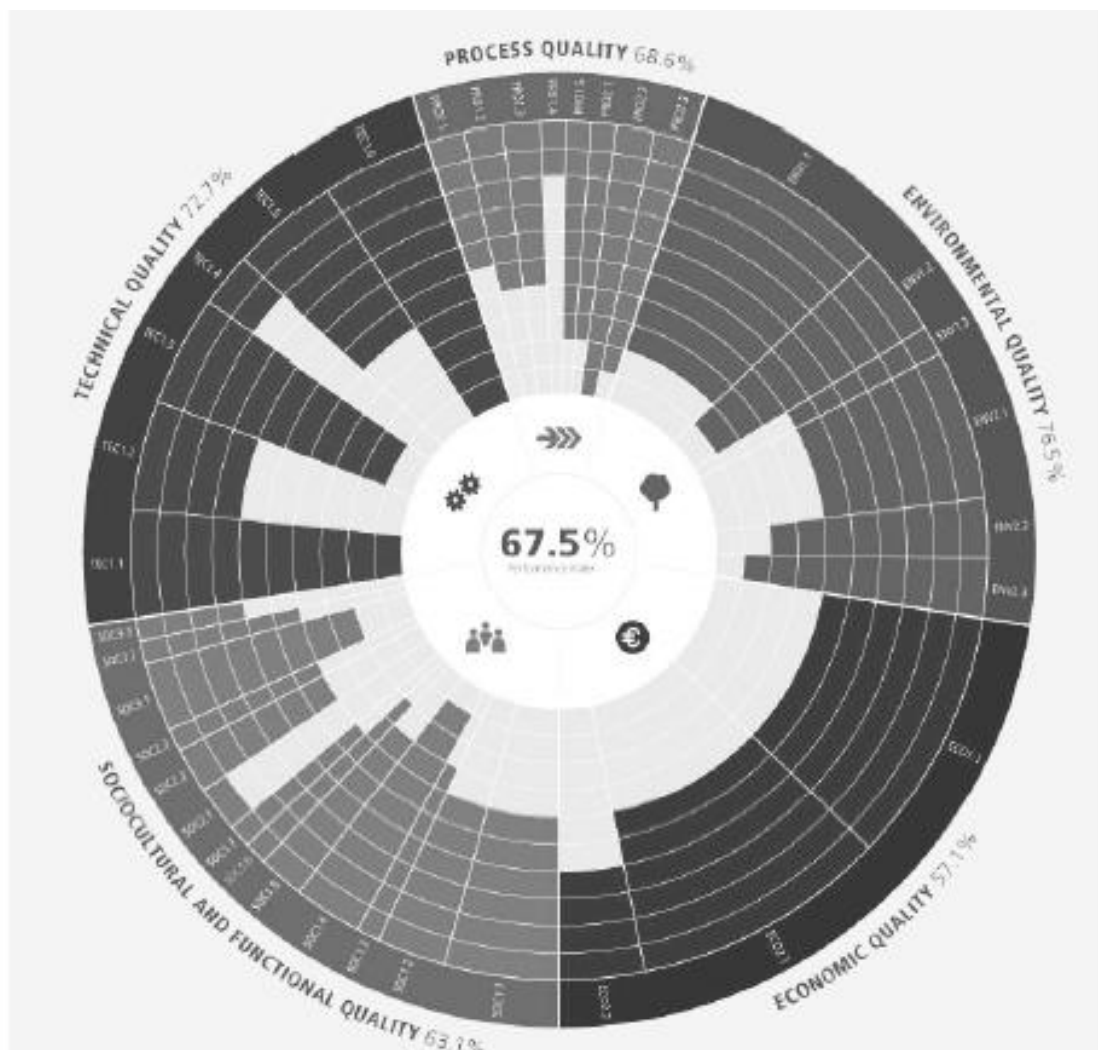
Tabela 30 - Categorias do DGBC

Categoria	Descrição
Qualidade ambiental	Avaliação do ciclo de vida, impacto ambiental local, produção de material ambientalmente favorável, demanda de energia primária, demanda de água potável e volume de esgoto, e o uso do solo.
Qualidade econômica	Custos do ciclo de vida, flexibilidade e adaptabilidade, e viabilidade comercial.
Qualidade sociocultural e funcional	Conforto térmico, qualidade do ar interior, conforto acústico, conforto visual, controle do usuário, qualidade dos espaços exteriores, segurança patrimonial e física, desenho universal, acesso público, bicicletário, qualidade urbana e de projeto, e integração com arte pública.
Qualidade técnica	Combate a incêndio, isolamento acústico, qualidade da envoltória do edifício, adaptabilidade dos sistemas técnicos, conservação e manutenção, e facilidade de desmontagem e reciclagem.
Qualidade do processo	Definição do Projeto Global, Projeto integrado, concepção projetual, aspectos de sustentabilidade na fase de idealização, documentação para o Gerenciamento de Facilidades, impacto ambiental da construção, garantia do controle de qualidade da construção, e comissionamento sistemático.
Qualidade da propriedade	Ambiente local, imagem pública e condições sociais, acesso ao transporte, e disponibilização de produtos aos usuários.

FONTE: DGNB (2014) adaptado pelo autor

A pontuação das seis categorias é calculada a partir da ponderação dos pontos de avaliação. A pontuação total para o projeto global é calculada a partir das cinco categorias com base em seu peso, conforme apresentada Figura 7. A sexta categoria: Qualidade da Propriedade é analisada separadamente.

Figura 7 - Sistema de classificação DGNB



FONTE: DGNB (2014)

Na Tabela 31 é apresentada os critérios de parametrização dos níveis de certificação. A análise é realizada por meio do desempenho obtido em cada grupo e o desempenho total obtida pelo conjunto.

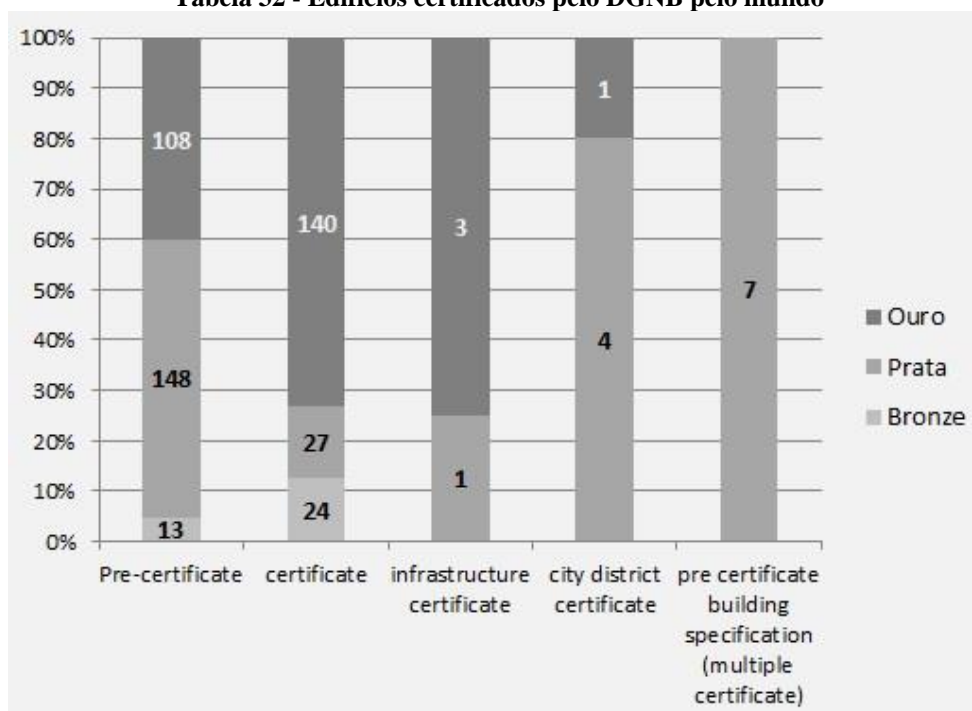
Tabela 31 - Níveis de certificação DGNB

Índice de desempenho total (ponderação das categorias)	Índice de desempenho mínimo por categoria	Nível de certificação
a partir de 50%	35%	Bronze
a partir de 65%	50%	Prata
a partir de 80%	65%	Ouro

FONTE: DGNB (2014) adaptado pelo autor

Atualmente, são 191 edifícios certificados, conforme apresentados na Tabela 32.

Tabela 32 - Edifícios certificados pelo DGNB pelo mundo



FONTE: DGNB (2014) adaptado pelo autor

4.5. PROCEL Edifica

De acordo com a ELETROBRÁS (2014), o PROCEL Edifica foi criado em 2003 em atendimento a Lei 10.295, de 17 de outubro de 2001, sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. Em 2009 foi lançada o Regulamento Técnico da Qualidade para edifícios comerciais, de serviços, e públicos (RTQ-C). Sua revisão ocorreu em 2010, mesmo ano do lançamento do RTQ-R dedicado a edifícios residenciais.

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) concedida tem por objetivo informar a **eficiência energética** de edifícios comerciais, de serviço e públicos, além das unidades habitacionais, por meio de sua classificação, que pode ser de A (mais eficiente) a E (menos eficiente) (SILVA, 2011).

Para os edifícios comerciais, de serviço e públicos, a ENCE está **dividida em 4 partes** conforme apresentado na Tabela 33.

Tabela 33 - Tipos de ENCE

Tipo	Descrição
Etiqueta Geral	Nível de eficiência alcançado pelo pré-requisito de aquecimento de água, dos pontos adquiridos com as bonificações, da pontuação alcançada para obtenção da classificação do nível de eficiência global do edifício e textos referente aos sistemas de envoltória, iluminação e condicionamento de ar
Etiqueta parcial para envoltória	Nível de eficiência energética da envoltória com definição da zona bioclimática e área total do edifício. A análise da Etiqueta Parcial deve ser realizada na envoltória completa da edificação ou, no caso de mais de um bloco, em cada bloco independente
Etiqueta parcial para sistema de iluminação	Nível de eficiência energética do sistema de Iluminação com descrição do edifício completo, pavimento ou conjuntos de salas, e a área de piso dos ambientes iluminados. Só é permitida a emissão da ENCE parcial para sistema de iluminação se for emitida em conjunto a parcial de envoltória
Etiqueta parcial para sistema de condicionado de ar	Nível de eficiência energética do sistema de Condicionamento de Ar com descrição do tipo de condicionamento e a área condicionada; quando existirem ambientes com ventilação natural deve ser relatado o equivalente numérico de ventilação e área não condicionada. Só é permitida emissão da ENCE parcial para Sistema de condicionamento de ar se for emitida em conjunto a parcial de envoltória

FONTE: Silva (2011) adaptado pelo autor

Além dos requisitos obrigatórios, devem cumprir também pré-requisitos, subdivididos em gerais e específicos. Os **pré-requisitos gerais** estão relacionados a circuitos elétricos, aquecimento de água e elevadores.

Segundo o referencial técnico RTQ-C, os **pré-requisitos específicos** devem atender a critérios de transmitância térmica (U), cores e absorvância e iluminação zenital para a envoltória. Divisão de circuitos, contribuição da luz natural e desligamento automático do sistema de iluminação para o Sistema Elétrico. Para o atendimento aos pré-requisitos específicos de condicionamento de ar, estão elencados a proteção das unidades condensadoras, isolamento térmico dos dutos de ar, e condicionamento de ar por aquecimento artificial.

Para os **procedimentos de cálculos** da determinação do nível da qualidade de eficiência energética são apresentados na Tabela 34.

Tabela 34 - Categorias da ENCE

Envoltória	Transmitância térmica, cores e absorvância de superfícies, cálculos do FA (fator altura) e FF (fator forma), Percentual de abertura na fachada e ângulos de sombreamento.
Sistema de iluminação	A avaliação deve ser realizada a partir de dois métodos: Método da área do edifício ou método das atividades do edifício, ambas dedicadas à verificação da densidade de potência de iluminação.
Sistema de condicionamento de ar	Os sistemas de condicionamento de ar são tratados de dois modos distintos. Os sistemas compostos por aparelhos de janela e <i>split</i> , avaliados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), são classificados por meio do nível de eficiência atribuído a cada modelo. Os sistemas compostos por condicionadores que não estão contemplados por normas, por sua vez, têm seu desempenho parametrizado conforme níveis fornecidos pelo RTQ-C.

FONTE: Silva (2011) adaptado pelo autor

Para a classificação geral, as **avaliações parciais** recebem pesos, conforme apresentados na Tabela 35. Após o estabelecimento do nível da qualidade de eficiência energética, a etiqueta é emitida, de acordo com a Figura 8.

Tabela 35 - Ponderação ENCE

Envoltória	30%
Sistema de Iluminação	30%
Sistema de Condicionamento de ar	40%

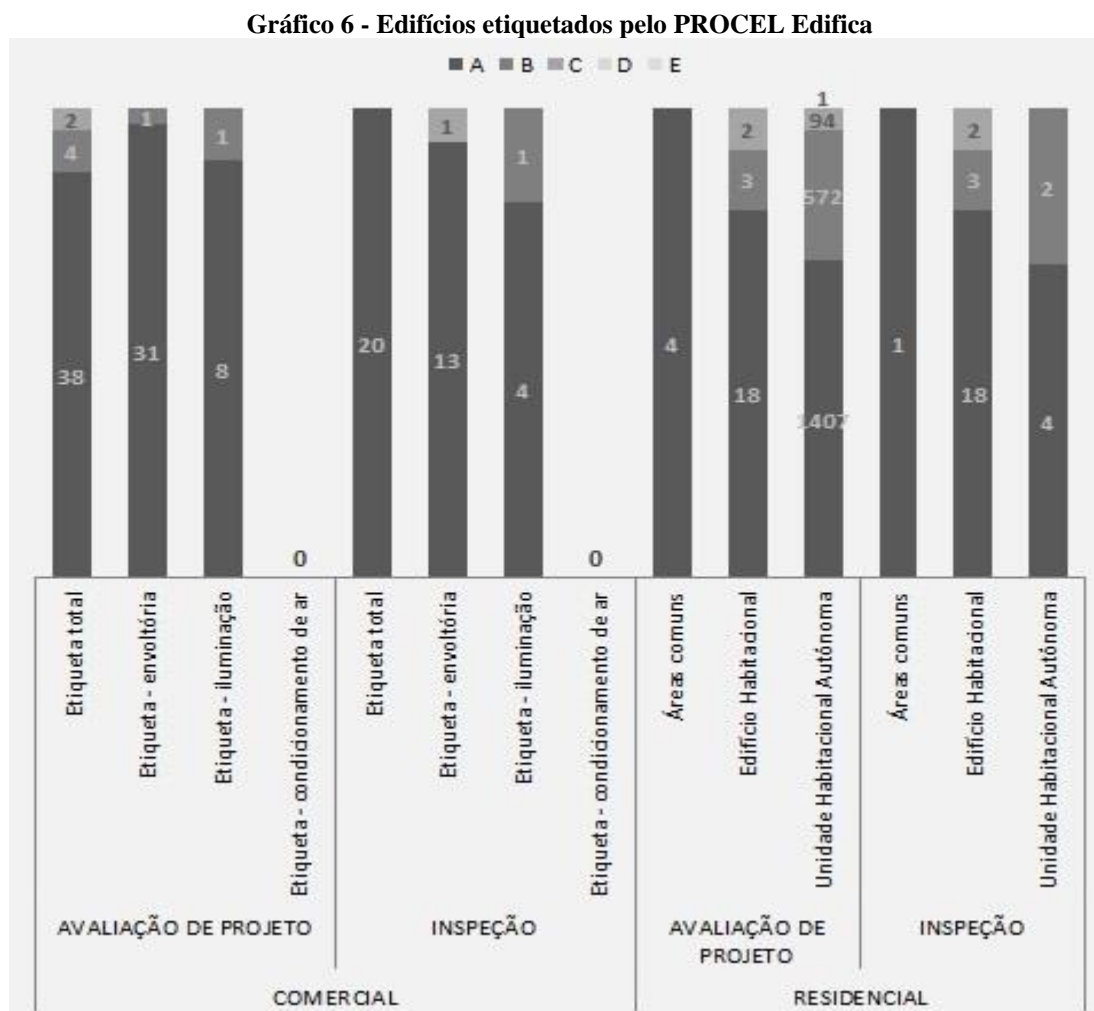
FONTE: Silva (2011) adaptado pelo autor

Figura 8 - Modelo da ENCE: (a) geral; (b) parcial de envoltória; (c) parcial de iluminação; (d) parcial do condicionamento de ar



FONTE: Silva (2011) grifo do autor

As edificações etiquetadas até o momento têm optado pela etiqueta total, isto é, avaliando os sistemas que compõem a envoltória, iluminação, e condicionamento de ar, conforme apresentado no Gráfico 6.



FONTE: Eletrobrás (2014)¹⁹

4.6 Resumo do capítulo

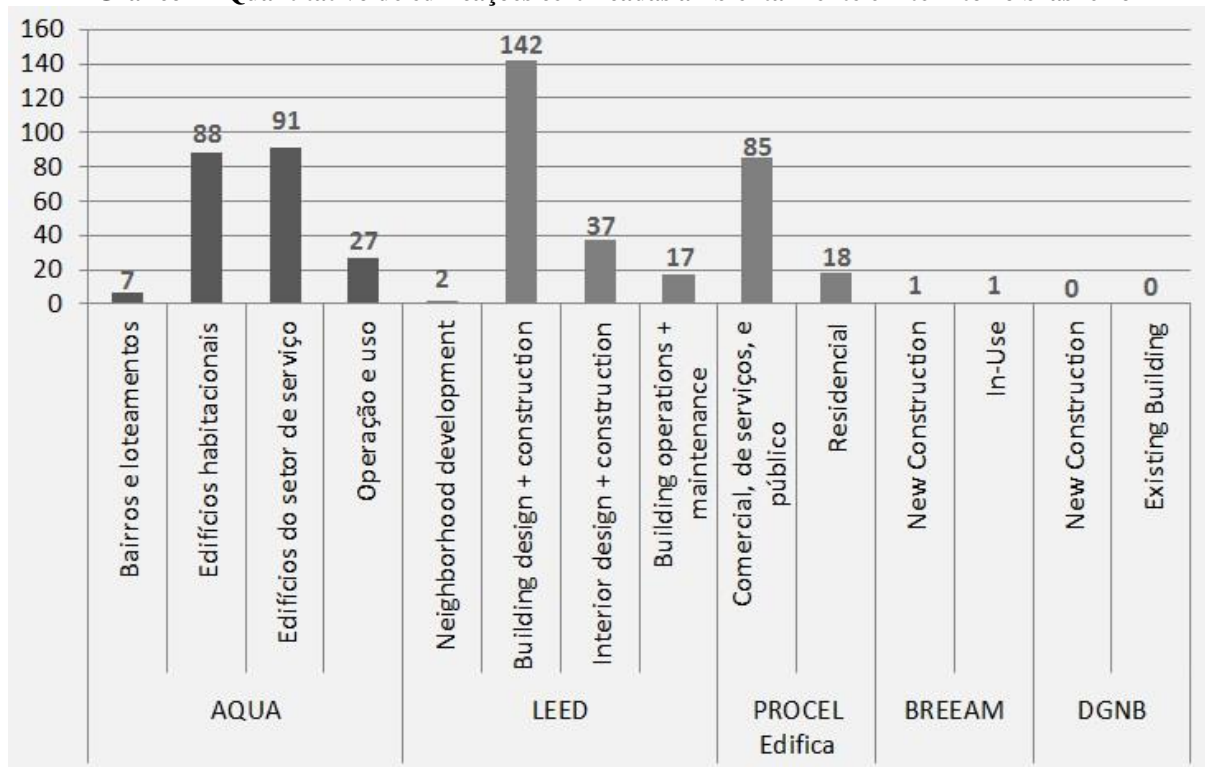
Foram apresentadas as certificações ambientais para edificações atualmente desenvolvidas no território nacional – **LEED** (Norte-americano), **AQUA** (brasileiro, adaptação do referencial francês), **BREEAM** (britânico), **DGNB** (alemão), e a etiquetagem de eficiência energética **PROCEL Edifica** (brasileiro).

São 213 empreendimentos certificados pelo Processo AQUA, destaque para os edifícios do setor de serviço (liderado pelos edifícios de escritório). São 198 edifícios certificados LEED,

¹⁹ Dados atualizados em 10 de dezembro de 2014.

com destaque para *Building design + construction* (liderado pelo *Core & Shell*), e 103 edifícios etiquetados pelo PROCEL Edifica, destaque para os edifícios comerciais, de serviços, e públicos (liderado pelos edifícios institucionais). De acordo com dados apresentados no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Quantitativo de edificações certificadas ambientalmente em território brasileiro



FONTE: Dados compilados pelo autor a partir da pesquisa junto aos órgãos certificadores

Atualmente, os edifícios em fase de operação, uso e manutenção que foram adequados para receber a certificação ambiental de edifícios existentes são: 27 empreendimentos certificados AQUA (destaque para lojas de bricolagem²⁰), 17 edifícios certificados LEED (destaque para edifícios corporativos multiusuários), e 1 edifício corporativo monousuário certificado pela BREEAM (destaque para a obtenção dos certificados para as três etapas constituintes do processo).

²⁰ Termo designado para atividades manuais de execução simples ou trabalhosa, onde o próprio consumidor é responsável pelo trabalho realizado. Está relacionado ao conceito *Do It yourself* (DIY – Faça você mesmo).

CAPÍTULO 5 – PROPOSIÇÃO PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO DE EDIFÍCIOS CORPORATIVOS

O método - desenvolvido com vistas a utilização das ferramentas da engenharia diagnóstica - foi elaborado tomando-se como parâmetros as exigências dos usuários, requisitos, critérios e métodos de avaliação apresentados pela norma **ABNT NBR 15575:2013**, porque esta norma sintetiza exigências que antes estavam dispersas em outras normas específicas. Entendeu-se, assim, que sua adoção como referência normativa facilitaria a proposição do método e contemplaria as principais exigências dos usuários dos edifícios objeto do trabalho.

A ABNT NBR 15575:2013 é, sobretudo, uma norma que subsidia a elaboração de projetos de edifícios, ainda que aborde aspectos de execução e uso, também pressupõe a necessidade de manutenção. Por isto, neste trabalho, seus requisitos, foram **adaptados à etapa de uso e manutenção** para que pudessem ser utilizados como parâmetros do método de avaliação das condições de uso dos edifícios. Assim, o método de avaliação mantém os três eixos de abordagem relativos às exigências dos usuários propostos na norma de desempenho (Tabela 36).

Tabela 36 – Eixos da Avaliação das Condições de Uso de Edifícios

Eixo	Critérios
I – Segurança	Segurança estrutural, contra incêndio, e no uso e operação.
II – Habitabilidade	Conforto ambiental (térmico, acústico, lumínico, tátil e ergonômico), estanqueidade, funcionalidade e acessibilidade.
III – Sustentabilidade	Durabilidade, manutenibilidade, e desempenho ambiental.

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Desses eixos, doze diretrizes foram traçadas, conforme pode ser observado no item 5.1.

5.1 Diretrizes

Diretrizes foram instituídas e seus respectivos objetivos traçados, a fim de apresentar um escopo para a avaliação das condições de uso proposta neste trabalho.

Eixo I - Segurança

Diretriz 1: Proporcionar **Segurança Estrutural** pelo atendimento de sobrecargas limitantes expressas para a fase de uso, operação e manutenção (cargas permanentes, acidentais, provenientes de ventos e deformações impostas).

Na Tabela 37 são apresentados os objetivos relacionados à segurança estrutural.

Tabela 37 - Segurança estrutural

Objetivo	Descrição
1.1	Manter a estabilidade e resistência de componentes estruturais.
1.2	Tratar deformações, fissurações e ocorrência de outras falhas , a fim de minimizar a insegurança psicológica dos usuários e visual.
1.3	Minimizar danos (escamações, delaminações, fissuras, entre outros) propiciados por impactos de utilização .
1.4	Evitar possíveis deformações estruturais proporcionadas pelas cargas de ocupação .

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 2: Resguardar a **segurança contra incêndio** pela implementação de estratégias para baixa probabilidade de início de incêndio, alta probabilidade dos usuários sobreviverem sem sofrer qualquer injúria e reduzida extensão de danos à propriedade e vizinhança imediata.

Na Tabela 38 são apresentados os objetivos relacionados à segurança contra incêndio.

Tabela 38 - Segurança contra incêndio

Objetivo	Descrição
2.1	Dificultar princípio de incêndio ocasionado por má conservação ou interrupção da proteção contra descargas atmosféricas, ignição nas instalações elétricas e possíveis vazamentos nas instalações de gás.
2.2.	Facilitar a fuga em situação de incêndio por meio de rotas de fuga e limitação da densidade ótica de fumaça. Dificultar inflamação generalizada utilizando materiais com características de propagação de chamas controlada.
2.3	Dificultar propagação do incêndio por meio da compartimentação espacial expressa na legislação vigente.
2.4	Manter sistemas de extinção e sinalização de incêndio e iluminação de emergência em perfeito estado de uso.

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 3: Garantir a **segurança no uso e na operação** pela identificação dos agentes potencialmente agressores aos usuários.

Na Tabela 39 são apresentados os objetivos relacionados à segurança no uso e na operação.

Tabela 39 - Segurança no uso e na operação

Objetivo	Descrição
3.1	Evitar o risco a integridade física dos ocupantes e transeuntes por meio de ações de segurança na utilização do imóvel .
3.2	Proporcionar segurança das instalações pela presença de aterramento dos equipamentos e dispositivos de segurança para pressão e corte de alimentação em caso de superaquecimento.

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Eixo II - Habitabilidade

Diretriz 4: Garantir **estanqueidade** pelo controle da umidade incidente na edificação ou em uma sua parte (sistema).

Na Tabela 40 são apresentados os objetivos relacionados à estanqueidade.

Tabela 40 - Estanqueidade

Objetivo	Descrição
4.1	Manter a estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação .
4.2	Manter a estanqueidade a fontes de umidade interna à edificação .

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 5: Promoção do **desempenho térmico** a partir de medições de temperatura de bulbo seco a 1,20 m do piso.

Na Tabela 41 são apresentados os objetivos relacionados ao desempenho térmico.

Tabela 41 - Desempenho térmico

Objetivo	Descrição
5.1	Manter adequação de paredes externas e cobertura a partir da propriedade de transmitância térmica.
5.2	Prover ventilação natural ou mecânica em espaços permanentemente ocupados.
5.3	Incentivar sombreamento das aberturas ou vedações externas translúcidas.
5.4	Manter isolação térmica do sistema de AVAC .

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 6: Promoção do **desempenho acústico** por meio do uso de isolamentos acústicos adequados nas vedações externas e entre ambientes.

Na Tabela 42 são apresentados os objetivos relacionados ao desempenho acústico.

Tabela 42 - Desempenho acústico

Objetivo	Descrição
6.1	Manter eficácia da isolação acústica nas vedações externas pelo atendimento aos níveis toleráveis de ruído no interior da edificação, proveniente de fontes de emissão externa.
6.2	Manter eficácia da acústica em ambientes internos provenientes das atividades exercidas.
6.3	Minimizar os ruídos por impactos e ruídos de equipamentos que compõem a edificação.

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 7: Promoção do **desempenho lumínico** dos ambientes internos da edificação.

Na Tabela 43 são apresentados os objetivos relacionados ao desempenho lumínico.

Tabela 43 - Desempenho lumínico

Objetivo	Descrição
7.1	Contribuir com a iluminação natural nos espaços permanentemente ocupáveis.
7.2	Manter os índices de iluminância dos espaços internos dentro dos parâmetros exigidos para iluminação artificial .

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 8: Promoção da **saúde, higiene e qualidade do ar** no interior da edificação.

Na Tabela 44 são apresentados os objetivos relacionados à saúde, higiene e qualidade do ar.

Tabela 44 - Saúde, higiene e qualidade do ar

Objetivo	Descrição
8.1	Minimizar a proliferação de microorganismo , bem como a entrada de animais ou corpos estranhos no interior da edificação.
8.2	Controlar os poluentes na atmosfera interna à edificação .

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 9: Garantia de **funcionalidade e acessibilidade** por meio da organização espacial, incorporação de dispositivos de acessibilidade e interface amigável entre os usuários e equipamentos.

Na Tabela 45 são apresentados os objetivos relacionados à funcionalidade e acessibilidade.

Tabela 45 - Funcionalidade e acessibilidade

Objetivo	Descrição
9.1	Prover, pelo menos, dimensões mínimas e organização funcional dos espaços .
9.2	Disponibilizar adequação para portadores de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida .
9.3	Prospectar e manter informações sobre a possibilidade de ampliação do conjunto a fim de expansão física da organização.
9.4	Minimizar a existência de falhas a partir da interação com portas dos sistemas de vedação externos e internos .
9.5	Manter condições de segurança e ergonomia para manutenção dos equipamentos e dispositivos .
9.6	Manter o funcionamento das instalações hidrossanitárias .

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 10: Potencialização do **conforto tátil e antropodinâmico** dos usuários.

Na Tabela 46 são apresentados os objetivos relacionados ao conforto tátil e antropodinâmico.

Tabela 46 - Conforto tátil e antropodinâmico

Objetivo	Descrição
10.1	Oferecer conforto tátil e adaptação ergonômica aos usuários por meio do uso de ergonomia.
10.2	Manter a adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra quanto a seu acionamento.

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Eixo III - Sustentabilidade

Diretriz 11: Otimização da **durabilidade e manutenibilidade** a partir do atendimento às condições de serviço previsíveis ao longo da vida útil, exigindo esforço e investimento dos usuários em atividades de manutenção ou impondo restrições visando uso normal do ambiente construído.

Na Tabela 47 são apresentados os objetivos relacionados à durabilidade e manutenibilidade.

Tabela 47 - Durabilidade e manutenibilidade

Objetivo	Descrição
11.1	Controlar a durabilidade do edifício e dos sistemas que o compõem por meio do conhecimento das características dos mesmos, obedecendo tempo mínimo de comprovação da durabilidade e considerando a vida útil de projeto (VUP).
11.2	Promover a manutenibilidade a partir das recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes decorrentes da utilização inadequada.

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

Diretriz 12: Promoção do **desempenho ambiental** da edificação e sua infraestrutura a fim de minimizar os impactos ambientais.

Na Tabela 48 são apresentados os objetivos relacionados ao desempenho ambiental.

Tabela 48 - Desempenho ambiental

Objetivo	Descrição
12.1	Implantar estratégias de sustentabilidade em projetos e em obras/reformas das áreas comuns e ambientes privativos.
12.2	Incentivar a prática de compras sustentáveis e gerenciamento de resíduos sólidos para a seleção e consumo de materiais .
12.3	Gerenciar o consumo da água e deposição de esgoto visando a redução do consumo.
12.4	Monitorar o consumo de energia incluindo medidas para conservação energética.

FONTE: elaborado pelo autor a partir da ABNT (2013)

5.2 Indicadores

Os indicadores foram compilados no intuito de atender aos objetivos estabelecidos no item 5.1 Diretrizes Na Tabela 49 até a Tabela 51, será apresentada a compilação que serviu como *checklist* (ver apêndice A) durante as visitas realizadas nos empreendimentos (objetos de estudo).

Tabela 49 - Indicadores para o eixo Segurança

Diretriz	Ítem	Inspecionar e Relatar
1	1.1	Casos de sobrecarga de utilização acima das sobrecargas limitantes presentes no Manual do Proprietário ou documento similar, bem como manifestações causadas em pontos de transição de elementos, como parede x piso, parede x pilar, laje x viga
	1.2	Ocorrência de deslocamento, destacamento, fissura em vedações ou acabamentos, falhas na operação de caixilhos e instalações
	1.3	Número de escamações, delaminações ou qualquer outro tipo de dano que possam comprometer o estado de utilização
	1.4	Casos de cargas concentradas nas estruturas principais ou secundárias, que possam desencadear manifestações patológicas em pisos, tetos, entre outros elementos
2	2.1	Estado físico da proteção contra descargas atmosféricas, instalações elétricas e a gás
	2.2	Dimensões e desobstrução das rotas de fuga, e dutos de exaustão
	2.3	Características de potencial de inflamação dos materiais de revestimento, acabamento e isolamento termoacústico empregados na face interna dos sistemas e elementos que compõem o edifício
	2.4	Presença e condições de estanqueidade e isolamento dos sistemas e elementos de compartimentação tais como portas resistentes ao fogo e selos corta-fogo
	2.5	Existência em número adequado, estado de conservação das mangueiras de hidrante, sinalização e iluminação de emergência, bem como a validade dos extintores e funcionamento dos <i>sprinklers</i>
3	3.1	Presença de elementos perigosos à saúde, como partes expostas cortantes ou perfurantes, deformações e defeitos acima dos limites aceitáveis.
	3.2	Presença de elementos para dissipação de gás em <i>shafts</i> e demais recintos enclausurados, aterramento de aparelhos eletroeletrônicos, alívio de pressão em aquecedores de acumulação elétricos, e dispositivos para corte de alimentação em caso de superaquecimento em aquecedores a gás.

FONTE: Elaborado pelo autor a partir de ABNT (2013)

Tabela 50 - Indicadores para o eixo habitabilidade

Diretriz	Ítem	Inspecionar e Relatar
4	4.1	Casos de infiltração de água e umidade provocadas por água de chuva e solo em porões e subsolos, jardins contíguos às fachadas, alvenarias em contato com o solo, esquadrias, e cobertura
	4.2	Partes do edifício que tem a possibilidade de entrar em contato com a água gerada na ocupação ou manutenção do imóvel, visando à adequação das vinculações entre instalações de água, esgotos ou águas pluviais e estrutura, pisos e paredes
5	5.1	Medições de temperatura junto à periferia e no centro dos espaços permanentemente ocupáveis
	5.2	Áreas de abertura em espaços permanentemente ocupáveis com ventilação natural
	5.3	Dispositivos de sombreamento, externos ao vidro, de forma a permitir o controle do sombreamento a critério do usuário
	5.4	Casos de rompimento da isolamento térmica do sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC)
6	6.1	Medição dos índices de ruído no interior da edificação junto à vedação externa por meio de decibímetro, a fim de identificar contribuição das fontes de emissão externa
	6.2	Medição dos índices de ruído no interior da edificação no centro dos ambientes permanentemente ocupáveis por meio de decibímetro, a fim de identificar a contribuição do som aéreo proveniente de pisos e paredes internas
	6.3	Ruídos provenientes do escoamento da água na tubulação dos sistemas prediais de água fria, água quente e águas pluviais, bem como ocasionados por vibrações de tubulação, equipamentos e demais componentes dos sistemas
7	7.1	Medições junto à fachada com o emprego de luxímetro portátil sem entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas)
	7.2	Medições no plano horizontal a 75 cm do piso com o emprego de luxímetro portátil sem nenhuma entrada de luz externa (portas, janelas e cortinas fechadas)
8	8.1	Proliferação de fungos e bactérias aparentes, assim como proteção dos componentes do sistemas de instalação enterrados contra a entrada de animais ou corpos estranhos, líquidos que possam contaminar a água potável, empoçamento de água, e dispositivos que evitam o refluxo ou retrossifonagem
	8.2	Teor de CO ₂ inferior a 0,5% e de CO superior a 30ppm, evitando contaminação por geração de gás, por meio da análise dos laudos de qualidade do ar realizados periodicamente. Além da verificação da existência de selo hídrico, evitando o retorno de gases aos ambientes sanitários

(continua...)

FONTE: ABNT (2013) adaptado pelo autor

Tabela 50 - Indicadores para o eixo habitabilidade (continuação)

	9.1	Disponibilidade mínima dos espaços para uso e operação da edificação
	9.2	Adaptação das áreas comuns e privativas segundo a norma ABNT NBR 9050
	9.3	Possibilidade de ampliação dos conjuntos em caráter evolutivo
9	9.4	Falhas, tais como rupturas, fissurações, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco, destacamentos em juntas entre componentes das paredes nas portas e vedações verticais por meio de ações transmitidas por impactos de utilização
	9.5	Condições de segurança e ergonomia dos sistemas, localizados em áreas técnicas, a fim de atender tecnicamente às vistorias, manutenções e instalações
	9.6	Funcionamento simultâneo do sistema predial de água fria e quente (caso exista), a temperatura de saída da água quente, o volume da descarga, e relato dos casos de subdimensionamento
10	10.1	Adequação ergonômica de dispositivos de manobra, como puxadores, maçanetas e trincos a partir dos parâmetros de antropometria, e observar a planeza de superfícies acabadas
	10.2	Número de dispositivos de manobra com avarias que dificultem acionamento

(conclusão)

FONTE: ABNT (2013) adaptado pelo autor

Tabela 51 - Indicadores para o eixo Sustentabilidade

Diretriz	Ítem	Inspecionar e Relatar
11	11.1	Conhecimento das características do sistema, obedecendo ao tempo mínimo de comprovação da durabilidade e vida útil pretendida
	11.2	Atendimento ao manual de operação, uso e manutenção da edificação quanto às recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes decorrentes de utilização inadequada
12	12.1	Estratégias de sustentabilidade utilizadas nas obras e reformas das áreas comuns e ambientes privativos
	12.2	Atendimento aos requisitos de compras sustentáveis, bem como o gerenciamento de resíduos sólidos (coleta, triagem, armazenamento e disposição final)
	12.3	Dados de consumo de água por uso final e relatar dados referentes a picos de consumo ou a implementação de estratégias para redução do consumo. Além da verificação das vazões nas peças de utilização (sanitários, mictórios, torneiras e chuveiros)
	12.4	Histórico de consumo energético e relatar os pontos ápicos de consumo e medidas implementadas para conservação de energia

FONTE: ABNT (2013) adaptado pelo autor

5.3 Criticidade

Foi adotada a ferramenta Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) para hierarquizar os potenciais problemas decorrentes das medidas para avaliação das condições de uso. De acordo com Behr, Moro & Estabel (2008), essa ferramenta permite atribuir nota para cada problema listado, dentre três aspectos:

- **Gravidade** – impacto do problema nas operações e pessoas envolvidas no processo;
- **Urgência** – brevidade necessária para resolução do problema;
- **Tendência** – apresentação de melhora ou piora do problema.

Na Tabela 52 é apresentada a legenda para atribuição de notas.

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Extremamente urgente	Se não for resolvido, piora imediatamente
4	Muito grave	Muito urgente	Vai piorar em curto prazo ²¹
3	Grave	Urgente	Vai piorar em médio prazo ²²
2	Pouco grave	Pouco urgente	Vai piorar em longo prazo ²³
1	Sem gravidade	Sem urgência	Sem tendência de piorar

FONTE: Behr; Moro e Estabel (2008)

Na Tabela 53 é apresentada uma sugestão de atribuição de notas aos itens presentes no método proposto para a avaliação de edifícios corporativos, que pode ser diferente quando aplicado à outros tipos de facilidades construídas.

²¹ Menos de 1 ano (SANTANDER, 2014).

²² De 1 a 5 anos (SANTANDER, 2014).

²³ Acima de 5 anos (SANTANDER, 2014).

Tabela 53 - Matriz GUT aplicada aos itens da avaliação das condições de uso

Ítem	Potenciais Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	Priorização
3.2	Riscos de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás	5	5	5	15
11.2	Abertura de vão em paredes estruturais, ampliações verticais não previstas, perfurações de peças estruturais para passagem de duto, entre outros	5	5	5	15
1.1	Sobrecargas de utilização acima das sobrecargas limitantes	5	5	4	14
1.4	Cargas concentradas nas estruturas principais ou secundárias	5	5	4	14
2.1	Avaria da proteção contra descargas atmosféricas, instalações elétricas e a gás	5	5	4	14
2.2	Subdimensionamento e obstrução das rotas de fuga	5	4	5	14
2.5	Danos nas mangueiras de hidrante, sinalização e iluminação de emergência, bem como a validade dos extintores	5	5	4	14
1.2	Ocorrência de deslocamentos, destacamentos, fissuras em vedações ou acabamentos, falhas na operação de caixilhos e instalações	4	5	4	13
2.3	Uso de materiais internos com propagação de chamas	5	4	4	13
2.4	Ausência de estanqueidade e isolamento dos sistemas e elementos de compartimentação	5	4	4	13
3.1	Rupturas, instabilizações, tombamentos, quedas e partes expostas cortantes ou perfurantes	4	5	4	13
9.5	Danos nos componentes de segurança, ergonomia do sistema de cobertura	4	5	4	13
8.2	Teor de CO2 superior a 0,5% e de CO inferior a 30ppm	3	5	4	12
5.2	Espaços permanentemente ocupados sem ventilação	3	5	4	12
6.2	Índices de ruído acima do estabelecido por norma no interior da edificação	3	3	5	12
6.1	Altos índices de ruído de fundo junto à fachada	3	3	5	12
7.2	Índices de iluminância abaixo dos estabelecidos por norma	3	3	5	12
7.1	Baixos índices de iluminância junto à fachada	3	3	5	12

(continua...)

FONTE: elaborado pelo autor

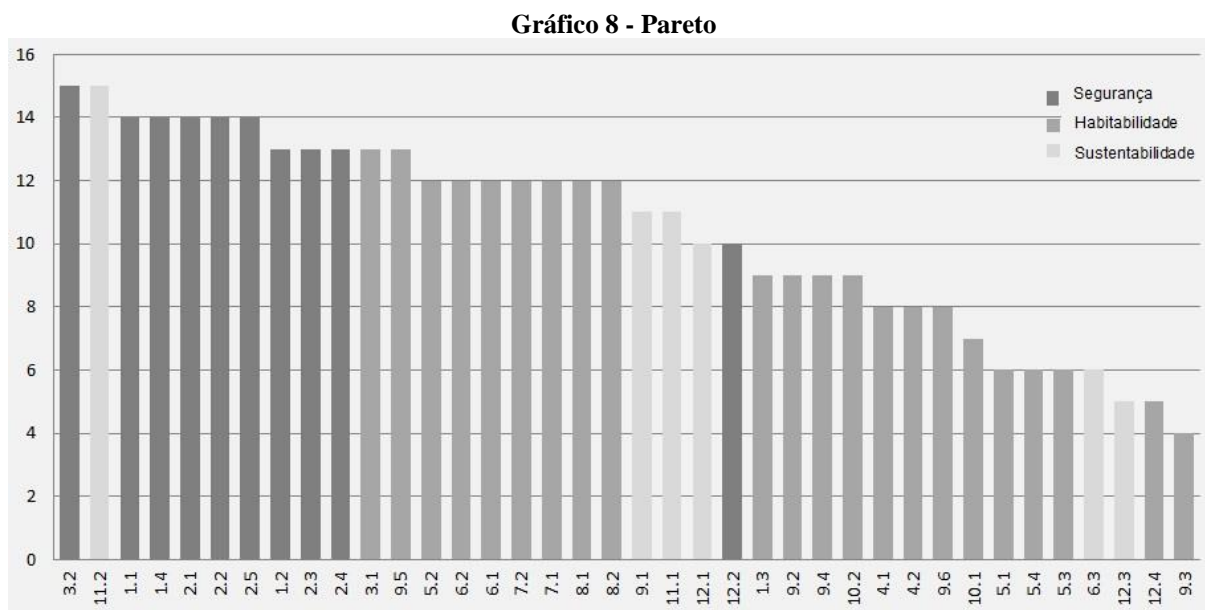
Tabela 53 – Matriz GUT aplicada aos itens da avaliação das condições de uso (continuação)

Ítem	Potenciais Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	Priorização
8.1	Proliferação de fungos e bactérias aparentes, entrada de animais ou corpos estranhos, líquidos que possam contaminar a água potável, empoçamento/refluxo/ retransfusão de água	3	5	4	12
11.1	Ausência de controle referente à durabilidade do sistema	4	4	3	11
9.1	Subdimensionamento de espaços para uso e operação da edificação	2	4	5	11
12.1	Ausência de estratégias de sustentabilidade utilizadas nas obras e reformas	3	3	4	10
12.2	Desatendimento a requisitos de compras sustentáveis e gerenciamento de resíduos sólidos	3	3	4	10
9.2	Desatendimento a norma ABNT NBR 9050	3	5	1	9
10.2	Dificuldade para acionamento de dispositivos de manobra	2	3	4	9
1.3	Escamações, delaminações ou qualquer outro tipo de dano	2	3	4	9
9.4	Falhas em portas e vedações verticais por meio de ações transmitidas por portas internas ou externas	2	3	4	9
4.1	Umidade nas áreas externas e subsolos	3	2	3	8
4.2	Umidade nas áreas internas	3	2	3	8
9.6	Desvio no funcionamento padrão das instalações hidrossanitárias	2	3	3	8
10.1	Desadequação ergonômica de dispositivos de manobra	3	3	1	7
6.3	Ruídos provenientes do escoamento da água na tubulação dos sistemas prediais	2	2	3	7
5.1	Alta transmitância térmica da envoltória	2	3	1	6
5.4	Avaria na isolamento térmica do AVAC	2	3	1	6
5.3	Ausência de dispositivos de sombreamento	2	3	1	6
12.3	Ausência de controle de dados do consumo de água por uso final	1	1	3	5
12.4	Ausência de histórico de consumo energético	1	1	3	5
9.3	Impossibilidade de ampliação dos conjuntos em caráter evolutivo	1	2	1	4

(conclusão)

FONTE: elaborado pelo autor

Os dados compilados foram dispostos no Gráfico 8. Destacam-se os itens relacionados à segurança, devido ao alto grau de risco potencial aos sistemas, equipamentos, componentes e usuários. Os itens intermediários estão, em sua maioria, relacionados às condições de conforto, sejam elas: térmico; lumínico; acústico; tátil; e ergonômico. Por fim, estão localizados os itens relacionados à melhoria contínua das facilidades construídas



FONTE: elaborado pelo autor

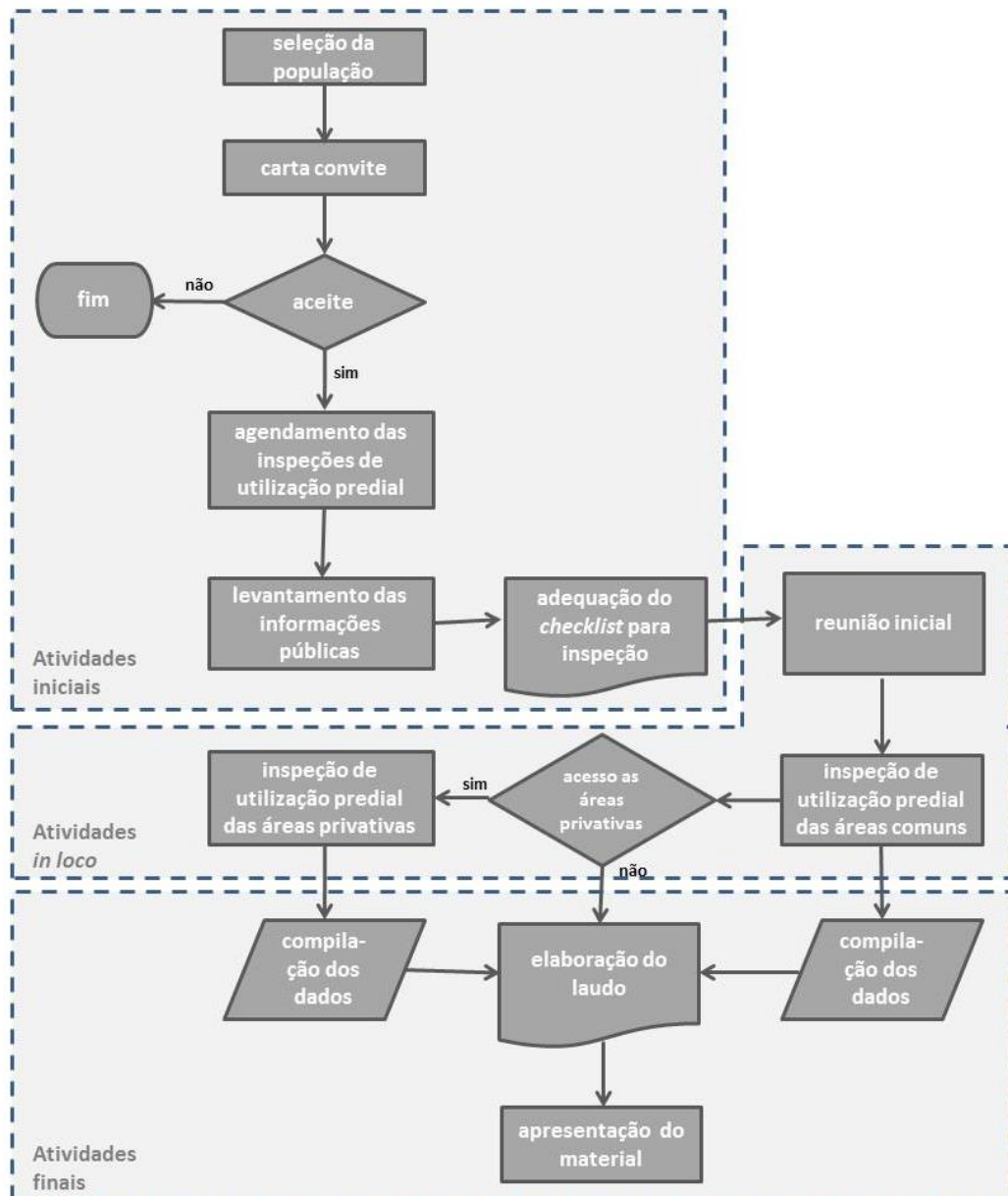
5.4 Plano de ação

O presente plano de ação refere-se à aplicação do método proposto a estudos de casos. Tem por objetivos a validação do método e apontamento de melhorias ao Gerenciamento de Facilidades e ao atendimento às exigências dos usuários.

O cronograma foi organizado de forma que uma inspeção predial ocorresse antes do exame de qualificação e as demais após. A aplicação da primeira avaliação das condições de uso serviu para identificar as necessidades de ajustes ao método inicialmente proposto, principalmente no que tange às diretrizes.

O plano de ação foi estruturado em três etapas: (a) atividades iniciais; (b) atividades *in loco*; (c) atividades finais, nas quais são apresentados processos, tomadas de decisão, dados obtidos e documentos gerados (Figura 9).

Figura 9 - Fluxograma do plano de ação



FONTE: elaborado pelo autor

A etapa “atividades iniciais” teve início após levantamento dos dados referentes aos sistemas de avaliação de desempenho ambiental em edificações aplicadas no país (Capítulo 4). O *Building Design and Construction* (BD+C – Projeto e Construção do Edifício) possui a maior representatividade de edifícios, com destaque para o *LEED for Core & Shell*. A versão 2.0 foi adotada, totalizando 15 empreendimentos certificados que hoje estão em fase de operação, uso e manutenção.

A etapa “atividades *in loco*” foi realizada nos meses de outubro e novembro de 2014 por meio das inspeções de utilização predial²⁴ executadas em cinco empreendimentos corporativos, localizados no estado de São Paulo e Rio de Janeiro.

A etapa “atividades finais” consistiu na organização dos dados obtidos durante as inspeções de utilização predial, tratamento das informações e apresentação de laudos aos responsáveis pelas facilidades construídas.

5.5 Resumo do capítulo

A **proposição de método** foi elaborada tomando-se por base a norma ABNT NBR 15575:2013. Foram geradas **doze diretrizes** com seus respectivos objetivos, as quais foram originadas de **três eixos**: segurança, habitabilidade, e sustentabilidade.

Para o atendimento às diretrizes e seus objetivos, **indicadores** foram delineados e correlacionados com os objetivos. A hierarquização dos possíveis problemas foi gerada no intuito de evidenciar os **itens prioritários** para análise do avaliador e tomadas de decisão pelos gestores das edificações.

Por último, o **plano de ação** foi estabelecido e suas etapas evidenciadas, mediante a realização de inspeções de utilização predial.

²⁴ Termo cunhado para designar a ferramenta específica para a avaliação das condições de uso de edificações, relativa às diretrizes de segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE

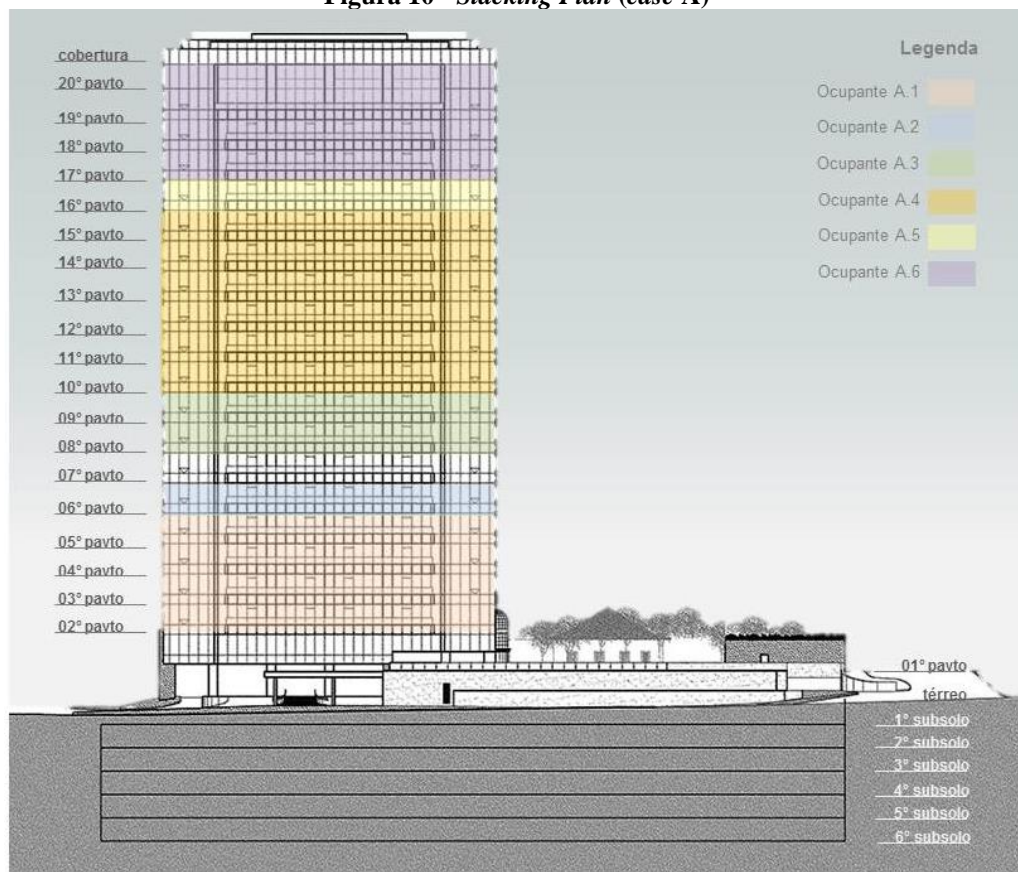
Inicialmente, foram realizadas inspeções de utilização predial em um edifício LEED C&S versão 3.0 (ítem 6.1 - *Case A*), a fim de validar e propor melhorias ao método desenvolvido (Capítulo 5).

Posteriormente, foram realizadas inspeções de utilização predial em edificações LEED C&S versão 2.0 (ítem 6.2 a 6.5), isto é, similares quanto ao tipo de sistema de avaliação de desempenho ambiental e nível de pontuação.

6.1 *Case A*

O *case A* é composto por três blocos, e estruturado por 6 subsolos, térreo, *lobby*, 19 andares locáveis e cobertura, conforme Stacking Plan²⁵ apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Stacking Plan (*case A*)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dado público

²⁵ (Plano de empilhamento) esquema de distribuição organizacional entre os vários andares (ADDI; LYTLE, 2000).

Tabela 54 - Dados gerais (case A)

Ano de entrega	2012
Terreno	19.4000 m ²
Área construída	170.860 m ²
Área privativa	73.300 m ²
Nº de vagas	2.349

FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados públicos

A fachada é composta por três tipos de vidros: (a) vidros claros 10mm (31% fator solar e 5% transmissão luminosa); (b) vidros escuros 10mm (36% fator solar e 17% transmissão luminosa); (c) vidros serigrafados 20mm. A esquadria de alumínio contém, pelo menos, 80% de material reciclado.

Possui uma central de água gelada, constituída por 3 *chillers* de 900 TRs dedicados ao conforto e um chiller de 500 TRs dedicado à carga térmica existente no edifício 24h por dia. Há caixas VAVs (volume de ar variável) e sensores de CO₂ no retorno do ar.

As inovações tecnológicas aplicadas aos sistemas prediais são: (a) sistema de cogeração de energia a partir de geradores a gás (2 unid.) e a diesel (1 unid.); (b) mini central meteorológica para acionamento da irrigação condicionado ao clima no momento; (c) persianas internas automatizadas; (d) dimerização da iluminação próximo à fachada; (e) elevadores com frenagem regenerativa e botoeiras com antecipação de chamada; (f) sistema de tratamento de águas cinzas²⁶, pluviais, e provenientes do dreno de ar condicionado para reuso – fins não potáveis.

O sistema de automação interage com o Sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC) incluindo caixas de volume de ar variável (VAV) e sensores de CO₂, persianas internas, janelas operáveis para extração de fumaça, bombas, entre outros.

A ocupação foi realizada por empresas de diferentes setores como construtora, escritório de advocacia, banco de investimento, e empresa de Tecnologia da Informação (TI).

6.1.1 Inspeção de utilização predial

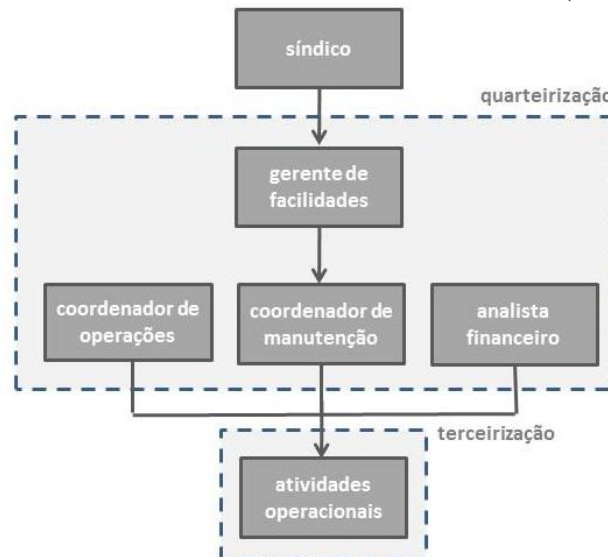
A inspeção de utilização predial foi realizada nas áreas comuns, localizadas no térreo e *lobby*, e em dois dos grandes locatários: Ocupante A.1 (2º a 5º pavimento) e Ocupante A.2 (17º ao

²⁶ São aquelas provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça. (FIORI *et al*, 2006 *apud* REBELO, 2011).

20º pavimento). Não foram autorizadas fotografias nas dependências do edifício. O registro fotográfico foi realizado apenas em áreas externas e medições em espaços de circulação e recepção.

A equipe de GF do condomínio possui contrato de *quarteirização*²⁷, sendo estruturada em três setores: financeiro, manutenção, e operação (Figura 11). A equipe de GF do Ocupante A.1 é interna e gerencia todas as atividades de suporte ao *core business*, sendo composta por uma gerente e um analista. A equipe de GF do Ocupante A.6 possui: (a) gerente regional, responsável pelas atividades na América Latina; (b) gerente local; (c) coordenador de operações; (d) coordenador de manutenção. Dos quais (a) e (b) são funcionários da empresa Ocupante A.6, e (c) e (d) são regidos sob o contrato de *terceirização*²⁸.

Figura 11 - Estrutura do GF adotada no condomínio (Case A)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados coletados

6.1.2 Melhores práticas

Como melhores práticas foram introduzidos no condomínio serviços de hospitalidade, para maior comodidade dos usuários, como: porteiro, lavanderia, engraxate, e manutenção de bicicletas. Está previsto, para 2015, a implementação dos serviços de *concierge*.

²⁷ É um termo criado para designar a delegação a um terceiro especialista da gestão da administração das relações com os demais terceiros. É também conhecida como *facilities management*, sendo, nesse caso, mais restrita ao gerenciamento de serviços de manutenção e conservação prediais e condominiais. (SARATT *et al*, 2000 *apud* CALVOSA; MACHADO e OLIVARES, 2006).

²⁸ Formação de associação entre uma companhia principal e uma “terceira” empresa, permitindo a delegação de atividades ou processos, que embora sejam importantes, podem ser realizados de forma mais eficiente por empresas especializadas. (DIAS, 1998 *apud* CALVOSA; MACHADO e OLIVARES, 2006).

O ocupante A.1 instalou no 3º andar quatro *fancoils* dedicados ao setor de TI para atendimento à demanda atual, não prevista na fase de projeto da edificação. Para o atendimento à ABNT NBR 9050, foi contratada consultoria para adequação da sinalização, uma vez que o *layout* atendia à norma.

6.1.3 Irregularidades funcionais

Durante a inspeção de utilização predial, as irregularidades funcionais das facilidades construídas foram identificadas na lista de verificação e evidenciadas por meio de fotografias. A Tabela 55 sintetiza as irregularidades do *case A*, a partir da referência das diretrizes estabelecidas pelo método de avaliação proposto. As fotografias estão organizadas no Apêndice C.

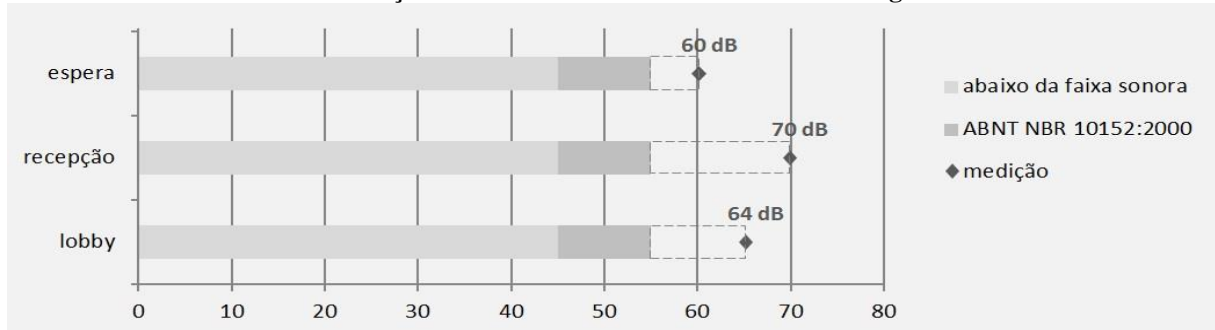
Tabela 55 - Irregularidades funcionais (Case A)

diretriz	localização	Descrição	grau de risco
1.2	envoltória	vidro trincado	regular
2.5	escada de emergência	Falta sinalização e iluminação	crítico
3.1	subsolos	Piso do estacionamento escorregadio, acidentes em dias de chuva	crítico
3.1	térreo	piso polido e escorregadio durante dias de chuva	crítico
3.1	fachada principal	falta de planeza do piso externo	crítico
4.1	Cobertura	Infiltração de água	regular
6.2	diversos espaços	Níveis sonoros acima dos estabelecidos em norma	regular
8.2	escada de emergência	Falta limpeza dos degraus	mínimo
9.2	áreas comuns e 2º ao 5º	ausência de sinalização para portadores de deficiência visual	crítica
9.6	Captação de água pluvial	Não está sendo realizado tratamento da água	crítico
9.6	2º ao 5º andar	entupimento da tubulação na prumada do banheiro	regular
10.2	2º ao 5º andar	maçanetas soltam nas mãos dos usuários ao abrirem as portas pesadas de acesso as áreas externas	regular
10.2	17º ao 20º pavto	persianas automatizadas não funcionam corretamente	regular
11.1	todo o edifício	deficiência de manutenção periódica nos <i>fancoils</i>	crítico
11.1	5º andar	descolamento de papel de parede	mínimo

FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 9 são apresentadas as medições acústicas realizadas, que apresentaram índices acima dos limites sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000.

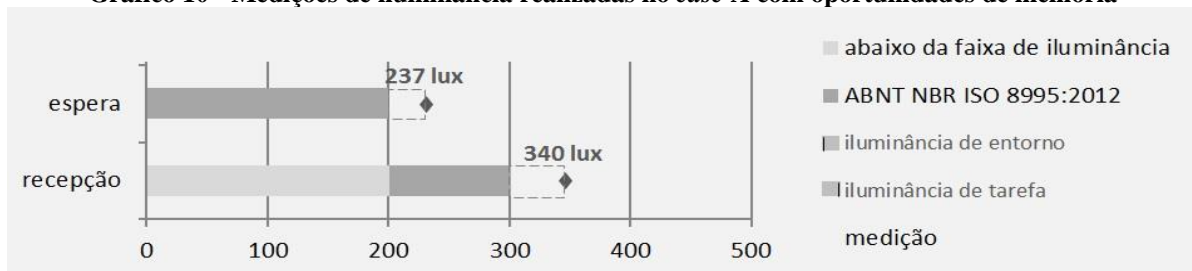
Gráfico 9 - Medições acústicas realizadas no case A com irregularidades



FONTE: elaborado pelo autor

Os dados apresentados no Gráfico 10 não foram considerados como irregularidades e baixas oportunidades de melhoria na eficiência energética, uma vez que extrapolam pouco mais de 10% do parâmetro apresentado pela norma ABNT NBR ISO 8995:2000 e com áreas pouco representativas em relação ao case como um todo.

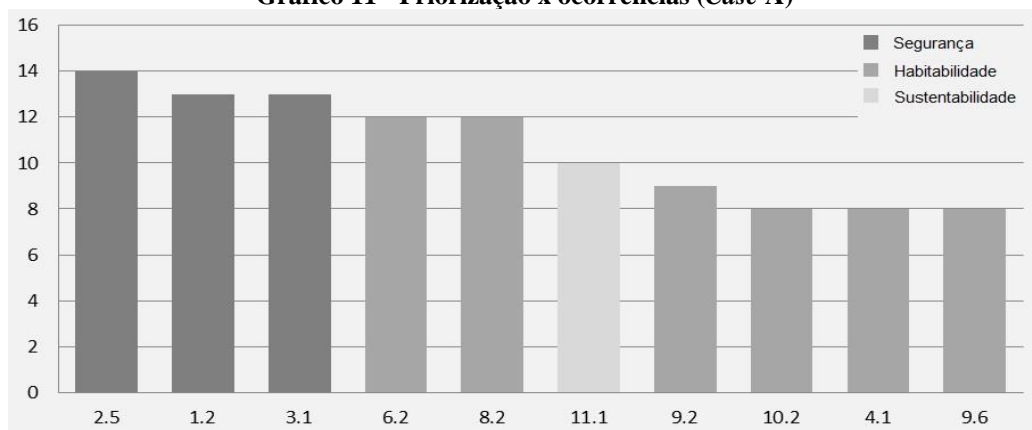
Gráfico 10 - Medições de iluminância realizadas no case A com oportunidades de melhoria



FONTE: elaborado pelo autor

Após listagem das irregulares e seus respectivos graus de risco, são apresentados no Gráfico 11 as priorizações para tomada de decisões.

Gráfico 11 - Priorização x ocorrências (Case A)



FONTE: elaborado pelo autor

6.2 Case B

O *case B* é composta por um edifício de três subsolos, térreo, mezanino, 15 andares locáveis, cobertura, casa de máquinas, e heliponto (Figura 12).

Figura 12 - Stacking Plan (case B)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dado público

Tabela 56 - Dados gerais (case B)

Ano de entrega	2011
Terreno	12.000 m ²
Área construída	45.174 m ²
Área privativa	19.414 m ²
Nº de vagas	576

FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados públicos

A vedação externa é constituída por cortina de vidro e elementos verticais opacos revestidos em placas do tipo *limestone*. Não há janelas operáveis nos pavimentos permanentemente ocupáveis (o que ocorre a partir do segundo andar).

Possui uma central de água gelada, constituída por 2 *chillers* elétricos e um *chiller* a gás, sendo que os *chillers* elétricos funcionam alternados.

As inovações tecnológicas aplicadas aos sistemas prediais são: (a) programação horária da iluminação e fontes de água; (b) sistema de cogeração de energia a partir de um gerador a diesel e outro a gás; (c) sensores de CO e CO₂ para acionamento da exaustão; (d) sistema de recuperação de calor por meio de roda entálpica; (e) captação e reuso das águas pluviais para irrigação, lavagem de pisos e torres de resfriamento; (f) núcleos de elevadores segmentados entre subsolos, zona baixa, e zona alta.

O sistema de automação interage com o Sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), incluindo caixas de volume de ar variável (VAV); subestação; medidores de energia; elevadores; acesso; detectores de incêndio; e programação horária para acionamento de iluminação e fontes d' água.

6.2.1 Inspeção de utilização predial

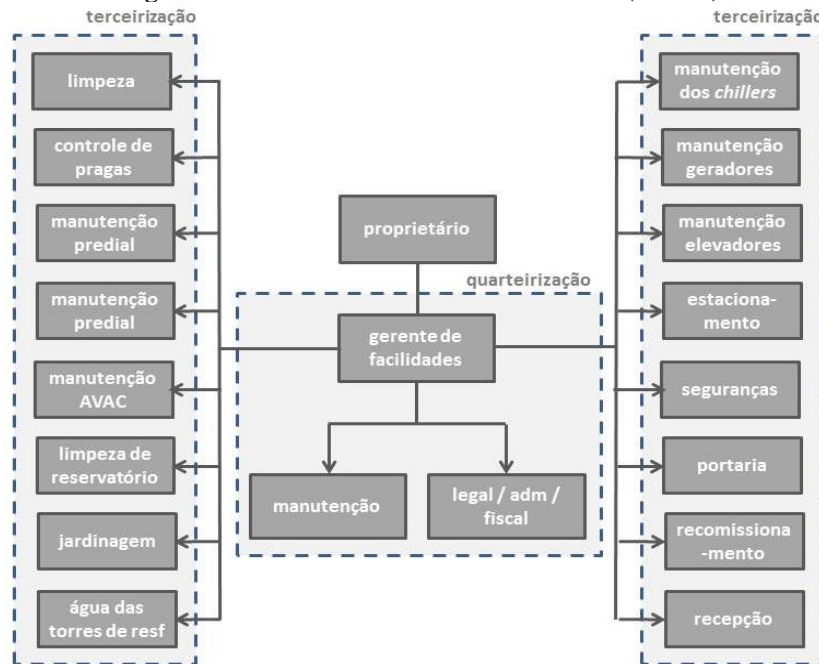
A inspeção de utilização predial foi realizada nas áreas comuns, contemplando os três subsolos, térreo, mezanino, cobertura, casa de máquinas, e pavimento recentemente devolvido por cliente. O heliponto não foi incluído, pois está desativado por falta de licença. Foram autorizadas fotografias e medições nos espaços acima citados.

A equipe de GF do condomínio possui contrato de quarteirização²⁹ e comandada por um gerente de facilidades. Respondem a ele a equipe de manutenção, as equipes legal/adm/fiscal, e equipes envolvidas nos contratos de terceirização³⁰ (Figura 13).

²⁹ É um termo criado para designar a delegação a um terceiro especialista da gestão da administração das relações com os demais terceiros. É também conhecida como *facilities management*, sendo, nesse caso, mais restrita ao gerenciamento de serviços de manutenção e conservação prediais e condominiais. (SARATT *et al*, 2000 *apud* CALVOSA; MACHADO e OLIVARES, 2006).

³⁰ Formação de associação entre uma companhia principal e uma “terceira” empresa, permitindo a delegação de atividades ou processos, que embora sejam importantes, podem ser realizados de forma mais eficiente por empresas especializadas. (DIAS, 1998 *apud* CALVOSA; MACHADO e OLIVARES, 2006).

Figura 13 - Estrutura de GF do condomínio (Case B)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dado coletados

6.2.2 Melhores práticas

Os projetistas envolvidos na concepção da edificação foram contratados como consultores na fase de uso, operação e manutenção. As aprovações ou não de intervenções nas facilidades construídas são concedidas por esses profissionais.

Nos períodos de escassez de água no estado de São Paulo, a equipe de GF do edifício, entendendo sua responsabilidade no processo, manteve as fontes d' água desligadas e o espelho d' água com redução do nível de água. Foram instalados dispositivos economizadores nas torneiras e bacias sanitárias após a ocupação do edifício e instalação de 40 hidrômetros por uso final. E, ainda, sistema de aspersores para irrigação com a água de reuso prevista em projeto.

Para redução do consumo energético, estão sendo substituídas as lâmpadas fluorescentes tubulares por lâmpadas LED compatíveis com as luminárias existentes no térreo e subsolos.

Para atendimento à necessidade do ocupante B.1, foram instaladas três torres de resfriamento e três bombas dedicadas ao funcionamento 24 horas, atendendo assim a demanda do ocupante. Foi introduzido um sistema de abertura de chamada relacionadas a conforto térmico nas áreas privativas do edifício, obtendo atendimento com sucesso às necessidades dos usuários.

Está prevista para o ano de 2015 a ampliação do reservatório de reuso, passando de 56 m³ para 1.200 m³.

6.2.3 Irregularidades funcionais

Durante a inspeção de utilização predial, as irregularidades funcionais das facilidades construídas foram identificadas na lista de verificação e evidenciadas por meio de fotografias. A Tabela 57 apresenta a síntese das irregularidades do *case B* a partir da referência das diretrizes estabelecidas pelo método de avaliação proposto. As fotografias estão organizadas no Apêndice C.

Tabela 57 - Irregularidades funcionais (Case B)

diretriz	localização	Descrição	grau de risco
1.2	cobertura	console de concreto trincado	crítico
2.1	15° pavto	emaranhado de cabos elétricos	crítico
2.2	2° andar	colocação indevida de equipamentos e materiais de limpeza no hall de serviço	crítico
3.1	expedição	instalação inacabada de piso elevado em recepção de serviço	crítico
3.1	recoo junto a escada	armazenamento de produtos químicos e cortantes	crítico
3.1	sala reunião (adm)	cabeamento exposto e fixado com fita adesiva	mínimo
4.1	CAG	percolação de água entre o jardim contíguo a fachada e a vedação, causando corrosão no revestimento interno	regular
5.4	CAG	rompimento da isolamento térmica	regular
6.2	diversas áreas	níveis sonoros acima dos estabelecidos em norma	regular
7.2	diversas áreas	Níveis de iluminância abaixo dos estabelecidos em norma	regular
8.1	térreo	empoçamento de água no pátio posterior	mínimo
8.1	cobertura	empoçamento de água junto as bombas e torres de resfriamento	mínimo
9.1	3° subsolo	DML (depósito de material de limpeza) improvisado no vestiário feminino de funcionários	regular
9.1	CAG	instalação improvisada de tanque para higienização	regular
9.1	adm	acumulo de pastas sobre a mesa de reunião interna	mínimo
9.1	edícula	prática de manter roupas nos porta-toalhas ao longo do dia no vestiário masculino	mínimo
9.2	áreas comuns	ausência de sinalização para portadores de deficiência visual	crítico

(continua...)

FONTE: elaborado pelo autor

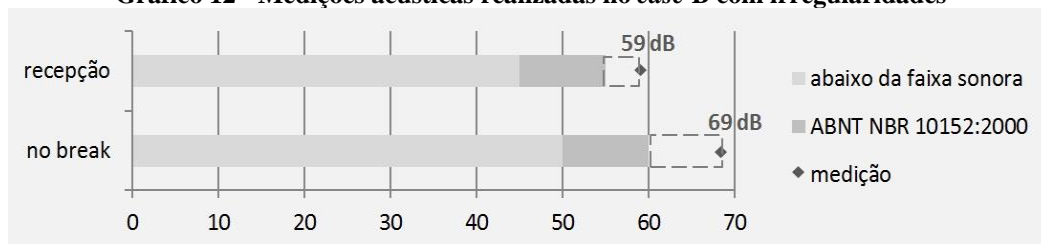
Tabela 57 - Irregularidades funcionais (Case B) continuação

9.4	abrigo de resíduos	revestimento cerâmico danificado pelo impacto de <i>containers</i>	regular
9.4	mezanino	uso indevido do bloco de concreto para segurar a porta	mínimo
9.5	subsolos	acesso a parede diafragma pelos limites das telhas metálicas utilizadas como revestimento	regular
10.2	abrigo de resíduos	Maçaneta quebrada	regular
11.1	mezanino	piso quebrado no hall de serviço	mínimo
11.2	térreo	dificuldade na limpeza do piso em <i>limestone</i>	mínimo

(conclusão)

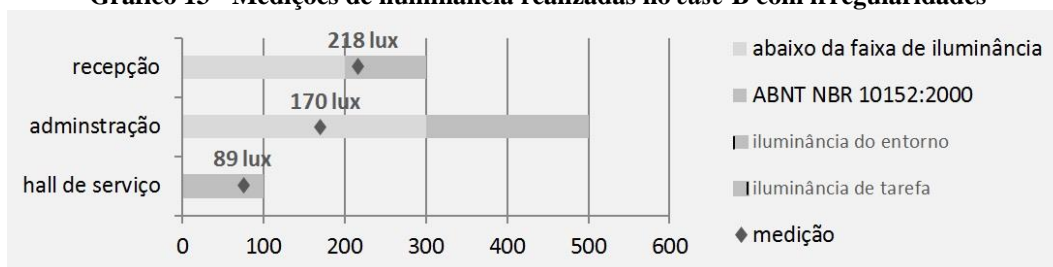
FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 12 são apresentadas as medições acústicas realizadas, tendo-se identificado que todas estão acima dos limites sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000.

Gráfico 12 - Medições acústicas realizadas no case B com irregularidades

FONTE: elaborado pelo autor

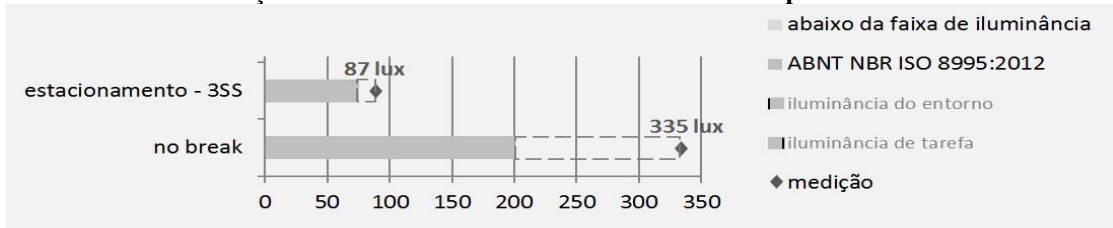
No Gráfico 13 são apresentadas medições de iluminância realizadas, tendo-se identificadas índices abaixo dos sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000, cabendo ajustes para conforto de seus usuários.

Gráfico 13 - Medições de iluminância realizadas no case B com irregularidades

FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 14 são apresentadas medições de iluminância realizadas, tendo-se identificadas índices acima dos sugeridos pela norma, assim vê-se a oportunidade de melhoria da eficiência energética pela reavaliação destes espaços.

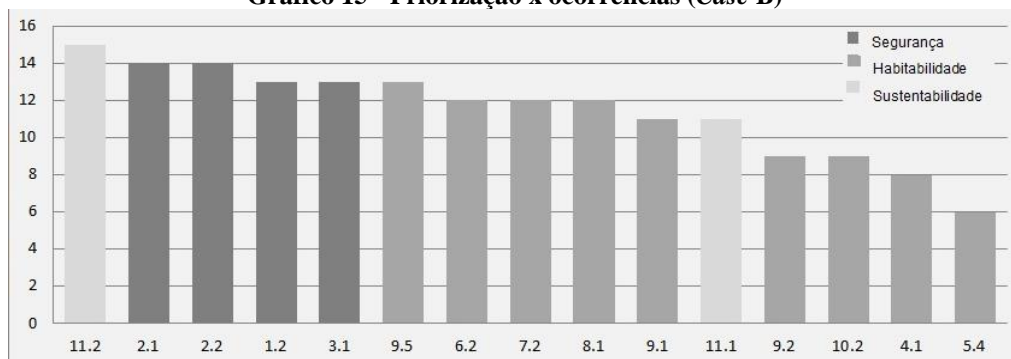
Gráfico 14 – Medições de iluminância realizadas no case B com oportunidades de melhoria



FONTE: elaborado pelo autor

Após listagem das irregulares e seus respectivos graus de risco, são apresentados no Gráfico 15 as priorizações para tomada de decisões.

Gráfico 15 - Priorização x ocorrências (Case B)

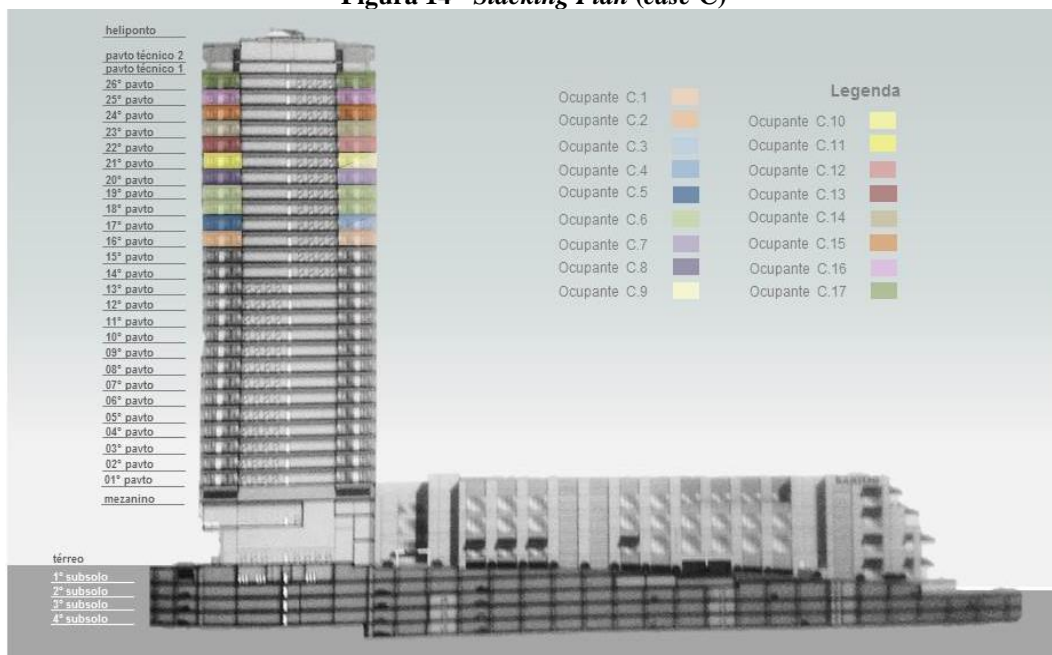


FONTE: elaborado pelo autor

6.3 Case C

O case C é composta por um edifício de 4 subsolos, térreo, mezanino, 26 andares locáveis, 2 pavimentos técnicos e heliponto (Figura 14).

Figura 14 - Stacking Plan (case C)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dado público

Tabela 58 - Dados gerais (case C)

Ano de entrega	2011
Terreno	7.800 m ²
Área construída	75.720 m ²
Área privativa	36.832 m ²
Nº de vagas	1.376

FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados públicos

A fachada é revestida por granito nas áreas opacas (vigas e peitoris) e esquadria de alumínio e vidro nas áreas translúcidas. Estão localizados nas quinas de cada pavimento, varandas com acesso às áreas técnicas (*fancoils*).

O sistema de AVAC é compartilhado entre o edifício e o *shopping center* vizinho. A central de água gelada (CAG) e as torres de resfriamento estão localizadas nas dependências do centro de compras.

As inovações tecnológicas aplicadas aos sistemas prediais são: (a) sistema de cogeração de energia a partir de gerador a diesel (1 unid.); (b) sistema de comando para abastecimento de diesel; (c) janelas operáveis sob comando da automação predial (d) elevadores com frenagem regenerativa e botoeiras com antecipação de chamada; (e) captação e reuso das águas pluviais para fins não potáveis.

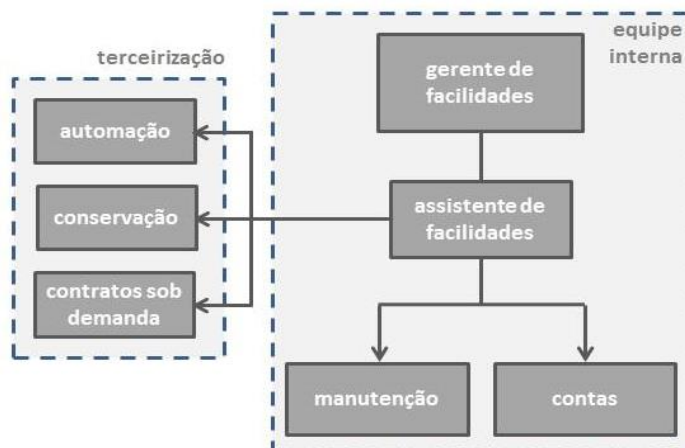
O edifício possui dois sistemas de automação. Um dedicado exclusivamente ao Sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), e outro que monitora os exaustores, iluminação e bombas. Os profissionais revezam entre o edifício e o *shopping center* adjacente.

6.3.1 Inspeção de utilização predial

A inspeção de utilização predial foi realizada nas áreas comuns, contemplando os quatro subsolos, térreo, mezanino, dois pavimentos técnicos, heliponto, e pavimento desocupado. Foram autorizadas fotografias e medições nos espaços acima citados.

A equipe de gerenciamento de facilidade é orgânica, isto é, composta pelo corpo de funcionários da organização proprietária do ativo imobiliário. Composta por um gerente, um assistente, um oficial de manutenção, e um profissional dedicado às contas (Figura 15).

Figura 15 - Estrutura de GF do condomínio (case C)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados coletados

6.3.2 Melhores práticas

Como melhores práticas, são realizadas reuniões diárias de 30 minutos entre os membros da equipe interna de GF, proporcionando agilidade nas resoluções e compartilhamento das informações e conhecimento.

Atualmente, há 18 empresas locatárias de espaços privativos no edifício, dos quais todos possuem contratos diretos com a concessionária de energia elétrica. Apresentando maior rigor na apresentação dos dados de consumo ao usuário final e oportunidades de redução do consumo energético, uma vez que não há rateio.

6.3.3 Irregularidades funcionais

Durante a inspeção de utilização predial, as irregularidades funcionais das facilidades construídas foram identificadas na lista de verificação e evidenciadas por meio de fotografias. A Tabela 59 sintetiza as irregularidades do case C a partir da referência das diretrizes estabelecidas pelo método de avaliação proposto. As fotografias estão organizadas no Apêndice C.

Tabela 59 - Irregularidades funcionais (Case C)

diretriz	localização	descrição	grau de risco
1.2	4° subsolo	trincas na laje de piso sobre o tanque de diesel instalado após ocupação	regular
1.2	térreo	piso externo trincado no acesso lateral	mínimo
6.2	diversas áreas	níveis sonoros acima dos estabelecidos em norma	regular
8.1	15° pavto	sujidade na área externa (varanda)	mínimo

(continua...)

FONTE: elaborado pelo autor

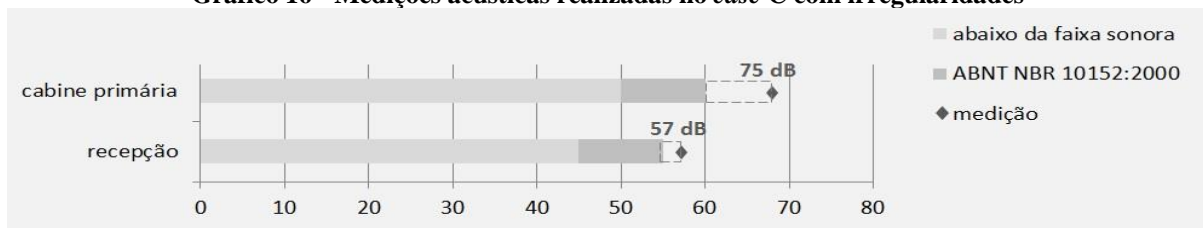
Tabela 59 - Irregularidades funcionais (Case C) continuação

8.2	3º subsolo	ventilação natural da sala de manutenção realizada pelo estacionamento	crítico
8.2	3º subsolo	sala de bombeiros sem renovação de ar	crítico
9.1	1º subsolo	armazenamento de componentes de segurança no abrigo de resíduos sólidos	mínimo
9.1	3º subsolo	vestiário dos funcionários em frente ao bicicletário	mínimo
11.1	15º pavto	deteriorização de componentes podotátil	regular
11.2	térreo	Fumôdromo com pisoteio de área gramada	regular
12.2	1º subsolo	ausência de divisórias/ <i>containers</i> para separação dos tipos de resíduos	crítico
12.4	mezanino	Iluminação acessa em espaços não ocupados constantemente	mínimo (conclusão)

FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 16 são apresentadas as medições acústicas realizadas, tendo-se identificados índices acima dos sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000.

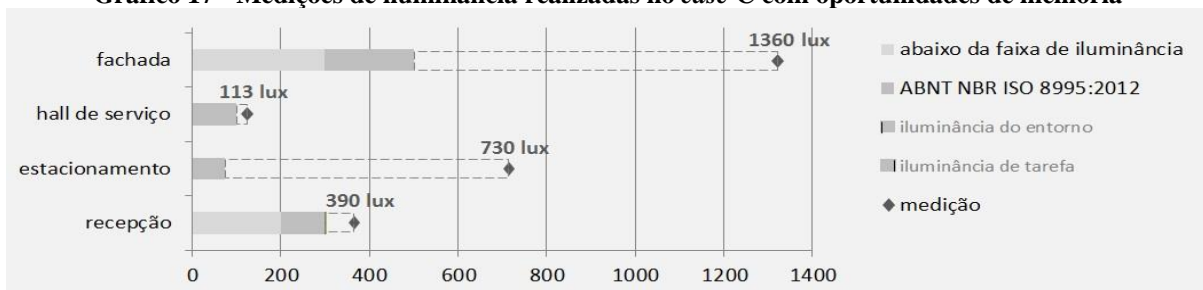
Gráfico 16 - Medições acústicas realizadas no case C com irregularidades



FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 17 são apresentadas medições de iluminância realizadas, tendo-se identificados índices acima dos sugeridos pela norma, assim vê-se a oportunidade de melhoria da eficiência energética pela reavaliação destes espaços.

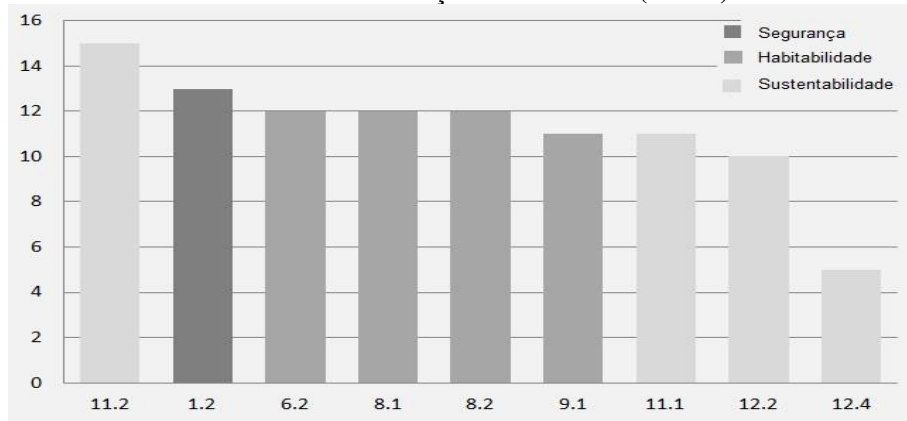
Gráfico 17 - Medições de iluminância realizadas no case C com oportunidades de melhoria



FONTE: elaborado pelo autor

Após listagem das irregulares e seus respectivos graus de risco, são apresentados no Gráfico 18 as priorizações para tomada de decisões.

Gráfico 18 - Priorização x ocorrências (case C)

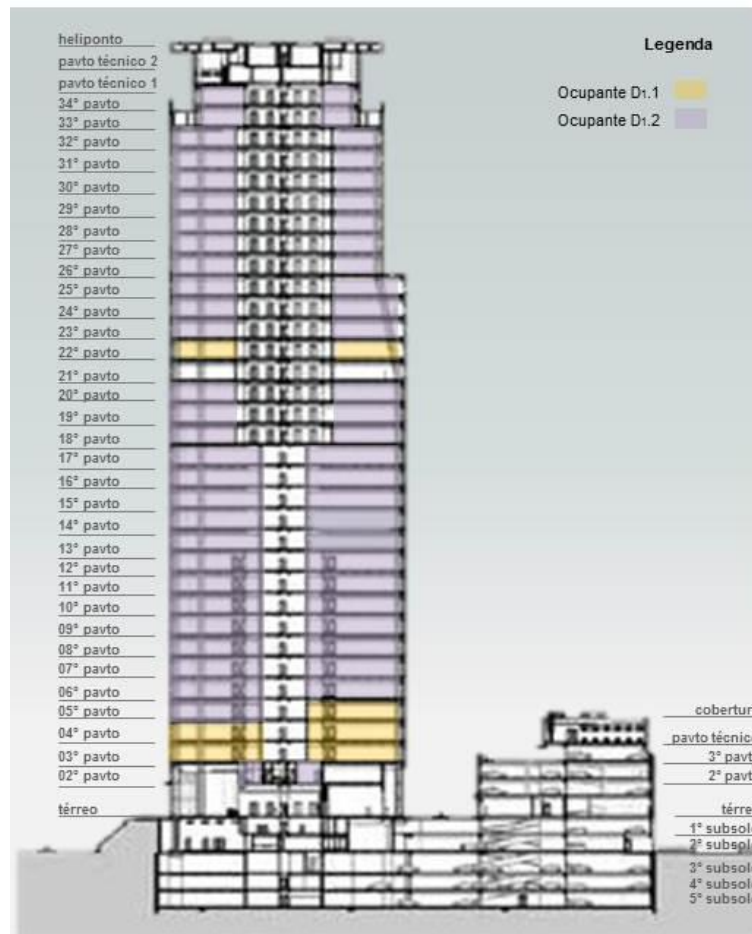


FONTE: elaborado pelo autor

6.4 Case D

O case D é composto por dois edifícios com 5 subsolos, térreo, 33 andares locáveis, 2 pavimentos técnicos, heliponto, e em complementação um edifício garagem com 5 andares (Figura 16 e Figura 17).

Figura 16 - Stacking Plan (case D₁)



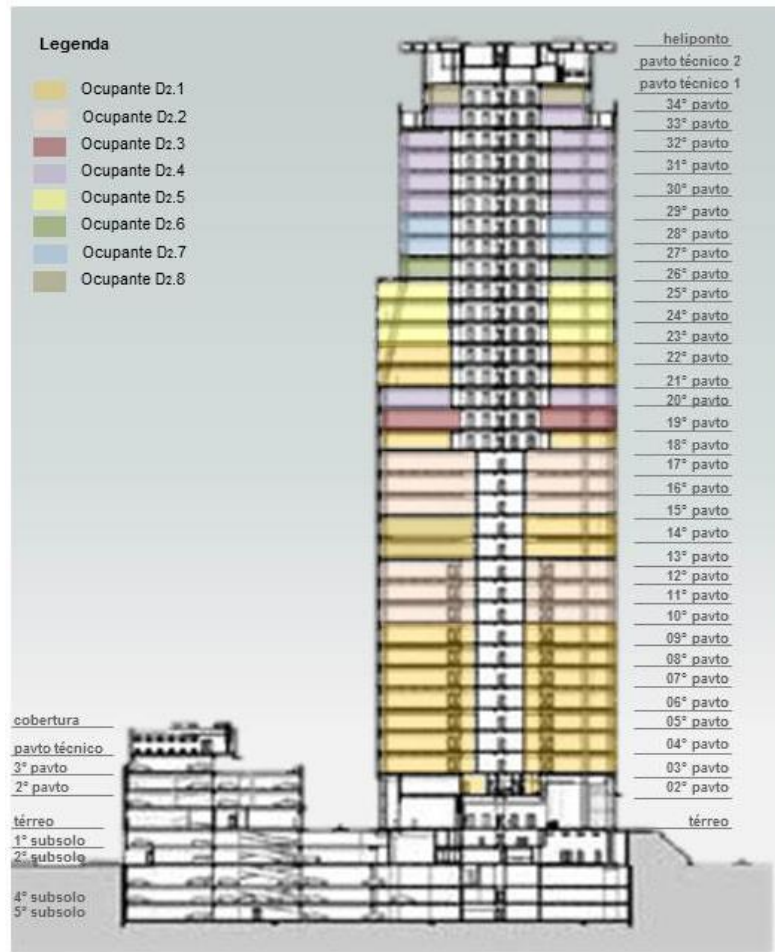
FONTE: elaborado pelo autor a partir de dado público

Tabela 60 - Dados gerais (case D₁)

Ano de entrega	2008
Terreno	4.250 m ²
Área construída	85.453 m ²
Área privativa	59.940 m ²
Nº de vagas	750

FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados públicos

Figura 17 - Stacking Plan (case D₂)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dado público

Tabela 61 - Dados gerais (case D₂)

Ano de entrega	2010
Terreno	4.250 m ²
Área construída	85.453 m ²
Área privativa	59.940 m ²
Nº de vagas	750

FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados públicos

A fachada é composta por vidro laminado refletivo verde (6mm + película PVB³¹), com transmissão luminosa de 23,8% e fator solar de 32,86%, e *shadow box*³² em vidro refletivo verde (8mm + lá de rocha 60Kgg/m³).

As inovações tecnológicas aplicadas aos sistemas prediais são: (a) dimerização da iluminação junto à fachada; (b) sistema de antecipação de destino de chamada (ADC) do elevador ao passar o crachá na catraca; (c) controle/sensoriamento da iluminação; (d) captação e reuso de águas pluviais para lavagem das áreas externas e conservação do paisagismo.

O sistema de automação TAC/Continuum interage com o Sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC), incluindo caixas de volume de ar variável (VAV) e sensores de CO₂; circuito das áreas comuns; bombas de água de recalque, pluvial e esgoto; medidores de energia dos escritórios; controle de acesso de usuários e visitantes no *lobby*, cancelas no estacionamento, e portas de áreas técnicas; sistema de detecção e alarme contra incêndio (SDAI); e sistema de circuito fechado de TV (CFTV).

6.4.1 Inspeção

A inspeção de utilização predial foi realizada nas áreas comuns, contemplando os cinco subsolos, térreo, dois pavimentos técnicos, heliponto, e pavimento recentemente desocupado. Foram autorizadas fotografias e medições nos espaços acima citados.

A equipe de gerenciamento de facilidade é orgânica, isto é, composta pelo corpo de funcionários da organização proprietária do imóvel. Composta por um gerente dedicado às áreas privativas, outro dedicado às áreas comuns, e um engenheiro de manutenção para cada torre (Figura 18).

Figura 18 - Estrutura de GF do condomínio (case D)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados coletados

³¹ Película polivinil butiral, utilizada na construção civil, tem propriedades de isolamento acústico e bloqueio de raios ultravioletas, principais responsáveis pela descoloração de mobiliários.

³² Esquadria de alumínio e vidro utilizada em frente às vigas, a fim dar uniformidade à fachada em casos de fachada do tipo cortina de vidro.

6.4.2 Melhores práticas

Os usuários que possuem carros com uso de combustíveis eficientes e de baixa emissão são cadastrados e recebem o direito de estacionarem nas vagas dedicadas a esses veículos, porém outros usuários que vierem a estacionar nessas vagas recebem multa moral. Esse procedimento tem inibido o uso indevido das vagas preferenciais.

Os edifícios possuem um sistema de controle de VUP desenvolvido pelo proprietário para monitoramento do portfólio de seus edifícios.

Em 2015 será ampliado o sistema de câmeras de monitoramento, que passará de 156 para 215 câmeras, eliminando os pontos cegos. Além de 42 câmeras a serem instaladas em elevadores. Sistema de piso tátil³³ será instalado nas áreas comuns do térreo.

6.4.3 Irregularidades funcionais

Durante a inspeção de utilização predial, as irregularidades funcionais das facilidades construídas foram identificadas na lista de verificação e evidenciadas por meio de fotografias. A Tabela 62 sintetiza as irregularidades do *case D* a partir da referência das diretrizes estabelecidas pelo método de avaliação proposto. As fotografias estão organizadas no Apêndice C.

Tabela 62 - Irregularidades funcionais (case D)

diretriz	localização	descrição	grau de risco
1.2	lobby	trinca diagonal sobre os vãos de acesso ao elevador	crítico
1.2	1° subsolo	piso do estacionamento trincado	regular
5.4	docas	furo na isolação térmica	regular
6.2	diversas áreas	níveis sonoros acima dos estabelecidos em norma	regular
6.3	21° pavto	Ruído proveniente do <i>fancoil</i> adjacente ao espaço de trabalho	regular
7.2	diversas áreas	Níveis de iluminância abaixo dos estabelecidos em norma	regular
8.2	sala de terceirizado	tomada de ar externo pelo estacionamento	crítico
8.2	adm (1°SS)	salas com <i>split</i> sem renovação de ar	crítico
8.2	sala de treinamento	uso de ventilação mecânica com tomada de ar para circulação	crítico

(continua ...)

FONTE: elaborado pelo autor

³³ Piso caracterizado pela diferenciação de textura em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha guia, perceptível por pessoas com deficiência visual. (ABNT, 2004)

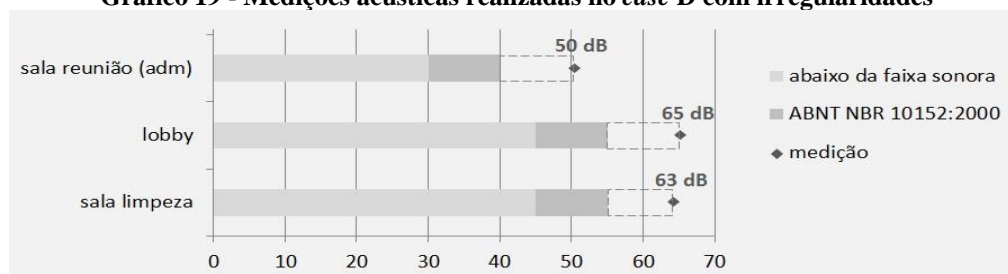
Tabela 62 - Irregularidades funcionais (case D) continuação

9.1	abrigo resíduos sólidos	subdimensionamento da área para abrigo dos resíduos perigosos (medicamentos, infectantes, filtros de ar, e lâmpadas)	crítico
9.1	sala de controle	localização de pertences pessoais local desapropriado	mínimo
9.2	Áreas comuns	inexistência de sinalização para portadores de deficiência visual	crítico
9.5	cobertura edifício garagem	suicídio de funcionário em área de livre acesso	crítico
9.6	áreas externas	instalação incompleta dos bebedouros (água fria)	mínimo
11.2	ed. garagem	jardim vertical seco	regular
12.2	abrigo de resíduos sólidos	triagem de resíduos com uso de sacos despadronizados	crítico
12.2	docas	containers para resíduos de obras com diferentes materiais	crítico
12.2	abrigo de resíduos sólidos	retirada das tampas de garrafas para destinação final	Mínimo

(conclusão)

FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 19 são apresentadas as medições acústicas realizadas, que apresentaram índices acima dos sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000.

Gráfico 19 - Medições acústicas realizadas no case D com irregularidades

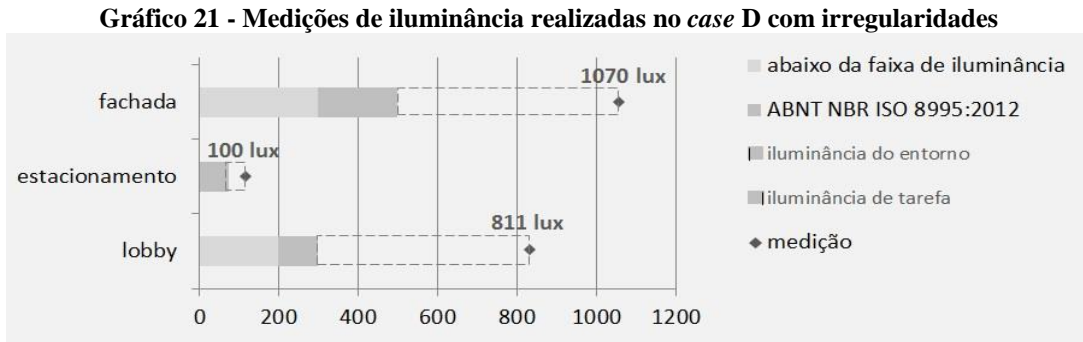
FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 20 são apresentadas medições de iluminância realizadas, que apresentaram índices abaixo dos sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000, cabendo ajustes para conforto de seus usuários.

Gráfico 20 - Medições de iluminância realizadas no case D com oportunidades de melhoria

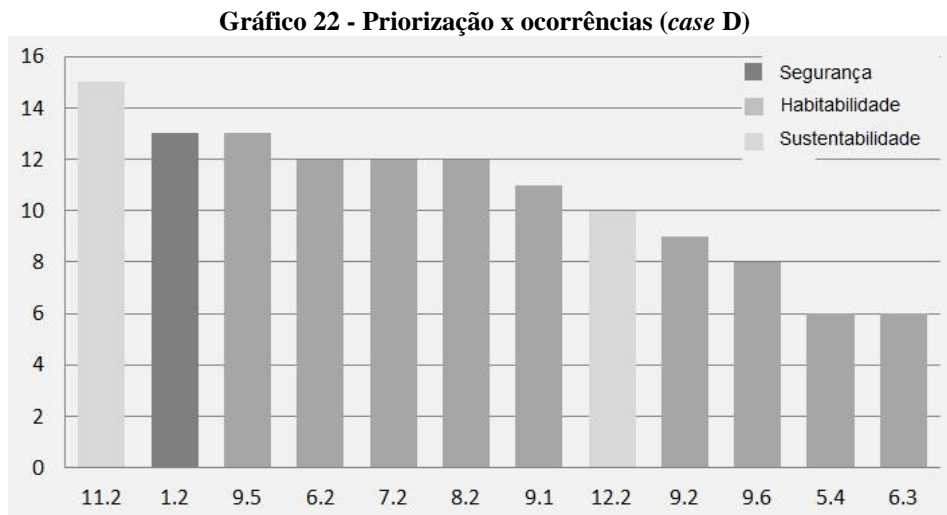
FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 21 são apresentadas medições de iluminância acima dos valores estabelecidos por norma, assim vê-se a oportunidade de otimização da eficiência energética pela reavaliação destes espaços.



FONTE: elaborado pelo autor

Após listagem das irregulares e seus respectivos graus de risco, são apresentados no Gráfico 22 as priorizações para tomada de decisões.

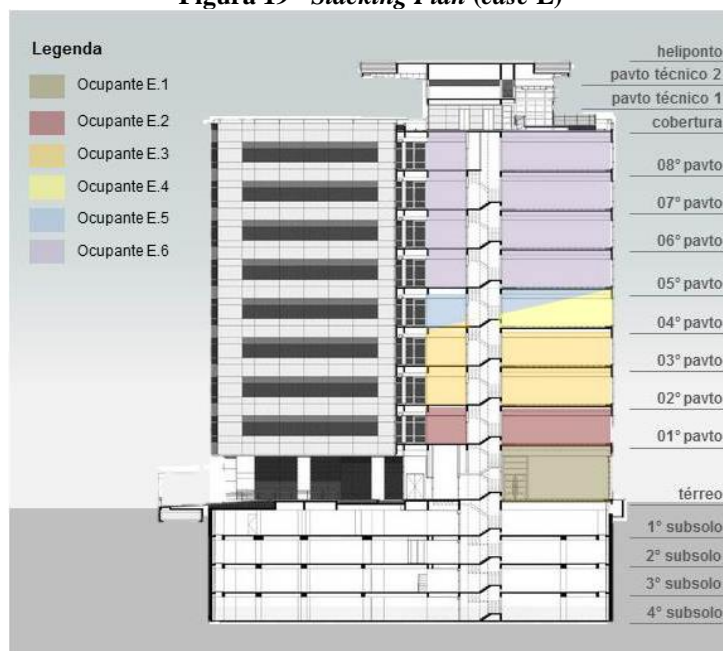


FONTE: elaborado pelo autor

6.5 Case E

O case E é composto por um edifício de 4 subsolos, térreo, 8 andares locáveis, cobertura habitável, 2 pavimentos técnicos e heliponto (Figura 19).

Figura 19 - Stacking Plan (case E)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dado público

Tabela 63 - Dados gerais (case E)

Ano de entrega	2010
Terreno	3.570 m ²
Área construída	14.255 m ²
Área privativa	12.850m ²
N° de vagas	412

FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados públicos

A fachada é composta por esquadria de alumínio tipo *stick*³⁴, vidros de alta eficiência, *brises* externos e bandeja de luz interna. Para controlar e aproveitar a iluminação natural, cada face recebeu tratamento diferenciado.

O sistema de condicionamento de ar é do tipo *Variable refrigerante flow* (VRF - Volume de refrigeração variável), isto é, um sistema *multisplit* com controle setorizado a cada 40 m² deste edifício. O diferencial do VRV é a variação da velocidade do compressor, ou seja, é como um acelerador para maior ou menor resfriamento conforme a necessidade local. Esta tecnologia possibilita ao sistema central de controle otimização da operação do sistema, adequando a produção de frio ou calor e sua distribuição para os diversos ambientes.

As inovações tecnológicas aplicadas aos sistemas prediais são: (a) 3 geradores que suprem toda a edificação, exceto ar condicionado, mais 1 gerador dedicado as áreas comuns; (b)

³⁴ Essa esquadria permite que os vidros sejam colados por silicone estrutural, fixados por presilhas e parafusos do lado externo e vedação em borracha vulcanizada.

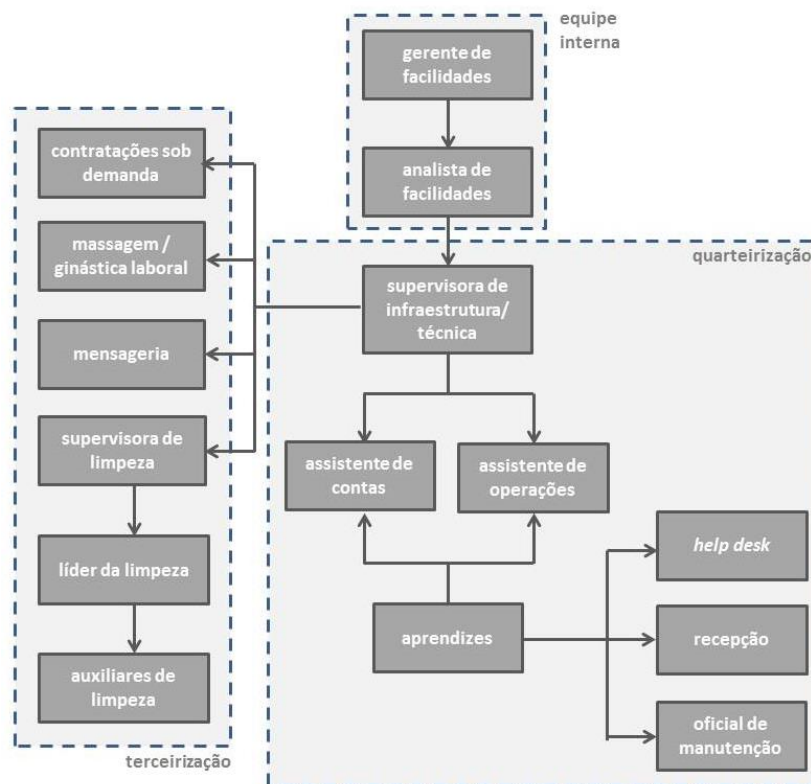
botoeiras de elevador com gerenciador de trafego; (c) captação e reúso de águas pluviais para irrigação e torneiras externas; (d) prateleiras de luz e brises na fachada; (e) irrigação automatizada por *xeri-sprays*³⁵ e gotejamento; (f) sistema de recuperação de calor por meio de rodas entálpicas³⁶.

6.5.1 Inspeção

A inspeção de utilização predial foi realizada nas áreas privativas, contemplando o 5º, 6º, 7º e 8º pavimentos, e áreas comuns como térreo e cobertura. Foram autorizadas fotografias e medições nos espaços acima citados.

A equipe de gerenciamento de facilidade é mista, isto é, composta pelo corpo de funcionários da organização proprietária do imóvel, composta por um gerente de facilidade e um assistente, e equipe terceirizada, constituídas por supervisora de infraestrutura/técnica, assistentes, aprendizes e serviços de hospitalidade e manutenção (Figura 20). As atividades operacionais são realizadas por equipes quarteirizadas e monitoradas pela equipe terceira.

Figura 20 - Estrutura de GF do Ocupante E.6 (case E)



FONTE: elaborado pelo autor a partir de dados coletados

³⁵ Aspersion com ajuste de fluxo e padrão de spray tipo leque de círculo total.

³⁶ Aproveitamento da energia “expurgada” para pré-resfriamento/aquecimento do ar externo.

6.5.2 Melhores práticas

Como melhores práticas, foram instalados carpetes antichamas e ligação ao *Building Management System* (BMS – Sistema de Gerenciamento do Edifício) do condomínio dos dispositivos de abertura das portas de emergência, a fim de proporcionar aos usuários maior segurança contra incêndio.

Está prevista contratação de empresa para destinação correta dos resíduos exclusivamente desse usuário, visando gerenciar o volume produzido por tipo de resíduo sólido e oportunidades de redução.

O usuário recebe diretamente da concessionária o consumo de energia, exceto o proveniente do AVAC, permitindo estudo do perfil de contrato e de estratégias para redução do consumo, principalmente em horário de ponta.

O sistema de condicionamento de ar das salas de reunião é manual, propiciando eficiência energética, uma vez que é acionado apenas quando há uso do espaço. O desligamento fica a cargo da automação.

6.5.3 Irregularidades funcionais

Durante a inspeção de utilização predial, as irregularidades funcionais das facilidades construídas foram identificadas na lista de verificação e evidenciadas por meio de fotografias. A Tabela 64 sintetiza as irregularidades do *case E* a partir da referência das diretrizes estabelecidas pelo método de avaliação proposto. As fotografias estão organizadas no Apêndice C.

Tabela 64 - Irregularidades funcionais (case E)

diretriz	localização	descrição	grau de risco
1.2	ambulatório	trinca vertical em vedação interna sobre lavatório de coluna	regular
4.1	restaurante	umidade no forro proveniente de capilaridade de água sob cobertura vegetada	crítico
6.2	diversas áreas	níveis sonoros acima dos estabelecidos em norma	regular
7.2	diversas áreas	níveis de iluminação abaixo dos estabelecidos em norma	regular
9.1	áreas de apoio	subdimensionamento ou inexistência de áreas adequadas para armazenamento de materiais de limpeza e almoxarifado	regular
9.2	5° ao 8° pavimento	inexistência de sinalização para portadores de deficiência visual	crítico

(continua....)

FONTE: elaborado pelo autor

Tabela 64 - Irregularidades funcionais (case E) continuação

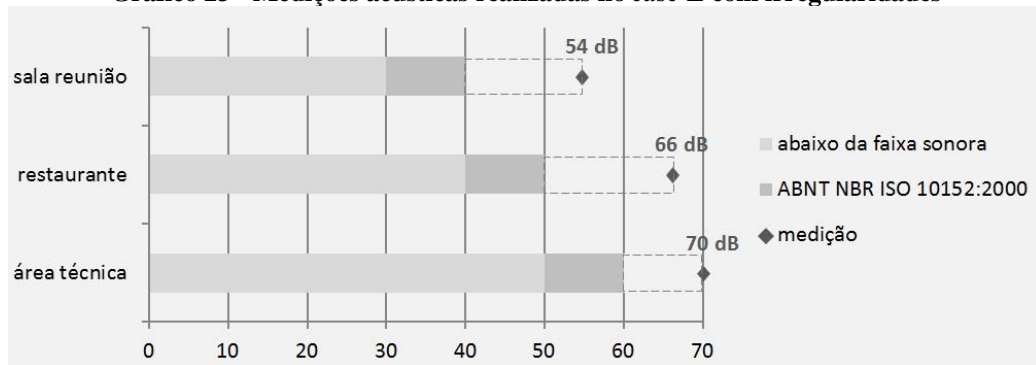
10.1	recepção	poltronas com inclinação acentuada que dificultam alçar-se	regular
10.1	restaurante	cadeira formiga baixa em relação ao tampo da mesa	mínimo
11.1	restaurante	deformação do piso laminado de madeira devido a procedimento de lavagem	regular
11.2	restaurante	paralização da área para manutenção das luminárias pendentes	mínimo
11.2	restaurante	Dificuldade de conservação das cadeiras por empilhamento	mínimo
11.2	restaurante	piso laminado riscado pelos pés das cadeiras	mínimo

(conclusão)

FONTE: elaborado pelo autor

No Gráfico 23 são apresentadas as medições acústicas realizadas que apresentaram índices acima dos limites sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000.

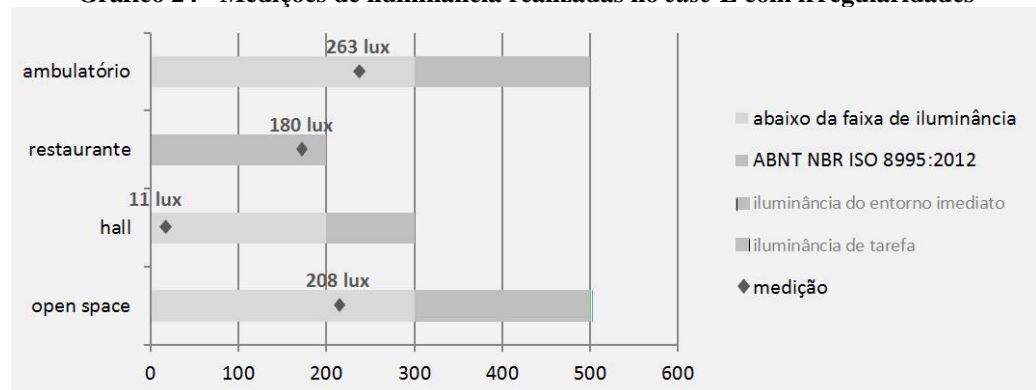
Gráfico 23 - Medições acústicas realizadas no case E com irregularidades



FONTE: elaborado pelo autor

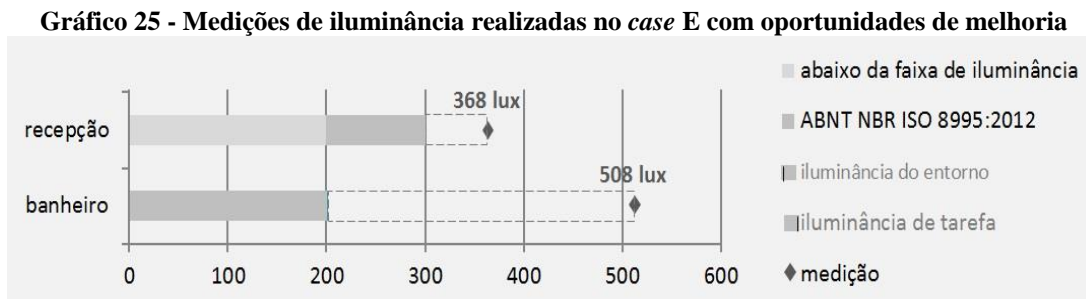
No Gráfico 24 são apresentadas medições de iluminância realizadas, que apresentaram índices abaixo dos sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000, cabendo ajustes para conforto de seus usuários.

Gráfico 24 - Medições de iluminância realizadas no case E com irregularidades



FONTE: elaborado pelo autor

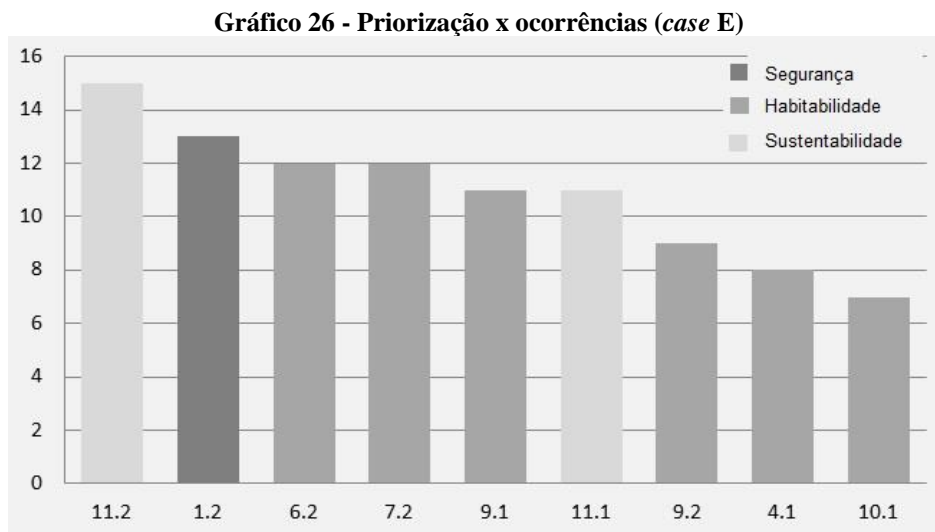
No Gráfico 25 são apresentadas medições de iluminância realizadas, que apresentaram índices acima dos sugeridos pela norma, assim vê-se a oportunidade de melhoria da eficiência energética pela reavaliação destes espaços.



FONTE: elaborado pelo autor

As salas técnicas funcionam com temperatura elevada (aproximadamente 27°C) por não ter um sistema de condicionamento de ar dedicado. Optou-se por utilizar grelhas nas portas para captar a temperatura praticada na área de trabalho, porém sem sucesso. Após o horário comercial, as portas são mantidas abertas afim de arrefecer os espaços e respectivamente os equipamentos.

Após listagem das irregulares e seus respectivos graus de risco, são apresentadas no Gráfico 26 as priorizações para tomadas de decisão.



FONTE: elaborado pelo autor

6.6 Resumo do capítulo

Os estudos de casos foram realizados em cinco empreendimentos com certificação LEED C&S, sendo um empreendimento composto por duas torres. Durante as inspeções de utilização predial foram observados a estrutura implantada de GF, melhores práticas adotadas e irregularidades funcionais provenientes das condições de uso das facilidades construídas.

A Tabela 65 sintetiza as irregularidades observadas no decorrer das inspeções nos cinco casos estudados, tendo como hierarquia de apresentação a ordem de prioridades para possíveis ações corretivas.

Tabela 65 – Matriz de constatação das irregularidades em função das diretrizes e das criticidades de avaliação aplicada nos cases

Aplicação do método de avaliação		cases				
ítems	irregularidades	A	B	C	D	E
11.2	deficiência na manutenibilidade		■	■	■	■
2.1	facilitação de princípio de incêndio		■			
2.2	dificultação da fuga em situação de incêndio		■			
2.5	deficiência na sinalização e iluminação de emergência	■				
1.2	presença de deformação, fissurações e outras falhas	■	■	■	■	■
3.1	falhas da segurança na utilização do imóvel	■	■			
9.5	falhas da segurança para manutenção dos equipamentos		■		■	
6.2	índices de ruído acima dos sugeridos pela norma	■	■	■	■	■
7.2	índices de iluminância abaixo dos sugeridos pela norma		■		■	■
8.1	condições propícias para proliferação de microorganismos		■	■		
8.2	controle ineficiente dos poluentes na atmosfera interna	■		■	■	
9.1	subdimensionamento e desorganização funcional		■		■	■
11.1	desconhecimento das características de durabilidade	■	■		■	■
12.2	deficiência na seleção e consumo de materiais			■	■	
9.2	desadequação para portadores de deficiência física	■	■		■	■
10.2	desadequação antropodinâmica	■	■			
4.1	deficiência na estanqueidade a fontes externas	■				■
9.6	funcionamento parcial das instalações hidrossanitárias	■			■	
10.1	desadequação antropométrica de dispositivos					■
5.4	avarias na isolação térmica do sistema de AVAC		■		■	
6.3	deficiência no isolamento de ruído de equipamentos				■	
12.4	Falha nas medidas de conservação energética			■		

FONTE: elaborado pelo autor

CAPÍTULO 7 – DISCUSSÃO

A pesquisa proporcionou ao autor novos conhecimentos e importantes contribuições às atividades de:

(a) engenharia diagnóstica – proposição de método para avaliação das condições de uso em facilidades construídas que vem preencher a lacuna existente, mediante o uso da ferramenta: Inspeção de utilização predial. O meio técnico envolvido indica a utilização da ABNT NBR 15.575:2013 – Desempenho: Edifícios habitacionais como base à avaliação das condições de uso em edifícios na fase de uso, operação e manutenção, mas não indica como deve ocorrer essa utilização.

(b) gerenciamento de facilidades – exploração dos conceitos envolvidos na atividade profissional e a aplicação do método proposto como uma ação que pode vir a ser empreendida pelo gerente de facilidades; portanto, há uma contribuição no sentido de aprimorar a atividade que hoje não dispõe, no país, de regulamentação específica. Além disso, a proposta de aplicação do método de avaliação pode ser considerada pioneira na área. A contribuição ocorre, ainda, quando da proposição de recomendações quanto às ações necessárias para a correção das irregularidades direcionadas especificamente a cada facilidade construída inspecionada e sugestão abrangente de potenciais melhorias para as atividades de gerenciamento de facilidades.

(c) desenvolvimento de edifícios visando alto desempenho ambiental - apresentação do panorama nacional atual quanto à produção e tipos de sistemas de avaliação ambiental disponíveis e informações consolidadas sobre o perfil dos edifícios certificados durante projeto e obra na fase de uso, operação e manutenção.

7.1 Proposição e aplicação do método

O método proposto foi submetido a ajustes no decorrer de inspeções de utilização predial realizadas em uma edificação, o que permitiu seu aprimoramento e aplicabilidade direta aos demais edifícios – objetos de estudo. Os limitantes do trabalho foram o estabelecimento inicial de contato com os *stakeholders* dos edifícios definidos como população, e curto prazo disponível para elaboração do trabalho, tendo como agravantes os eventos atípicos no país – manifestações e campeonato mundial de futebol. Um maior número de edifícios permitiria

um resultado contundente quanto às condições de uso em edifícios concebidos para alto desempenho ambiental. Os aspectos positivos foram a resiliência do autor durante o processo que lhe permitiu contornar as dificuldades encontradas em cada momento e o comprometimento dos GFs no decorrer das inspeções.

Os *cases* selecionados apresentaram condicionantes similares, como perfil de certificação ambiental, localização em grandes centros urbanos, perfil de ocupação (exceto *case* B – bancos), condições climáticas favoráveis (exceto *case* D – dia chuvoso e nublado) e horários do agendamento das inspeções, o que proporcionou coesão às análises. A variante identificada está relacionada ao perfil dos profissionais de GF (idade, formação profissional e acadêmica) e dimensionamento das equipes terceirizadas, responsáveis pelas facilidades construídas.

As avaliações das condições de uso foram realizadas após cada inspeção de utilização predial individualmente, seus dados compilados, suas irregularidades funcionais elencadas, e posteriormente cruzadas, a fim de subsidiar a discussão.

7.2 Irregularidades funcionais

As irregularidades funcionais são caracterizadas como o não atendimento aos objetivos preconizados pelo método de avaliação das condições de uso em Facilidades Construídas aqui proposto.

A seguir, serão apresentadas as principais irregularidades funcionais identificadas concomitantemente em, pelo menos, três dos cinco casos avaliados, ordenados de acordo com a priorização, fruto de aplicação da matriz GUT.

7.2.1 Deficiência na manutenibilidade

Presente em quatro *cases*, o não atendimento ao objetivo 11.2 do método proposto foi identificado a partir da dificuldade na conservação de piso, cobertura vegetal, acabamentos de madeira em área de constante fluxo, e isolamento do espaço para atividades simples de manutenção predial como a de trocar lâmpadas. Cabe à equipe de GF realizar esforços adicionais para manter ou recolocar os componentes em estado tal que possam executar as funções deles requeridas, como destacado a seguir.

No *case B*, foram utilizadas placas de *Limestone* como revestimento de piso de áreas comuns. Essa rocha calcária, porosa e fosca, demanda limpeza cuidadosa e constante com varrição e aplicação de detergente diluído em água. Ao responsável pela gestão de infraestrutura, cabe o desenvolvimento/revisão do procedimento operacional padrão, a fim de intensificar as atividades de conservação para manter a estética do piso de forma adequada.

No *case C*, um fumódromo foi locado em área permeável, coberta por grama esmeralda e passagem diminuta em madeira, portanto insuficiente para manter a integridade da cobertura vegetal sob as condições locais de pisoteio, incidência solar e nutrição do solo. Ao responsável pela gestão de espaços, cabe o desenvolvimento de estudo para adequação da área de curta permanência dos usuários com a superfície permeável.

No *case D*, vedações verticais externas foram revestidas com jardim vertical, porém o sistema de suporte e as características da vegetação dificultaram a manutenção periódica levando à morte da vegetação. Ao responsável pela gestão técnica, cabe a consulta a um paisagista para recomposição do jardim vertical, incorporando melhorias ao sistema de suporte e irrigação.

No *case E*, há piso em laminado de madeira que é riscado com facilidade pelas cadeiras com base metálica circular central. Além disso, os assentos das cadeiras “formiga” estão com fortes danos devido à necessidade de empilhamento dessas cadeiras, que têm parafusos protuberantes na face posterior, para transformação do restaurante em auditório. Ainda no *case E*, foram especificadas luminárias grandes de sobrepor que necessitam de isolamento da área para atividades simples como uma troca de lâmpada, devido às manobras necessárias para a retirada da cúpula da luminária. Ao responsável pela gestão de espaços, sugere-se intervir pontualmente na área de restaurante/auditório de forma a minimizar riscos no piso laminado, cadeiras empilháveis de madeira e luminárias.

7.2.2 Presença de deformações, fissuração e outras falhas

Presente em cinco *cases*, o não atendimento ao objetivo 1.2 do método proposto foi identificado a partir da presença de trincas na pele de vidro da fachada, em console de concreto, piso, vãos de acesso ao elevador, e vedação vertical interna.

Os *cases A* e *B* apresentaram vidros com trinca na envoltória, do tipo fissura provocada por efeitos térmicos, na qual a variação de temperatura promove movimentação de dilatação ou

contração, promovida pela variação dimensional nos materiais. Foram verificados que a maioria dos vidros trincados foram área região do *shadow box*, tipicamente compostas por vidros e elementos estruturais pintados de preto, configurando mesmo que indesejavelmente o efeito de parede Trombe³⁷. Ao responsável pela gestão técnica, cabe solicitar estudos a especialistas visando minimizar as ocorrências de trincas nos vidros da envoltória.

No *case B*, foi realizado reforço estrutural na cobertura técnica a fim de acomodar torres de resfriamento para atendimento exclusivo ao Ocupante B.1. O elemento estrutural possui fissura por solicitação à flexão. Ao responsável pela gestão técnica, cabe a consulta ao engenheiro calculista para ação corretiva.

No *case C*, ocorreram trincas na laje do piso sobre o tanque de diesel instalado após a ocupação e no piso externo do acesso lateral. Ambas possivelmente provenientes do recalque diferenciado e de fundação. Ao responsável pela gestão técnica, cabe a consulta ao engenheiro calculista para ação corretiva.

No *case D*, existem trincas junto aos vãos de acesso aos elevadores no *lobby*, indicando deformação dos componentes estruturais e trinca no estacionamento do piso do 1º subsolo possivelmente provenientes do recalque diferenciado. Ao responsável pela gestão técnica, cabe a consulta ao engenheiro calculista para ação corretiva.

No *case E*, há uma trinca vertical, localizada no ambulatório, causada por movimentações higroscópicas³⁸. Ao responsável pela gestão técnica, cabe a investigação a fonte de umidade causadora da movimentação higroscópica.

7.2.3 Índices de ruído

Presente em cinco *cases*, o não atendimento ao objetivo 6.2 do método proposto foi identificado a partir de medições realizadas *in loco* visando à comparação com índices sugeridos pela norma ABNT NBR 10152:2000.

³⁷ Trata-se de um sistema capaz de absorver a energia do sol, armazená-la durante o dia (no interior da parede, devido à inércia térmica da mesma) e irradiar calor para dentro da divisão adjacente durante a noite. Esta parede é basicamente uma pequena “estufa” (CAVALCANTI, 2013).

³⁸ Mudanças dimensionais em materiais porosos com o aumento do teor de umidade, levando a expansão do material (THOMAZ, 1989).

No *case A*, foram identificadas a espera (9,09% acima), a recepção (27,27% acima), e o *lobby* (16,36% acima). No *case B*, a recepção (7,27% acima), e o *no break* (15% acima). No *case C*, a cabine primária (25% acima), e a recepção (3,64% acima - desprezível). No *case D*, a sala de reunião da administração (25% acima), o *lobby* (18,18% acima), e a sala de limpeza/treinamento (14,54% acima). No *case E*, a sala de reunião X (35% acima), o restaurante/auditório (32% acima), e a área técnica contígua ao *open space* (16,67% acima).

Os espaços dedicados ao acesso à edificação (*lobby/recepção/espera*), áreas técnicas (*no break*, cabine primária, e sala técnica contígua ao *open space*), e espaços multiuso (salas de reunião/treinamento da limpeza/restaurante revertido a auditório) apresentaram índices de ruído acima dos sugeridos pela norma. Assim, ao responsável pela gestão de espaços, cabe adequar os espaços, inserindo elementos absorventes sonoros.

7.2.4 Índices de iluminância

Presente em três *cases*, o não atendimento ao objetivo 7.2 do método proposto foi identificado a partir de medições realizadas *in loco* visando à comparação com índices sugeridos pela norma ABNT NBR 8995:2012. Apresentaram-se duas situações: (a) índices acima dos sugeridos; e (b) índices abaixo dos sugeridos pela norma.

Na situação a, temos: No *case A*, foram identificadas a espera (18,5% acima) e a recepção (13,3% acima). No *case B*, o estacionamento (16% acima) e *no break* (67,5% acima). No *case C*, a fachada (172% acima), o hall de serviço (13% acima), o estacionamento (873,3% acima) e a recepção (34% acima). No *case D*, a fachada (114% acima), estacionamento (33,3% acima) e *lobby* (170% acima). No *case E*, recepção (22,6% acima) e o banheiro (154% acima).

Na situação b, temos: No *case B*, foram identificadas a recepção (27,3% abaixo), administração (66% abaixo) e o hall de serviço (11% abaixo). No *case D*, a sala de reunião da administração (29% abaixo), o *open space* (13,6% abaixo) e a sala de limpeza/treinamento (27% abaixo). No *case E*, o ambulatório (12,3% abaixo), restaurante/auditório (10% abaixo), hall dos elevadores (96,3% abaixo) e o *open space* (58,4% abaixo).

Ficou evidenciado que nos cinco *cases* possuem oportunidades para melhoria da eficiência energética revendo a iluminação das áreas com índices excedentes, com destaque para os

estacionamentos. Não só pelos altos percentuais apresentados, como também ampla dimensão de suas áreas.

Enquanto três *cases* apresentam índices de iluminância abaixo dos sugeridos por norma. Sendo assim, cabíveis ajustes para maior conforto dos usuários, principalmente nos espaços de permanência prolongada, como é o caso dos *open spaces*.

7.2.5 Controle ineficiente dos poluentes na atmosfera interna

Presente em três *cases*, o não atendimento ao objetivo 8.2 do método proposto foi identificado a partir da constatação de deficiência de limpeza na circulação vertical, e ausência/inadequação na tomada de ar externo para ambientes ocupáveis.

No *case A*, foi identificada deficiência de limpeza nos degraus da escadas de emergência. Sendo, assim, necessária ao responsável pela gestão de infraestrutura, a revisão do escopo de procedimentos de limpeza para incorporar nesta atividade.

No *case C*, foram identificadas salas de terceirizados, localizados nos subsolos, sem sistema mecânico de renovação de ar, sendo ventiladas pelo estacionamento. O mesmo ocorre no *case D* onde as salas permanentemente ocupadas, localizadas no subsolo e confinadas no térreo, não apresentam sistemas mecânico de renovação de ar, exceto uma mas que faz a tomada de ar externo pela circulação interna de acesso ao estacionamento. Ao responsável pela gestão técnica, cabe providenciar estudo de viabilidade técnica e econômica para implementação do sistema no intuito de qualificar os espaços para a permanência prolongada.

7.2.6 Subdimensionamento e desorganização funcional dos espaços

Presente em quatro *cases*, o não atendimento ao objetivo 9.1 do método proposto foi identificado a partir da constatação de improvisação para armazenamento pertences pessoas/equipamentos/produtos/documentos e subdimensionamento frente às atividades exercidas no recinto.

No *case B*, foi identificada depósito de material de limpeza (DML) improvisado dentro de um *box* do vestiário feminino. Assim como o armazenamento indevido de pastas sobre a mesa de reunião da administração e pertences pessoais nos cabides do vestiário junto ao bicicletário. Um tanque foi instalado de forma improvisada na CAG para que os funcionários possam fazer

higienização das mãos e pequenas peças. Ao responsável pela gestão de infraestrutura, cabe coordenar programas de 5S³⁹ e integração com o responsável pela gestão de espaços a fim de atender às exigências dos usuários.

No *case C*, foram identificadas irregularidades, inclusive com requisitos do sistema de avaliação de desempenho ambiental que adotaram. O abrigo de resíduos não possui *containers* ou divisórias para os diferentes tipos de resíduos (papel, plástico, metal, vidro, e outros). Como agravante, o abrigo é utilizado para armazenar componentes de *security*⁴⁰ e *safety*⁴¹. Ao responsável pela gestão de espaço, sugere-se realocar o armazenamento dos componentes para espaços ociosos da edificação e providenciar baias sinalizadas para os diferentes resíduos.

Ainda no *case C*, o vestiário para funcionários está localizado em frente ao bicicletário, enquanto o vestiário destinado aos ciclistas em outro pavimento. Ao responsável pela gestão de espaços, cabe promover a inversão dos vestiários de funcionários e ciclistas, a fim de manter próximo a infraestrutura necessária para os usuários do bicicletário e comunicação aos usuários pretendidos dos vestiários.

No *case D*, foi identificado um subdimensionamento do abrigo atual de resíduos sólidos. Observados principalmente nos espaços destinados a segregação e ao armazenamento de produtos perigosos (lâmpadas com teor de mercúrio, medicamentos, recipientes com resíduos de produtos químicos, pilhas/baterias, e eletrônicos). Fato desencadeado pela expansão das tipologias de resíduos coletadas, segregadas e destinadas ao descarte correto. Ao responsável pela gestão de espaço, cabe verificar a oportunidade de expansão formal do abrigo de resíduos sólidos para a área de docas, com as devidas identificações de fechamentos.

Ainda no *case D*, foi observado pertences pessoais sobre armários, deve ser disponibilizado pelo responsável da gestão de espaços *locker room*⁴² para os funcionários, no intuito de preservar os usuários e o próprio patrimônio.

³⁹ Ferramenta de qualidade de origem japonesa que visa o senso de utilização, de ordenação, de limpeza, de saúde, e de autodisciplina.

⁴⁰ Termo da língua inglesa empregado para segurança patrimonial.

⁴¹ Termo da língua inglesa empregado para segurança física dos ocupantes.

⁴² Espaço onde abriga armários modulares com acesso restrito para guardar pertences pessoais. Muito utilizados em escolas, clubes esportivos e plantas industriais.

No *case E*, foi identificada a necessidade de espaços adicionais para uso como almoxarifado, destinados a insumos de manutenção e produtos de limpeza no Ocupante E. 6. Ao responsável pela gestão de espaços, cabe verificar a oportunidade de locar áreas técnicas ociosas no subsolo para armazenamento dos produtos.

7.2.7 Desconhecimento das características de durabilidade

Presente em quatro *cases*, o não atendimento ao objetivo 11.1 do método proposto foi identificado a partir da constatação da deficiência de manutenção periódica nos equipamentos de condicionamento de ar, deteriorização de revestimento de parede, de piso e componentes tátil.

No *case A*, foi identificada a deficiência na manutenção periódica nos *fancoils* distribuídos pelos andares. Ao responsável de gestão técnica, cabe estabelecer/revisar o programa de manutenção.

No *case B*, foi identificado piso cerâmico quebrado junto ao acesso ao elevador de serviço. A causa provável pode ser proveniente de constantes impactos, que abreviou a vida útil do revestimento. Ao responsável pela gestão de espaços, cabe a substituição do piso com avaria e/ou colocação de capacho emborrachado com o intuito de amortecer os impactos.

No *case C*, há soltura dos componentes podotáteis fixados com adesivos em área de serviço. Ao responsável pela gestão do espaço, cabe estudo para reposição eficaz dos componentes em áreas com uso mais extensivo a fim de atender a função e gerenciar o impacto a estética do local.

No *case E*, a capacidade do piso laminado em madeira desempenhar suas funções foi reduzido a partir da aplicação de um procedimento inadequado de limpeza do piso, onde água foi jogada ao piso. Ao responsável pela gestão de infraestrutura, cabe a elaboração de procedimento operacional padrão e aplicação de treinamento a equipe, visando conscientizar a equipe de limpeza quanto à importância da aplicação específica de métodos para cada tipo de revestimento existente no espaço.

7.2.8 *Desadequação espacial para portadores de deficiência física*

Presente em quatro *cases*, o não atendimento ao objetivo 9.2 do método proposto foi identificado a partir da constatação da inexistência de sinalização para deficientes visuais (*case* A, B, D e E), sejam pelo uso de piso tátil e/ou pela inscrição em braile das informações fornecidas na comunicação visual. Ao responsável pela gestão dos espaços, cabe gerenciar os projetos para implementação da sinalização para deficientes visuais a fim de tornar o espaço acessível a usuários com deficiência visual e não apenas dos cadeirantes e portadores de mobilidade reduzida.

7.2.9 *Deficiência na estanqueidade a fontes externas*

Presente em três *cases*, o não atendimento ao objetivo 4.1 do método proposto foi identificado a partir da constatação de umidade interna junto a áreas periféricas e infiltração de água.

No *case* A, a infiltração de água é proveniente da cobertura impermeabilizada. No *case* E, proveniente da capilaridade de água ocasionada pela cobertura vegetada. E no *case* B, possivelmente proveniente da percolação de água entre o jardim contíguo a fachada e a central de água gelada, provocando corrosão no revestimento interno. Ao responsável pela gestão técnica, cabe coordenar investigação aprofundada sobre a causa da percolação de água entre o jardim contíguo a fachada e a central de água gelada e aplicar ação corretiva.

7.3 Potenciais melhorias no gerenciamento de facilidades

As potenciais melhorias para o GF⁴³ foram identificadas a partir da discussão apresentada no item 7.2, e apresentadas a seguir:

Gestão técnica – estabelecer parcerias com especialistas/pesquisadores para promover, por meio de ações proativas, o atendimento a vida útil do edifício e seus sistemas. Cabendo a equipe desenvolver habilidades alinhadas à disciplina de gerenciamento de projetos, como aquelas preconizadas pelo PMI (2008): (a) integração entre os elementos componentes do projeto; (b) definição e acompanhamento dos escopos; (c) atendimento aos prazos; (d) planejamento e controle dos custos; (e) comprometimento com a qualidade; (f) formação e condução das equipes envolvidas; (g) mediação e armazenamento de informações; (h) análise e controle dos riscos envolvidos no projeto.

⁴³ Por se tratar de avaliação das condições de uso, a gestão comercial foi excluída desta pesquisa.

Gestão de infraestrutura – desenvolver procedimentos operacionais padrão para cada situação presente no ambiente gerenciado e aplicar treinamento aos funcionários a fim de doutrina-los quanto aos procedimentos validados para os diferentes ambientes, importância de suas atividades para a organização, e uso de produto/equipamentos, como: aplicação de produtos multiuso ou específicos para os diversos ambientes, utilização de dosadores para evitar concentrações inadequadas, postura correta no decorrer das atividades, uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), e medidas de primeiros socorros em casos de inalação, contato com a pele e/ou com os olhos e ingestão.

Gestão do espaço – incorporar atribuições relacionadas à saúde, segurança e meio ambiente, a fim de promover maior qualidade ambiental interna por meio de projetos de arquitetura de interiores que atendam as normas técnicas vigentes e boas práticas de mercado no que tange: (a) conforto ambiental (higrotérmico, acústico, visual, olfativo e tátil); (b) qualidade sanitária (dos ambientes, ar e água); (c) ergonomia; (d) proteção adequada contra quedas; (e) especificações técnicas e procedimentos para execução ambientalmente favoráveis; (f) manutenibilidade.

7.4 Resumo do capítulo

Foram pontuadas as importantes contribuições por meio da utilização da inspeção, ferramenta preconizada pela engenharia diagnóstica, aliado ao gerenciamento de facilidades e para o desenvolvimento de edifícios de alto desempenho ambiental.

Foram apresentadas limitações, aspectos positivos, condicionantes e variantes presentes no decorrer da pesquisa, incluindo informações sobre o método proposto.

As avaliações das condições de uso dos *cases* apresentaram as irregularidades funcionais, identificando potenciais causas e recomendações ao GF quanto às ações necessárias para a correção.

Por fim, foram elencados potenciais melhorias para o gerenciamento de facilidades.

CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES

A pesquisa foi norteada por três objetivos: propor método de avaliação das condições de uso; aplicar o método desenvolvido em estudos de caso; e identificar potenciais melhorias no gerenciamento de facilidades. Tendo sido atendidos no decorrer do trabalho.

O trabalho foi iniciado por breve revisão de literatura acerca dos assuntos afins da pesquisa. A Engenharia diagnóstica proporcionou embasamento para a elaboração do método. Enquanto o gerenciamento de facilidades permitiu o entendimento sobre a interação entre pessoas, propriedades, processos e tecnologia. E a análise sobre os edifícios de alto desempenho ambiental propiciaram a seleção dos estudos de casos, além dos subsídios para a sua avaliação a partir da proposição de um método que tomou por base a norma ABNT NBR 15575:2013. Foram desenvolvidas: diretrizes; objetivos; indicadores; priorização; e plano de ação.

Após a proposição do plano de ação, foram realizadas inspeções de utilização predial em cinco empreendimentos com certificação LEED C&S. Durante as inspeções técnicas foram observadas a estrutura de GF implantada, melhores práticas adotadas e a identificação de irregularidades funcionais. As avaliações das condições de uso dos *cases* apresentaram as irregularidades funcionais, identificando possíveis causas e recomendações ao GF quanto às ações necessárias para a correção, subsidiando a identificação dos potenciais de melhoria para o gerenciamento de facilidades.

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar: aplicação do método proposto em outros tipos de ambiente construído; avaliação das condições gerais; gerenciamento de utilidades em edificações; conforto acústico e lumínico em edifícios de escritório; boas práticas em manutenibilidade.

Trabalhos futuros realizados a partir daqui também poderão fomentar a discussão referente às condições de uso e fomentar o reestabelecimento da Comissão de Estudo da norma de Inspeção Predial, necessária para que possam ser evitados problemas generalizados nas facilidades construídas, tais como os vivenciados recentemente, as quais foram o ponto de partida para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

Referências citadas

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: Nível de ruído para conforto acústico.** ABNT: Rio de Janeiro, 2000.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14040: Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura.** ABNT: Rio de Janeiro, 2001.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** ABNT: Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações.** ABNT: Rio de Janeiro, 2011.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações** (revisão). ABNT: Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8995: Iluminação de ambientes de trabalho.** ABNT: Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edifícios habitacionais – Desempenho.** ABNT: Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **1º Projeto 02:140.02-001** ABNT: São Paulo, 2013 (cancelada).

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16280: Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas.** ABNT: Rio de Janeiro, 2014.

ADDI, Gretchen. LYTLE, Jacqueline. **Space Planning.** *In* The Architect's Handbook of Professional Practice, The American Institute of Architects. New York: 2000. 7p.

ANTONIOLI, Paulo Eduardo. **Estudo crítico sobre subsídios conceituais para suporte do planejamento de sistemas de Gerenciamento de Facilidades em edificações produtivas.**

Dissertação de Mestrado, EPUSP, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Construção Civil e Urbana, São Paulo: 2003. 241p.

BREEAM. The world's leading design and assessment method for sustainable buildings.

Consulta na Internet, endereço <http://www.breeam.org> em 25 de fevereiro de 2014.

CAVALCANTI, Fernando Antonio de Melo Sá. **Paredes Trombe no Brasil.** Tese de Doutorado, IAU, Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Carlos: 2013. 122p.

COSTA, Rosemeire da Silva. **Gerenciamento de facilidades em sistemas de transporte vertical mecanizado de passageiros.** Monografia, EPUSP, MBA Gerenciamento de Facilidades, São Paulo: 2014. 87p.

GASPAR, Daniel Calado. **Inovação na arquitetura e desempenho ambiental.** Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Programa de Pós Graduação em Arquitetura, Lisboa: 2009. 116.

DEGANI, Clarice. CARDOSO, Francisco Ferreira. "A Sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: a importância da etapa de projeto arquitetônico". **NUTAU 2002.** São Paulo: 2002. 11p.

DGNB GERMAN SUSTAINABLE BUILDING COUNCIL. **System.** Consulta na Internet, endereço <http://www.dgnb.de/en/> em 25 de fevereiro de 2014.

ELETROBRAS/PROCEL. **Etiquetagem em Edificações – Procel Info.** Consulta na Internet, endereço http://www.procelinfo.com.br/etiquetagem_edificios/ em 25 de fevereiro de 2014.

FOWLER, Kim, *et al.* **Re-assessing green building performance: a post occupancy evaluation of 22 GSA Buildings.** Pacific Northwest National Laboratory: Washington, 2011. 275p.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Processo AQUA.** Consulta na Internet, endereço <http://www.vanzolini.org.br/processoaqua> em 25 de fevereiro de 2014.

GRANJA, Ida Camila Dantas. **Práticas de iluminação através de métodos naturais e artificiais aplicados ao design de interiores – uma abordagem sustentável.** Dissertação de Mestrado, Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, Programa de Pós Graduação

em Design de Equipamento – Especialização em Design Urbano e de Interiores, Lisboa, 2012. 228p.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira. “A Engenharia Diagnóstica e a Resolução de Conflitos na Construção Civil”. **4º Congresso Nacional de Perícias Judiciais**. Belo Horizonte, 16-18, setembro, 2013. 86p.

GOMIDE, T.L.F. GULLO, M.A. NETO, J.C.P.F. **Engenharia diagnóstica em edificações**. São Paulo: Editora Pini, 2009. 418p.

IBAPE-SP. INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Norma de Inspeção Predial**. IBAPE: São Paulo, 2011. 33p.

IBRAHIM, Ihfasuziella. YUSOFF, Wan Zahari Wan. SIDI, Noor Sharipah Sultan. **A comparative Study on Elements of Space Management in Facilities Management at Higher Education Institutions**. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON SOCIALITY AND ECONOMICS DEVELOPMENT, 2011 Singapore. IPEDR vol. 10. Singapore: IACSOT Press, 2011. 5p.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Diretrizes técnicas de Perícias de Engenharia em Edificações**. São Paulo: IE, 2014. 14p.

MASSON, Terezinha Jocelen, *et al.* “Eficiência e eficácia no ensino de engenharia”. **CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA**, 2006. Passo Fundo. Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006, 8p.

NETO, Jerônimo Cabral Pereira Fagundes. **Vida útil e desempenho das edificações na ABNT: NBR 15575/13**. Revista Concreto – IBRACON – Ano XLI – nº 70. São Paulo: 2013.

PMI. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. PMI: Pennsylvania, 2008. 234p.

SANTOS, Eduardo Toledo. **Gerenciamento de facilidades auxiliado por computador** (notas de aula). In: MBA em Gerenciamento de Facilidades, 2013. Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2013.

- SACHT, Helenice Maria *et al.* **Sistemas de Fachadas Inovadoras e Conforto Térmico: Estudo em Portugal.** Revista Tecnológica v.21. p.13-25. Maringá: 2012. 13p.
- SANTANNA, Márcio de. **Adequação do sistema preventivo de combate ao incêndio: estudo de caso hotel Caesar Park.** Dissertação de Mestrado, UFF, Programa de Pós Graduação em Sistemas de gestão, Niterói: 2010. 93p.
- SILVA, Marcus Vinicius Rosário da. **Qualidade do nível de eficiência energética de edifícios: Estudo de Caso – Shopping Village Mall, uma análise de envoltória.** Monografia de Especialização, UCP. Petrópolis: 2011. 74p.
- SILVA, Marcus Vinicius Rosário da. *et al.* **Gestão de Edifício: Desempenho nas atividades de Facility Management.** Trabalho de Conclusão da disciplina GF-113. MBA em Gerenciamento de Facilidades. EPUSP: São Paulo, 2013. 154p.
- SINDUSCON-MG SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Principais normas técnicas para edificações.** Sinduscon-MG/CBIC: Belo Horizonte, 2013. 98p.
- THOMAZ, Ercio. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação.** IPT/EPUSP/PINI. São Paulo: 1989. 194p.
- USGBC UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED Rating System.** Diversas versões. Consulta na Internet, endereço <http://www.usgbc.org> em 25 de fevereiro de 2014.
- VERASZTO. Estéfano Vizconde. *et al.* **Tecnologia: buscando uma definição para o conceito.** Prisma.com n°7. 2008. 26p.
- VILLANI, Emília. **Abordagem híbrida para modelagem de sistemas de ar condicionado em edifícios inteligentes.** Dissertação de Mestrado, FAUUSP, Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, São Paulo: 2000. 154p.
- REBELO, Marcelle Maria Pais Silva. **Caracterização de águas cinzas e negras de origem residencial e análise da eficiência de reator anaeróbio com chicanas.** Dissertação de Mestrado, Engenharia, Programa de Pós Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Alagoas: 2011. 113p.

Referências consultadas

ANDRADE, Claudia Miranda de. **Avaliação da Ocupação Física em Edifícios de Escritórios Utilizando Métodos Quali-Quantitativos: O Caso da Editora Abril em São Paulo**. Dissertação de Mestrado, FAUUSP, Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo: 2000. 339p.

CUNHA, Viviane. "BREEAM – Building Research Establish Environmental Assessment Method". **Seminário internacional - Avaliação ambiental de edifícios: as práticas brasileiras e as tendências mundiais**. SindusCon-SP. São Paulo: 2011

GRAÇA, Moacyr E. A. da. **Sobre o curso**. São Paulo: 2012. Consulta na Internet, endereço <http://poli-integra.poli.usp.br/cursos/gerenciamento-de-facilidades/> em 24 de fevereiro de 2014.

GRAUNDENZ, Gustavo. **Qualidade do Ar Interior: Renovação do ar torna ambiente saudável**. Consulta na Internet, endereço <http://www.engenhariae arquitetura.com.br/noticias/504/Qualidade-do-Ar-Interior.aspx> em 08 de setembro de 2012.

FARINA, Humberto. **Desempenho de Sistemas Prediais** (notas de aula). In: MBA em Gerenciamento de Facilidades, 2012. Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2011.

NETO, Jerônimo Cabral Pereira Fagundes. **Norma 5674 – Julho 2012 – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção – CONSIDERAÇÕES**. São Paulo. 09 de agosto de 2012. Consulta na Internet, endereço: http://www.institutodeengenharia.org.br/site/noticias/exibe/id_sessao/5/id_noticia/6921/NBR-5674---Julho-2012-%E2%80%93-Requisitos-para-o-sistema-de-gest%C3%A3o-de-manuten%C3%A7%C3%A3o-%E2%80%93-CONSIDERA%C3%87%C3%95ES em 24 de fevereiro de 2014.

PREISER, Wolfgang F. E. VISCHER, Jacqueline C. **Assessing Building Performance**. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. 243p.

WEISE, Andreas Dittmar *et all*. "Os conceitos do Custo de Ciclo de Vida de Imóveis Aplicado no *Facility Management*". **X Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. Resende: 2013. 14p.

APÊNDICES

Apêndice A – Modelo de lista de verificação

Edifício Xxxxxx

Dados gerais

Endereço:

Proprietário:

Administrador:

Contato:

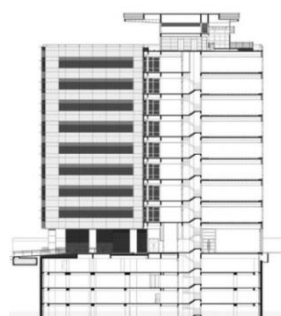
Perfil de ocupação

Nº de ocupantes fixos:

Nº de ocupantes flutuantes:

Nº de vagas de estacionamento:

Corte transversal



Perfil de certificação ambiental – LEED C&S v2.0

- Sítios Sustentáveis

- SSc1: Seleção do sítio
- SSc2: Densidade e conectividade
- SSc3: Recuperação de área contaminada
- SSc4.1: Transporte alternativo - acesso ao transporte público
- SSc4.2: Transporte alternativo – bicicletário e vestiários
- SSc4.3: Transporte alternativo – veículos eficientes e de baixa emissão
- SSc4.4: Transporte alternativo – capacidade do estacionamento
- SSc5.1: Desenvolvimento do sítio – proteção ou restauro do habitat
- SSc5.2: Desenvolvimento do sítio – maximização dos espaços livres
- SSc6.1: Projeto para águas pluviais – controle quantitativo
- SSc6.2: Projeto para águas pluviais – controle qualitativo
- SSc7.1: Efeito ilhas de calor – exceto cobertura
- SSc7.2: Efeito ilhas de calor – coberturas
- SSc8: Redução da poluição luminosa
- SSc9: Diretrizes para projeto e obra dos locatários

- Uso racional da água

- WEc1.1: Uso racional da água aplicado ao paisagismo – redução de 50%
- WEc1.2: Uso racional da água aplicado ao paisagismo – sem uso de água potável ou irrigação
- WEc2: Inovação tecnológica aplicada a água de reúso
- WEc3.1: Redução do uso de água – redução de 20%
- WEc3.2: Redução do uso de água – redução de 30%

- Energia e atmosfera

- EAc1: Otimização do desempenho energético
- EAc2: Energia renovável no local
- EAc3: Comissionamento avançado
- EAc4: Gerenciamento avançado de fluidos refrigerantes
- EAc5.1: Medição & Verificação – edifício base
- EAc5.2: Medição & Verificação – submedição dos locatários
- EAc6: Energia Verde

- Material e recursos

- MRc1.1: Reúso do edifício – mantêm 25% das paredes, pisos e tetos existentes
- MRc1.2: Reúso do edifício – mantêm 50% das paredes, pisos e tetos existentes
- MRc1.3: Reúso do edifício – mantêm 75% das paredes, pisos e tetos existentes
- MRc2.1: Gerenciamento dos resíduos de obra – desvio de 50%
- MRc2.2: Gerenciamento dos resíduos de obra – desvio de 75%
- MRc3: Reúso de materiais – 1%
- MRc4.1: Conteúdo reciclado – 10% (pós consumo + ½ pré consumo)
- MRc4.2: Conteúdo reciclado – 20% (pós consumo + ½ pré consumo)
- MRc5.1: Material regional – 10% extraído, processado e manufaturado na região
- MRc5.2: Material regional – 20% extraído, processado e manufaturado na região
- MRc6: Madeira certificada

- Qualidade ambiental interna

- EQc1: Monitoramento da tomada de ar externo
- EQc2: Ventilação intensificada
- EQc3: Plano de gerenciamento IAQ da construção – durante a obra
- EQc4.1: Materiais de baixa emissão – adesivos e selantes
- EQc4.2: Materiais de baixa emissão – tintas e revestimentos
- EQc4.3: Materiais de baixa emissão – sistemas de carpete
- EQc4.4: Materiais de baixa emissão – madeira composta e produtos de agrofibras
- EQc5: Controle de poluentes e químicos no interior
- EQc6: Controlabilidade dos sistemas – conforto térmico
- EQc7: Conforto térmico – projeto
- EQc8.1: Luz do dia e vistas – luz do dia em 75% dos espaços
- EQc8.2: Luz do dia e vistas – vistas para 90% dos espaços

- Inovação

- IDc1: Inovação em projeto
- IDc2: Profissional acreditado LEED

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO

Deverão ser sinalizadas as anomalias funcionais decorrentes do mau uso das facilidades construídas.

Segurança

Diretriz 1: Segurança estrutural

1.1 Sobrecarga de utilização

- Documentos

() manual do proprietário () manual de uso, operação e manutenção () outro: _____

- Manifestações

() parede x piso () parede x pilar () laje x viga () outro: _____

Localização: _____

1.2 Patologia

() deslocamento () destacamento () fissura em vedação/acabamento

() falhas na operação de caixilho e instalações () outro: _____

Localização: _____

1.3 Danos

() escamações () delaminações () outro: _____

Localização: _____

1.4 Cargas concentradas

() Viga () pilar () alvenaria portante () laje () outro: _____

Localização: _____

Diretriz 2: Segurança contra incêndio

2.1 Estado físico

a) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA

() excelente () bom () regular () ruim () péssimo

Observações: _____

b) instalações elétricas

() excelente () bom () regular () ruim () péssimo

Observações: _____

c) instalações a gás

() excelente () bom () regular () ruim () péssimo

Observações: _____

2.2 Rotas de Fuga

() subdimensionamento () obstrução () exaustão de fumaça

Observações: _____

2.3 Inflamação de materiais de revestimento

a) piso: _____ b) parede: _____ c) teto: _____

Observações: _____

2.4 Compartimentação

() portas corta fogo () selos corta fogo () shaft () envoltória () escada

Observações: _____

2.5 Combate a incêndio

() mangueira () sinalização () iluminação () extintores () sprinklers

Observações: _____

Diretriz 3: Segurança no uso e operação

3.1 Defeitos

- () ruptura () instabilização () tombamento () queda
 () cortante/perfurante () deformação () outros: _____
 Observações: _____

3.2 Controle de explosão

- () dissipador de gás em locais confinados () aterramento de eletroeletrônicos
 () alívio de pressão em aquecedor elétrico () corte - superaquecimento de aquecedores a gás
 Observações: _____

HABITABILIDADE

Diretriz 4: Estanqueidade

4.1 Áreas externas

- () porão () subsolo () jardins contíguos à fachada () envoltória em contato com solo
 Observações: _____

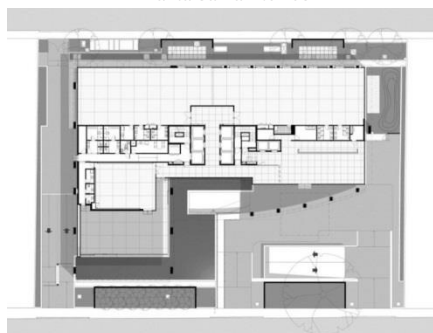
4.2 Áreas internas

- () sanitário () copa () bebedouro () ETE/ETA () DML () área técnica
 Observações: _____

Diretriz 5: Desempenho térmico

5.1 Temperatura dos espaços internos (espaços de ocupação e superfícies internas da envoltória)

Planta baixa - térreo



5.2 Aberturas em espaços permanentemente ocupáveis

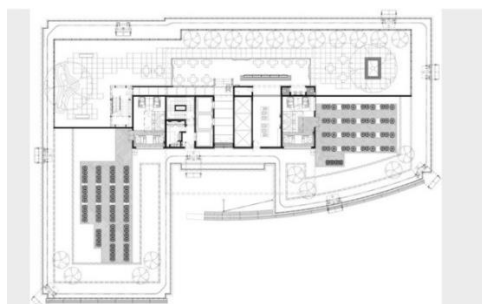
- () sala de motoristas () sala equipe limpeza () sala equipe manutenção
 () expedição () Administração () outros: _____
 Observações: _____

5.3 Sombreamento externo

- () brises () marquise () fachada dupla () vegetação () outro: _____
 Observações: _____

5.4 Temperatura da superfície da cobertura

Planta baixa - Cobertura

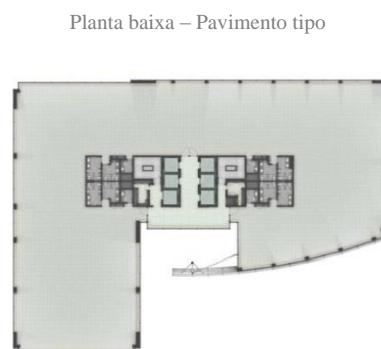


Diretriz 6: Desempenho acústico

6.1 Medição do índice de ruído junto a envoltória



6.2 Medição do índice de ruído no centro dos ambientes



6.3 Ruídos provenientes dos sistemas

água fria / quente águas pluviais vibração tubulação vibração equipamento

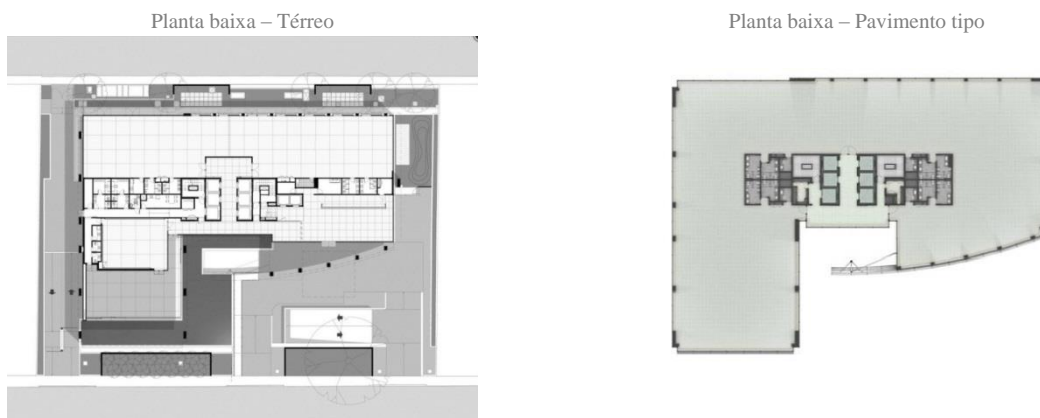
Observações: _____

Diretriz 7: Desempenho lumínico

7.1 Medição do nível de iluminância junto a envoltória (sem iluminação natural)



7.2 Medição do nível de iluminância no plano de trabalho (sem iluminação natural)



Diretriz 8: Saúde, higiene e qualidade do ar

8.1 Proliferação e fungos e bactérias aparentes

empoçamento refluxo mofo animais / corpos estranhos / líquidos

Observações: _____

8.2 Concentração de CO e CO2

a) Laudo de qualidade do ar

sim não

Observações: _____

b) Sensor de CO e CO2

CO: _____ CO2: _____

Observações: _____

Diretriz 9: Funcionalidade e acessibilidade

9.1 Espaços subdimensionados

Áreas técnicas Estação de trabalho Circulação outro: _____

Observações: _____

9.2 Acessibilidade

a) selo de acessibilidade da prefeitura SP

sim não

b) Adequação a NBR 9050

cadeirante mobilidade reduzida deficiente visual outro: _____

Observações: _____

9.3 Ampliação dos conjuntos

sim não

Observações: _____

9.4 Ações de portas internas e externas

ruptura fissuração destacamento cisalhamento outro: _____

Observações: _____

9.5 Falha na segurança e ergonomia do sistema de cobertura

escada marinheiro passarela acesso guarda corpo piso

Observações: _____

Apêndice B – Relatório técnico fotográfico

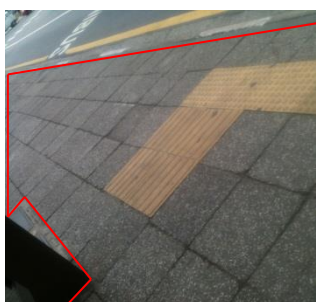
As irregularidades funcionais apresentadas a seguir estão classificadas quanto seu grau de risco conforme descrição apresentada na Tabela 66.

Tabela 66 - Descrições do grau de risco

Grau de risco	Descrição
crítico	pode provocar danos contra saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento de custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada recomendando intervenção imediata
regular	pode provocar perda de funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas, perda pontual de desempenho (possibilidade de recuperação), deterioração precoce e pequena desvalorização, recomendando programação e intervenção a curto prazo
mínimo	Pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário; recomendando programação e intervenção a médio prazo

FONTE: 1º Projeto CE-02:140.02-001 (2013)

RELATÓRIO TÉCNICO FOTOGRÁFICO - CASE A



Identificação Foto 1 - Piso externo
Localização Fachada principal
Irregularidade Falta de planeza
Grau de risco Crítico

FONTE: acervo do autor



Identificação Foto 2 - Piso interno
Localização Acesso lateral
Irregularidade Piso escorregadio
Grau de risco Crítico

FONTE: acervo do autor



Identificação Foto 3 - Vidro da fachada
Localização Fachada principal
Irregularidade Vidro trincado
Grau de risco Regular

FONTE: acervo do autor

RELATÓRIO TÉCNICO FOTOGRÁFICO - CASE B



FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 4 - Cabeamento exposto
Localização Sala de reunião (mezanino)
Irregularidade Obstáculo
Grau de risco Mínimo



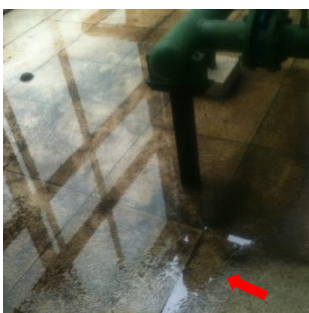
FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 5 - Bloco de concreto
Localização Administração (mezanino)
Irregularidade Solução inadequada
Grau de risco Mínimo



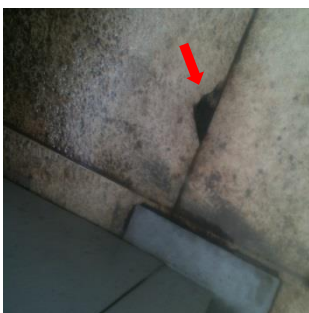
FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 6 - Mesa de reunião
Localização Administração (mezanino)
Irregularidade Armazenamento inadequado
Grau de risco Mínimo



FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 7 - torre de resfriamento
Localização Cobertura técnica
Irregularidade empoçamento
Grau de risco Mínimo



Identificação Foto 8 - piso externo
Localização Cobertura técnica
Irregularidade Piso quebrado
Grau de risco Mínimo

FONTE: acervo do autor



Identificação	Foto 9 – Console de concreto
Localização	Cobertura técnica
Irregularidade	Presença de trincas
Grau de risco	Crítico

FONTE: acervo do autor



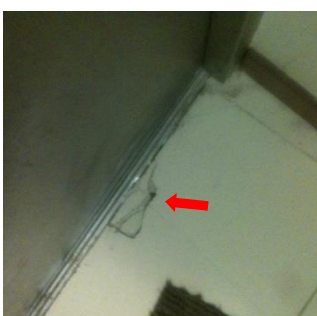
Identificação	Foto 10 - Cabos elétricos
Localização	Área técnica (15º pavimento)
Irregularidade	Desorganização e falta de isolamento
Grau de risco	Crítico

FONTE: acervo do autor



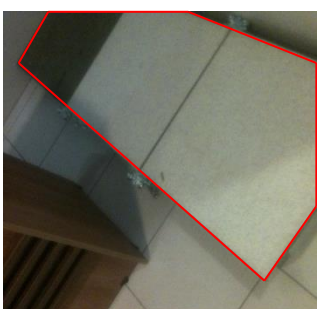
Identificação	Foto 11 - Equipamento/material de limpeza
Localização	Hall de serviço (2º pavimento)
Irregularidade	depósito inadequado
Grau de risco	Crítico

FONTE: acervo do autor



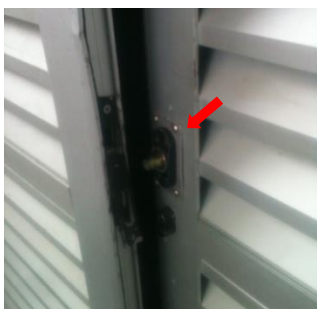
Identificação	Foto 12 - Piso da área de serviço
Localização	Hall de serviço (mezanino)
Irregularidade	Piso quebrado
Grau de risco	Mínimo

FONTE: acervo do autor



Identificação	Foto 13 - Piso elevado
Localização	Expedição (térreo)
Irregularidade	Elemento pontiagudo exposto
Grau de risco	Crítico

FONTE: acervo do autor



FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 14 - Maçaneta

Localização Armazenamento de resíduos sólidos (térreo)

Irregularidade Maçaneta quebrada

Grau de risco Regular



FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 15 - Revestimento da parede

Localização Armazenamento de resíduos sólidos (térreo)

Irregularidade Avaria nas cerâmicas

Grau de risco Regular



FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 16 - Armazenamento de produtos

Localização Compartimento ao lado da escada do subsolo (térreo)

Irregularidade Local inadequado para armazenamento

Grau de risco Crítico



FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 17 – pátio externo

Localização Pátio externo posterior (térreo)

Irregularidade empoçamento

Grau de risco Mínimo



FONTE: acervo do autor

Identificação Foto 18 - Isolação térmica

Localização Central de água gelada (térreo)

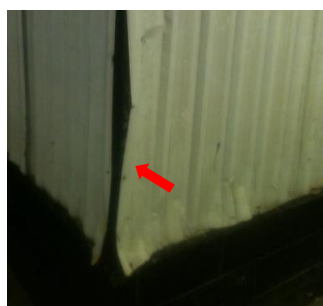
Irregularidade Rompimento da isolamento térmica

Grau de risco Regular



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 19 - Tanque para limpeza
Localização	Central de água gelada (térreo)
Irregularidade	Infraestrutura improvisada
Grau de risco	Regular



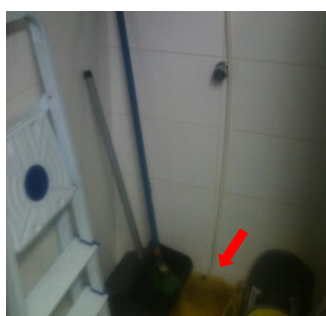
FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 20 - Parede diafragma
Localização	Estacionamento (1º subsolo)
Irregularidade	manutenibilidade
Grau de risco	Regular



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 21 - Vestiário masculino
Localização	Edícula (térreo)
Irregularidade	desorganização
Grau de risco	Mínimo



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 22 - DML
Localização	Vestiário funcionários feminino (3º subsolo)
Irregularidade	Localização inadequada
Grau de risco	Regular

RELATÓRIO TÉCNICO FOTOGRÁFICO - CASE C



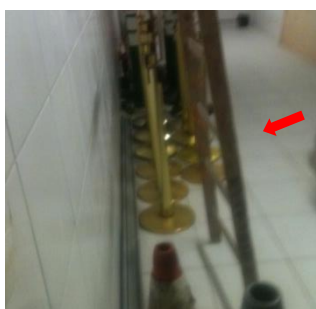
FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 23 - Venezas de ventilação
Localização	Sala de manutenção (3º subsolo)
Irregularidade	Renovação inadequada de ar
Grau de risco	Crítico



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 24 - Acesso ao vestiário de funcionário
Localização	Bloco de vestiários e bicicletário (3º subsolo)
Irregularidade	Localização inadequada
Grau de risco	Mínimo



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 25 - Armazenamento de produtos
Localização	Abrigo de resíduos sólidos
Irregularidade	Localização inadequada
Grau de risco	Mínimo



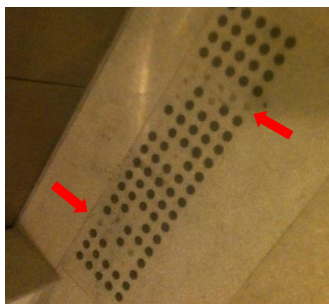
FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 26 - Armazenamento de resíduos
Localização	Abrigo de resíduos sólidos (1º subsolo)
Irregularidade	Desorganização
Grau de risco	Crítico



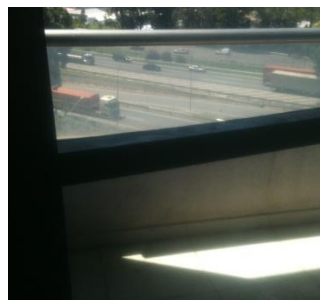
FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 27 - Acesso a sala ocupável
Localização	Sala de bombeiro (1º subsolo)
Irregularidade	Renovação inadequada de ar
Grau de risco	Crítico



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 28 - Componente podotátil
Localização	Hall social (15º pavimento)
Irregularidade	Falta componente
Grau de risco	Regular



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 29 - Acesso a área técnica
Localização	Varanda (15º pavimento)
Irregularidade	sujidade
Grau de risco	Mínimo



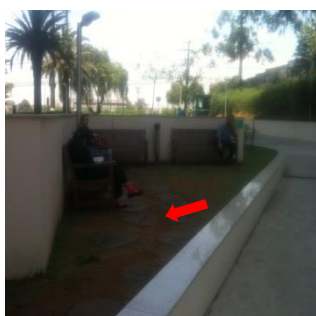
FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 30 - Iluminação da área técnica
Localização	Mezanino
Irregularidade	Permanecida acessa
Grau de risco	Mínimo



FONTE: acervo do autor

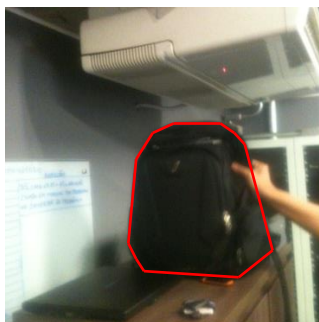
Identificação	Foto 31 - Piso externo
Localização	Acesso lateral (térreo)
Irregularidade	Presença de trinca
Grau de risco	Mínimo



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 32 - Área com grama
Localização	Fumódromo (térreo)
Irregularidade	Erosão do solo
Grau de risco	Regular

RELATÓRIO TÉCNICO FOTOGRÁFICO – CASE D



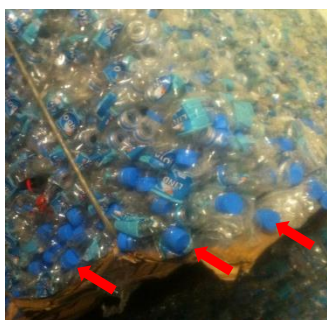
FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 33 - Localização de pertences pessoais
Localização	Sala de controle (2º subsolo)
Irregularidade	desorganização
Grau de risco	Mínimo



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 34 - Triagem de resíduos sólidos
Localização	Abrigo de resíduos sólidos (1º subsolo)
Irregularidade	Inadequação na triagem
Grau de risco	Crítico



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 35 - Compactação de resíduos sólidos
Localização	Abrigo de resíduos sólidos (1º subsolo)
Irregularidade	Inadequação na triagem
Grau de risco	Mínimo



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 36 - Containers de resíduos sólidos
Localização	Docas (1º subsolo)
Irregularidade	Subdimensionamento espacial
Grau de risco	Regular



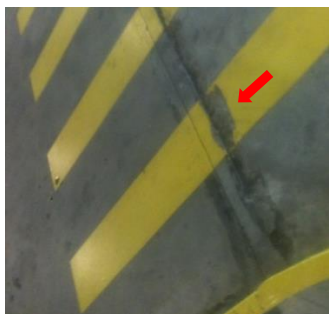
FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 37 - Isolamento térmica
Localização	Docas (1º subsolo)
Irregularidade	Rompimento de isolamento térmica
Grau de risco	Regular



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 38 - Containers dos resíduos de obra
Localização	Docas (1º subsolo)
Irregularidade	Desadequação na segregação dos materiais
Grau de risco	Crítico



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 39 - Piso do estacionamento
Localização	Estacionamento (1º subsolo)
Irregularidade	Presença de trinca
Grau de risco	Regular



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 40 - Jardim vertical
Localização	Edifício garagem
Irregularidade	manutenibilidade
Grau de risco	Regular



FONTE: acervo do autor

Identificação	Foto 41 - Tomada de ar externo
Localização	Sala treinamento/descanso (limpeza)
Irregularidade	Desadequação de renovação de ar
Grau de risco	Crítico



FONTE: acervo do autor

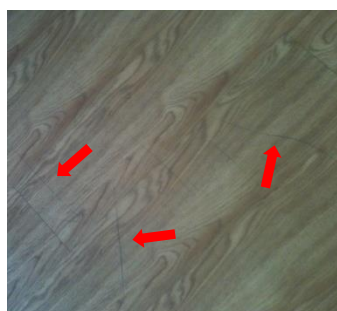
Identificação	Foto 42 - Revestimento dos elevadores
Localização	Lobby (térreo)
Irregularidade	Presença de trinca
Grau de risco	Crítico

RELATÓRIO TÉCNICO FOTOGRÁFICO – CASE E



Identificação	Foto 43 - Piso laminado de madeira
Localização	Restaurante (8º andar)
Irregularidade	Dilatação do piso
Grau de risco	Regular

FONTE: acervo do autor



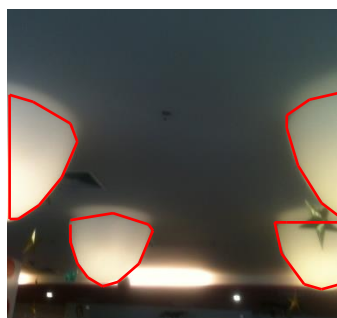
Identificação	Foto 44 - Piso laminado de madeira (situação 02)
Localização	Restaurante (8º andar)
Irregularidade	Piso riscado
Grau de risco	Mínimo

FONTE: acervo do autor



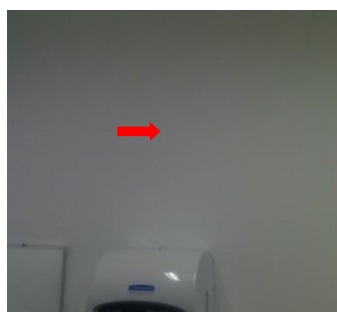
Identificação	Foto 45 - Cadeira "Formiga"
Localização	Restaurante (8º andar)
Irregularidade	Mobiliário riscado
Grau de risco	Mínimo

FONTE: acervo do autor



Identificação	Foto 46 - Luminárias de sobrepor
Localização	Restaurante (8º andar)
Irregularidade	manutenibilidade
Grau de risco	Mínimo

FONTE: acervo do autor



Identificação	Foto 47 - Parede de vedação interna
Localização	Ambulatório (8º andar)
Irregularidade	Presença de trinca
Grau de risco	Regular

FONTE: acervo do autor

ANEXOS

Anexo A – Lista de documentos para inspeção predial

Tabela 67 - Lista de documentos

Documentação	Conteúdo
Administrativa	Instituição, especificação e convenção de condomínio; regimento interno do condomínio; alvará de construção; auto de conclusão; IPTU; programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA); alvará do Corpo de Bombeiros; ata de instalação do condomínio; Alvará de funcionamento; certificado de manutenção do sistema de segurança; certificado de treinamento de brigada de incêndio; licença de funcionamento da prefeitura; licença de funcionamento do órgão ambiental estadual; cadastro no sistema de limpeza urbana; comprovante da destinação de resíduos sólidos, etc; relatório de danos ambientais (quando pertinente); licença da vigilância sanitária (quando pertinente); contas de consumo de energia elétrica, água e gás; programa de controle médico de saúde ocupacional (PCMSO); alvará de funcionamento; certificado de acessibilidade.
Técnica	Memorial descritivo dos sistemas construtivos; projeto executivo; projeto de estruturas, de instalações prediais, hidráulicas, de gás, elétricas, de cabeamento e telefonia, do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, de climatização; combate a incêndio; projeto de impermeabilização, revestimento em geral, e paisagismo.
Manutenção e Operação	Manual de uso, operação e manutenção (manual do proprietário e do síndico); plano de manutenção, operação e controle (PMOC); selos dos extintores; relatório de inspeção anual de elevadores (RIA); atestado do sistema de proteção à descarga atmosférica (SPDA); certificado de limpeza e desinfecção dos reservatórios; relatório das análises físico-químicas de potabilidade de água dos reservatórios e da rede; certificado de ensaios de pressurização em cilindro de extintores; relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral; relatórios dos acompanhamentos das manutenções dos sistemas; específicos, tais como: ar condicionado, motores, antenas, bombas, CFTV, equipamentos eletromecânicos e demais componentes; relatórios de ensaios da água gelada e de condensação de sistemas de ar condicionado central; certificado de teste de estanqueidade do sistema de gás; relatórios de ensaios preditivos, tais como: termografia, vibrações mecânicas, etc; relatórios dos acompanhamentos das manutenções dos sistemas; cadastro de equipamentos e máquinas.

FONTE: 1º Projeto CE-02:140.02-001 (2013)

Anexo B – Informações gerais do sistema de classificação LEED C&S

O sistema de classificação *Leadership Energy and Environmental Design for Core & Shell* (LEED C&S) reconhece o limite de influência que o desenvolvedor exerce sob o controle de um edifício desenvolvido para especulação, e incentiva a implementação de projetos e práticas de construção sustentáveis em áreas que o desenvolvedor possui controle. O LEED C&S foi idealizado para ser complementar ao LEED *for Commercial Interiors* (LEED CI).

O sistema de classificação LEED C&S limita a ocupação do proprietário ou arrendatário inferior a 50% das áreas locáveis, uma vez que este sistema de classificação associa o controle sobre a concepção e construção dos espaços privativos a inquilinos. Caso o inquilino ou proprietário venha ocupar mais de 50% deve ser utilizado o sistema de classificação LEED *for New Construction* (LEED NC).

Um aspecto único ao sistema de classificação LEED C&S é a pré-certificação, isto é, reconhecimento formal ao projeto candidato à certificação concedida pelo USGBC. A documentação apresenta metas e intenções projetuais, estabelecendo assim o nível de certificação pretendido.

Como nos demais sistemas de classificação LEED, versão 2.0 e 2009, os pré requisitos e créditos são organizados em cinco categorias principais. Para compreensão do perfil da população selecionada como estudos de caso, são elencados os critérios do sistema de classificação LEED C&S versão 2.0 pertinentes na análise proposta na Tabela 68 até a Tabela 72.

Tabela 68 - LEED C&S v2.0: Sítios Sustentáveis

Categoria 1	Sítios Sustentáveis
Crédito 4.2	Transporte alternativo: bicicletário e vestiários
<i>Requisito</i>	<i>Oferecer bicicletário seguro e vestiários com chuveiros no edifício conforme área construída e população prevista</i>
Crédito 4.3	Transporte alternativo: veículos eficiente e de baixa emissão
<i>Requisito</i>	<i>Fornecer vagas preferenciais para veículos de baixa emissão e eficientes em termos de combustível de acordo com a capacidade total do estacionamento</i>
Crédito 5.1	Desenvolvimento do sítio: proteger ou restaurar habitat
<i>Requisito</i>	<i>Restaurar ou proteger áreas do local com vegetação nativa ou adaptadas</i>
Crédito 5.2	Desenvolvimento do sítio: maximização dos espaços livres
<i>Requisito</i>	<i>Fornecer espaços abertos com vegetação excedentes às exigências legais</i>
Crédito 6.1	Projeto para águas pluviais: controle quantitativo
<i>Requisito</i>	<i>Implementar um plano de manejo das águas pluviais quanto seu escoamento</i>
Crédito 6.2	Projeto para águas pluviais: controle qualitativo
<i>Requisito</i>	<i>Remover a carga de sólidos solúveis totais no escoamento</i>
Crédito 7.1	Efeito ilhas de calor: exceto cobertura
<i>Requisito</i>	<i>Fornecer combinação entre sobreamento, refletância solar, e piso-grama em áreas pavimentadas ou percentual de vagas de estacionamento abrigadas</i>
Crédito 7.2	Efeito ilhas de calor: cobertura
<i>Requisito</i>	<i>Utilizar materiais com alto índice de refletância solar e/ou cobertura vegetada</i>
Crédito 8	Redução da poluição luminosa
<i>Requisito</i>	<i>Controle de iluminação interna periférica e externa</i>
Crédito 9	Diretrizes para locatários sobre projeto e obra
<i>Requisito</i>	<i>Fornecer documento ilustrado para os locatários com estratégias sustentáveis</i>

FONTE: USGBC (2014)

Tabela 69- LEED C&S v2.0: Uso racional da água

Categoria 2	Uso racional da água
Crédito 1.1	Uso racional da água aplicada ao paisagismo: redução de 50%
<i>Requisito</i>	<i>Reduzir o consumo de água potável ou águas superficiais / subterrâneas</i>
Crédito 1.2	Uso racional da água aplicada ao paisagismo: uso de água não potável ou ausência de irrigação
<i>Requisito</i>	<i>Utilizar apenas água de chuva captada e/ou reúso ou instalação de paisagismo que não necessite de sistemas de irrigação permanentes</i>
Crédito 2	Tecnologia inovadora para as águas residuais
<i>Requisito</i>	<i>Utilizar equipamentos de conservação de água (sanitário e mictório) ou água não potável ou tratamento terciário das águas residuais no local</i>
Crédito 3.1	Redução do uso de água: redução de 20%
<i>Requisito</i>	<i>Empregar estratégias para redução do consumo de água prevista, exceto irrigação</i>
Crédito 3.2	Redução do uso de água: redução de 30%
<i>Requisito</i>	<i>Empregar estratégias para redução do consumo de água prevista, exceto irrigação</i>

FONTE: USGBC (2014)

Tabela 70- LEED C&S v2.0: Energia e atmosfera

Categoria 3	Energia e atmosfera
Pré requisito 2	Desempenho energético mínimo
<i>Requisito</i>	<i>Projetar a edificação em conformidade com a ASHRAE/IESNA Standard 90.1:2004</i>
Crédito 1	Otimização do desempenho energético
<i>Requisito</i>	<i>Demonstrar uma melhoria percentual na avaliação do desempenho do edifício pela simulação computacional, ou atender critérios prescritivos</i>
Crédito 2	Energia renovável local
<i>Requisito</i>	<i>Utilizar sistemas de energia renovável para compensar o custo de energia do edifício</i>
Crédito 3	Comissionamento Avançado
<i>Requisito</i>	<i>Manter um contrato de CxA, incluindo revisão da operação do edifício dentro de 10 meses após a conclusão</i>
Crédito 4	Gerenciamento avançado de fluídos refrigerantes
<i>Requisito</i>	<i>Utilizar fluidos refrigerantes que minimizam a emissão de compostos contribuintes para a destruição do ozônio e aquecimento global ou não os utilizem</i>
Crédito 5.1	Medição & Verificação: base do edifício
<i>Requisito</i>	<i>Desenvolver um Plano de M&V para avaliar o edifício e/ou desempenho dos sistemas de energia</i>
Crédito 5.2	Medição & Verificação: submedição dos locatários
<i>Requisito</i>	<i>Incluir uma rede de medição eletrônica monitorada por central capaz de ser expandido para acomodar a submedição de futuros locatários segundo plano de M&V</i>
Crédito 6	Energia verde
<i>Requisito</i>	<i>Contrato para fornecimento de energia renovável por, pelo menos, 2 anos</i>

FONTE: USGBC (2014)

Tabela 71- LEED C&S v2.0: Materiais e recursos

Categoria 4	Materiais e recursos
Pré requisito 1	Armazenamento e coleta de recicláveis
<i>Requisito</i>	<i>Fornecer uma área de fácil acesso dedicada ao recolhimento e armazenamento de materiais não perigosos para reciclagem, incluindo pelo menos papel, papelão, vidro, plástico e metal</i>

FONTE: USGBC (2014)

Tabela 72 - LEED C&S v2.0: Qualidade ambiental interna

Categoria 5	Qualidade ambiental interna
Pré requisito 1	Desempenho IAQ mínimo
<i>Requisito</i>	<i>Fornecer ventilação mecânica ou natural conforme ASHRAE 62.1:2004 e normatização</i>
Pré requisito 2	Controle ambiental da fumaça do tabaco
<i>Requisito</i>	<i>Proibição do fumo na propriedade ou localização de espaço designada para fumo nas áreas externas distantes de acessos, tomadas de ar e janelas operáveis</i>
Crédito 1	Monitoramento da entrada de ar externo
<i>Requisito</i>	<i>Instalação de sistemas de monitoramento permanente que forneçam feedback sobre o desempenho do sistema de ventilação a fim de manter os requisitos mínimos</i>
Crédito 2	Ventilação intensificada
<i>Requisito</i>	<i>Aumento das taxas de ventilação de ar para todos os espaços ocupados conforme ASHRAE 62.1:2004 para espaços com ventilação mecânica</i>
Crédito 4	Gerenciamento avançado de fluídos refrigerantes
<i>Requisito</i>	<i>Utilizar fluidos refrigerantes que minimizam a emissão de compostos contribuintes para a destruição do ozônio e aquecimento global ou não os utilizem</i>
Crédito 5	Controle de poluentes e químicos nos espaços interiores
<i>Requisito</i>	<i>Projeto para minimizar e controlar a entrada de poluentes na edificação (acessos, áreas com presença de gases perigoso ou produtos químicos, e filtros de ar nas tomadas de ar externo)</i>
Crédito 6	Controlabilidade de sistemas: conforto térmico
<i>Requisito</i>	<i>Fornecer controles para todos os espaços multi-ocupantes e 50% dos espaços individuais, atendendo às condições de conforto térmico presentes na ASHRAE 55:2004</i>
Crédito 8.1	Luz do dia & vistas: luz do dia em 75% dos espaços
<i>Requisito</i>	<i>Demonstrar o nível de iluminação diurna por meio de cálculo, simulação, medição, ou método prescritivo</i>
Crédito 8.2	Luz do dia & vistas: vista para 90% dos espaços
<i>Requisito</i>	<i>Promover visualização para o ambiente exterior para 90% de todas as áreas regularmente ocupadas</i>

FONTE: USGBC (2014)