

LEILA SOBRAL DOS SANTOS

**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA VERIFICAÇÃO DA
MANUTENIBILIDADE DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS**

**São Paulo
2007**

LEILA SOBRAL DOS SANTOS

**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA VERIFICAÇÃO DA
MANUTENIBILIDADE DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS**

**São Paulo
2007**

LEILA SOBRAL DOS SANTOS

**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA VERIFICAÇÃO DA
MANUTENIBILIDADE DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Especialista em Gerenciamento de
Facilidades – MBA/USP

Área de Concentração:
Engenharia Civil

Orientador:
Prof. M.Eng. Rogerio Fonseca Santovito

**São Paulo
2007**

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos, Leila Sobral dos

Proposta de ferramenta para verificação da manutenibilidade de edifícios comerciais / L.S. dos Santos. -- São Paulo, 2007. 98 p.

Monografia (MBA em Gerenciamento de Facilidades) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Edifícios comerciais (Manutenibilidade) I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, que me encaminharam até aqui
e ao Weber principal incentivador para a
realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. M. Eng. Rogério Fonseca Santovito por todo o suporte ao desenvolvimento deste trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para esta pesquisa.

RESUMO

Os edifícios estão se tornando cada vez mais complexos, seja do ponto de vista da tecnologia incorporada ou da própria concepção arquitetônica. Por outro lado, busca-se cada vez mais a maximização, ou pelo menos a previsibilidade, do retorno sobre o investimento nos edifícios comerciais. Se não considerarmos, já na fase de concepção do projeto, os requisitos necessários para garantir a manutenção dos componentes do edifício, esta pode ser tornar inexecutável ou com custos incompatíveis com as premissas consideradas na viabilidade do negócio. Este trabalho tem como objetivo propor uma ferramenta que auxilie empreendedores, equipe de projeto e equipe de construção a analisar aspectos de manutenibilidade de edifícios comerciais desde as primeiras etapas do projeto até a entrega para a equipe de operação. Não se pretende com este trabalho limitar a criatividade dos projetos buscando soluções simplificadas na concepção dos mesmos, mas, aproveitar o conhecimento da equipe de projeto mobilizada para introduzir soluções de manutenibilidade na fase de projeto e com isso reduzir custos com ajustes após a construção. Com base na experiência de profissionais que atuam frente à operação de edifícios, consolidada mediante um levantamento (survey), foram identificadas as principais dificuldades encontradas para se realizar serviços de manutenção. Os aspectos levantados durante a pesquisa foram estruturados em um check-list. Para validar o uso prático do mesmo, foi feita uma aplicação em um empreendimento em fase de construção na cidade de São Paulo. O trabalho conclui pela necessidade da incorporação de procedimentos estruturados sobre manutenibilidade no desenvolvimento de projetos de edifícios.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenibilidade, projeto, escritórios, manutenção, survey, check-list

ABSTRACT

Buildings are becoming even more complex when either embedded technology is considered or even when architecture concepts are taken into account. Besides, the forecast of investment return, or at least its prediction, is being maximized. If the requests needed to enable building components maintenance are not considered during project design, maintenance can become impossible or its costs will go against with the viability premises considered. This work aims to present a tool that supports investors, design team and contractors in the analysis of commercial building maintenance aspects from the earliest design steps to the operation team startup. This work has not the intention to limit design creativity by showing simplified solutions for it. The intention is to introduce maintenance solutions while the design staff is gathered in order to reduce retrofit costs after the construction. Based on the experience of professionals responsible for building management obtained by a survey, the major problems to execute maintenance were highlighted. The aspects raised during the survey were used to build a checklist. In order to validate its practice, the checklist was applied to a building being presently built in São Paulo city. As a conclusion this work shows the need of considering structured procedures on maintenance while developing building design.

KEYWORDS: Maintainability, design, offices, maintenance, survey, checklists

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ciclo de vida de um edifício.....	19
Figura 2: Influência das partes interessadas ao longo do tempo (PMI, 2004)	20
Figura 3: Os arranjos das equipes de projeto segundo a forma tradicional e com o conceito de equipe multidisciplinar (MELHADO, 1995)	22
Figura 4: Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento de edifício ao longo de suas fases (CII, 1987)	23
Figura 5: O avanço do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo de falhas do edifício (HAMMARLUND & JOSEPHSON, 1992).....	23
Figura 6: Níveis de Manutenibilidade.....	28
Figura 7: Custos da vida útil do edifício (ALEXANDER, 1997)	31
Figura 8: Desempenho do edifício ao longo da vida útil (ALEXANDER, 1996)	31
Figura 9: Aplicação Prática da Ferramenta - FUNDAÇÕES.....	41
Figura 10: Aplicação Prática da Ferramenta - SUBSOLOS	42
Figura 11: Aplicação Prática da Ferramenta - SUPERESTRUTURA	43
Figura 12: Aplicação Prática da Ferramenta – VEDAÇÃO EXTERNA.....	44
Figura 13: Aplicação Prática da Ferramenta - COBERTURA.....	45
Figura 14: Aplicação Prática da Ferramenta – CONSTRUÇÕES INTERNAS	46
Figura 15: Aplicação Prática da Ferramenta - ESCADAS	47
Figura 16: Aplicação Prática da Ferramenta - REVESTIMENTOS	48
Figura 17: Aplicação Prática da Ferramenta - TRANSPORTE	49
Figura 18 – Aplicação Prática da Ferramenta - HIDRÁULICA	50
Figura 19: Aplicação Prática da Ferramenta – CONDICIONAMENTO DE AR.....	51
Figura 20: Aplicação Prática da Ferramenta – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.....	52
Figura 21: Aplicação Prática da Ferramenta – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	53
Figura 22: Aplicação Prática da Ferramenta – EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO	54
Figura 23: Aplicação Prática da Ferramenta – CONSTRUÇÕES ESPECIAIS	55
Figura 24: Aplicação Prática da Ferramenta - TERRENO	55
Figura 25: Aplicação Prática da Ferramenta - MELHORIAS	56
Figura 26: Aplicação Prática da Ferramenta – UTILIDADES MECÂNICAS.....	57
Figura 27: Aplicação Prática da Ferramenta – UTILIDADES ELÉTRICAS.....	58
Figura 28: Aplicação Prática da Ferramenta – OUTRAS CONSTRUÇÕES	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Níveis de estruturação dos elementos do edifício (tradução nossa).....	33
Tabela 2: Número de respostas por sistema do edifício.....	35
Tabela 3: Número de respostas por classificação.....	36
Tabela 4: Tipos de ocorrência de baixa manutenibilidade citados na pesquisa	36

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASTM	American Society for Testing Materials
BMS	Building Management System
CII	Construction Industry Institute
FRA	Fundo para Reposição de Ativo
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
NA	Não se aplica
NBR	Norma Brasileira
PMI	Project Management Institute

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVAS	12
1.2 OBJETIVO.....	14
1.3 DESENVOLVIMENTO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 EDIFÍCIO E SEUS SISTEMAS	16
2.2 CICLO DE VIDA DE UM EDIFÍCIO	18
2.3 A IMPORTÂNCIA DA FASE DE CONCEPÇÃO DE PROJETO NO DESEMPENHO DO EDIFÍCIO.....	20
2.4 MANUTENIBILIDADE.....	25
2.5 IMPACTO DA MANUTENIBILIDADE PARA A QUALIDADE DO INVESTIMENTO NO EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO	29
3 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA.....	33
3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS	33
3.2 CONSOLIDAÇÃO DAS RESPOSTAS	35
3.4 ELABORAÇÃO DO CHECK-LIST	38
3.5 VALIDAÇÃO DA APLICAÇÃO PRÁTICA	39
3.5.1 <i>Dados do Empreendimento</i>	39
3.5.2 <i>Avaliação da aplicação prática</i>	40
3.5.3 <i>Principais alterações decorrentes da aplicação</i>	59
4. CONCLUSÃO.....	61
4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
4.2 PESQUISAS FUTURAS	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	66
ANEXOS.....	67
ANEXO 1 – NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO ORIGINAIS ASTM 1557	67
ANEXO 2 – FORMULÁRIO DE PESQUISA	68
ANEXO 3 – E-MAIL ENVIADO NA PESQUISA	70
ANEXO 4 – CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE	71

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVAS

Nos últimos anos a economia demonstra uma concentração da atividade de prestação de serviços nos centros urbanos, gerando uma demanda por empreendimentos de escritórios.

Até não muito tempo atrás era comum que as empresas investissem tanto na construção quanto na operação de seus edifícios.

Construir edifícios com a finalidade específica de gerar receita com o aluguel passou a ser interessante tanto do ponto de vista de investidores quanto para as empresas.

As empresas deixam de mobilizar seu patrimônio em ativo fixo e também de se preocupar com a operação dos edifícios, focando seus esforços na sua atividade fim.

Conforme relatório divulgado pela Cushman Wakefield¹, “com a perspectiva de acomodação do ritmo econômico dos países ricos, os investidores globais buscam oportunidades. Na América Latina, não são beneficiados apenas os mercados acionários. Imóveis localizados na região atraem investidores, dados os altos preços do mundo desenvolvido. [...] Com mais emprego e renda, redistribuição de riqueza, fortalecimento dos mercados de massa e de segmentos de elite, apesar do aperto da classe média, o Brasil é o maior pólo de atração. O motor da atividade é o aumento do crédito, inclusive imobiliário.”

Considerando somente edifícios Classe² AA e A, o estoque total na cidade de São Paulo chega a 2,13 milhões de metros quadrados de área disponível, conforme dados do relatório Perfil Imobiliário São Paulo – 1º trimestre de 2007, divulgado pela Jones Lang LaSalle³.

¹ Empresa atuante no mercado imobiliário na América do Sul.

² Os edifícios comerciais são classificados de acordo com os atributos que são incorporados ao projeto. Cada empresa atuante neste mercado propõe metodologias diferenciadas de classificação. Ana Beatriz Poli Veronezi, em sua dissertação de mestrado ‘Sistema de certificação da qualidade de edifícios de escritórios no Brasil’ propõe uma classificação uniforme para ser adotada em todo o mercado imobiliário.

³ Empresa de consultoria e gerenciamento imobiliário presente em mais de 50 países.

Ainda segundo o relatório da Jones Lang LaSalle, a média geral de preço pedido para locação de espaços AA foi de R\$ 63/m² e R\$ 41/m² para classe A.

Se considerarmos o valor de aluguel praticado para classe A sobre todo o estoque da cidade de São Paulo, podemos dizer que o mercado imobiliário movimenta mensalmente mais de R\$ 87 milhões.

Para os edifícios em fase de projeto e construção o assunto manutenibilidade, se corretamente considerado, pode diminuir o grau de incerteza a respeito das despesas futuras com manutenção, possibilitando a ampliação das receitas operacionais.

Se as despesas com manutenção ficam dentro das metas estabelecidas para o empreendimento, dificilmente deixarão de ser realizadas, gerando benefícios para os usuários do edifício, que contam com instalações conservadas, e também para os investidores que podem contar com uma maior vida útil para o empreendimento, e menor taxa de vacância. A regra se aplica também aos edifícios já construídos. Em algum momento, eles deverão passar por um processo de reforma. Neste momento, o assunto manutenibilidade também deve ser considerado, pelos mesmos motivos já citados acima.

Para edifícios com as mesmas características, terá uma taxa de ocupação maior aquele que possuir o menor valor após a soma do valor do aluguel e do condomínio.

Quanto mais cedo incorporarmos ao projeto soluções que garantam a realização da manutenção do edifício sob condições previsíveis, menores serão os custos. Soluções incorporadas na fase de projeto preservam também as características estéticas do edifício. Soluções executadas na fase de operação, além de mais caras, nem sempre contam com equipes multidisciplinares de projeto e podem, ao optarem por soluções mais econômicas, prejudicar aspectos estéticos do edifício.

1.2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é propor uma ferramenta que auxilie empreendedores, equipe de projeto e equipe de construção a analisar aspectos de manutenibilidade do edifício desde as primeiras etapas do projeto até o início da operação.

Espera-se com este trabalho que as despesas com manutenção do edifício fiquem dentro dos patamares considerados na viabilidade do negócio e que os estes valores sejam realmente destinados a ações que possam aumentar a vida útil do edifício e não serem desviados para adequações após início da operação do mesmo.

1.3 DESENVOLVIMENTO

A elaboração desta monografia passou por quatro etapas descritas a seguir.

Na etapa inicial do trabalho foi realizada a busca e estudo de material bibliográfico que possibilitou a compreensão dos temas investimento em empreendimentos imobiliários, projeto e manutenibilidade de forma a perceber o impacto destes temas no desempenho dos edifícios comerciais. Para tanto foi realizada uma revisão em material bibliográfico nacional e estrangeiro relativo aos temas. Cabe ressaltar que muito pouco foi encontrado na bibliografia nacional sobre o assunto manutenibilidade. Já sobre os temas projeto e empreendimentos imobiliários o material é farto, incluindo grande número de trabalhos publicados pela própria Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Com base na fundamentação teórica obtida, pôde ser desenvolvido um instrumento para coleta de dados em campo. Nesta fase também se definiu o público alvo e forma de acesso a eles.

As informações obtidas foram consolidadas e, considerando os aspectos mais citados, elaborou-se um roteiro de verificação de projetos.

A ferramenta criada teve sua aplicação prática validada em um empreendimento em fase de construção na cidade de São Paulo, com o objetivo de avaliar se os itens considerados na

pesquisa haviam sido incorporados ao projeto (avaliação de projeto) e sua aplicabilidade (avaliação da ferramenta).

Na etapa final do trabalho, foi avaliada a importância do tema manutenibilidade e, não somente no uso da ferramenta proposta, mas também a importância da implantação de programas estruturados de manutenibilidade.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 EDIFÍCIO E SEUS SISTEMAS

A definição de edifício envolve o entendimento de que ele existe para uma finalidade específica.

Segundo a ABNT NBR 5674 (1999, p. 1), “as edificações são o suporte físico para a realização direta ou indireta de todas as atividades produtivas [...]. São construídos para atender seus usuários durante muitos anos e, ao longo deste tempo de serviços devem apresentar condições adequadas ao uso a que se destinam [...]”.

Não significa que, ao longo do tempo, não seja possível a utilização do edifício para outros fins. Caso ocorra mudança de uso, é importante a reavaliação de seus sistemas e sua adequação, caso necessário.

Um edifício é composto por vários sistemas com finalidades específicas e que interagem entre si.

Conforme a ABNT NBR 13531 (1995) a edificação é “produto constituído por conjunto de componentes construtivos definidos e articulados em conformidade com princípios e técnicas específicas da arquitetura e da engenharia para, ao integrar a edificação, desempenhar determinadas funções em níveis adequados”.

Para que fosse possível estruturar o levantamento dos exemplos de baixa manutenibilidade junto aos profissionais da área e futura associação com outras pesquisas, buscou-se referências nacionais e internacionais sobre a classificação de sistemas de edifícios.

Este tema foi bastante explorado por SOCCI e SANTOVITO (2007)¹. Após analisarem as referências nacionais e internacionais concluíram:

[...]

Ao serem analisadas as normas, pôde-se concluir que, com relação à hierarquização dos elementos que compõem a edificação, nenhuma delas apresenta uma estrutura validada dos sistemas prediais, consistente com as demais referências normativas nacionais e internacionais, que possa ser utilizada para o desenvolvimento de um sistema de informações das atividades relacionadas com a *operação* de edifícios comerciais.

[...]

Após a análise das referências nacionais e internacionais, concluiu-se que a utilização da norma ASTM 1557/05 (UNIFORMAT II), para definição da estrutura de hierarquização das instalações e sistemas prediais, se mostra a mais apropriada, possibilitando customizações, ajustes e adequações que se acharem necessários, de modo a possibilitar a utilização desta estrutura em procedimentos operacionais de manutenção predial [...].

As referências avaliadas por SOCCI e SANTOVITO (2007) foram:

REFERÊNCIAS NACIONAIS

a) Associação Brasileira de Normas Técnicas

- ABNT NBR 5674/99 – Manutenção de edificações: Procedimento
- ABNT NBR 14037/98 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações: conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação
- ABNT NBR 12721/99 – Avaliação de custos unitários e preparo de orçamentos de construção para incorporação de edifício em condomínio: procedimento
- ABNT NBR 12722/92 – Avaliação de serviços para construção de edifícios
- ABNT NBR 5671/90 – Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura
- ABNT 13531/95 – Elaboração de projetos de edificações: atividades técnicas
- ABNT 13532/95 – Elaboração de projetos de edificações: arquitetura

b) Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias

c) Editora PINI – Tabela de Composições de Preços para Orçamentos

d) Projeto CDCON – Terminologia e Codificação para Construção

e) Projetos de Normas ABNT

¹ SOCCI, Fábio e SANTOVITO, Rogério Fonseca. Entrevista realizada pelo autor.

REFERÊNCIAS INTERNACIONAIS

- a) *Normas ASTM – Servibilidade*
- b) *Construction Specifications Institute – CSI*
- c) *Masterformat*
- d) *ASTM 1557/05 - Unifomat*

A ASTM 1557 (2005) estabelece uma classificação de elementos construtivos e ambiente relacionado. Os elementos normalmente apresentam uma função, não importando a especificação de projeto, método de construção, ou materiais usados.

A classificação serve como uma referência consistente para análise, avaliação, e monitoramento durante a viabilidade, planejamento, e projeto dos edifícios. Também contempla as fases de construção, manutenção, reabilitação e disposição.

A classificação proposta pela ASTM 1557 (2005) incorpora três níveis hierárquicos descritos como: Nível 1, 2, e 3. Também apresenta uma sugestão de Nível 4 para classificação de sub-elementos.

Para melhor entendimento da proposta da ASTM 1557 (2005, p. 3 e 4) foi anexado à este trabalho os três níveis originais de classificação para elementos do edifício (Anexo 1).

2.2 CICLO DE VIDA DE UM EDIFÍCIO

Para entender a importância do assunto proposto neste trabalho, precisamos entender também o conceito ciclo de vida de um edifício.

Baseado na definição do PMI – Project Management Institute no documento *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos* (2004, p. 5), “o ciclo de vida define as fases que conectam o início do projeto ao seu final”, sendo projeto, “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. “Temporário não significa necessariamente curta duração, [...] significa que todos os projetos possuem um início e um final definidos”. Percebe-se, portanto que o PMI utiliza o conceito de projeto de uma forma ampla, não estrito ao desenho arquitetônico e de engenharia.

Associando a definição do PMI para este caso, o edifício é o produto criado e possui um início e um final definido. O esforço não se encerra na fase de conclusão da obra, ele se estende por toda a vida útil do mesmo. Inclui fases de renovação e adequação parcial ou total de seus sistemas até sua disposição final.



Figura 1: Ciclo de vida de um edifício

Considerando a vida útil aproximada de um edifício em torno de 40 anos, as fases iniciais: Concepção, Projeto e Construção representam menos de 20% deste tempo, porém, as decisões tomadas nesta fase terão impacto significativo até a disposição do mesmo.

Conforme a ABNT NBR 14037 (1998, p. 1) “a edificação construída não pode ser entendida, ela própria, como a realização do objetivo do processo, pois é somente após a conclusão do projeto e da execução da edificação que ela pode ser colocada a serviço de seus usuários e, servindo-os adequadamente em relação ao previsto, realizar o motivo pelo qual a edificação foi produzida”. Daí a importância de levar em consideração as necessidades da etapa de uso do edifício na fase de concepção do projeto.

Também se forem considerados os quesitos sobre sustentabilidade, pode-se perceber a relevância do tema manutenibilidade. Hoje os conceitos de Edifício Verde já apontam para a preocupação de melhoria de desempenho ambiental e econômico de edificações comerciais. Um exemplo de ferramenta para avaliação dos edifícios é o *Sistema LEED™ 2.0 de Avaliação de Edifício Verde*, desenvolvido pelo U.S. Green Building Council¹ (2001).

Neste modelo, são avaliados aspectos que vão desde a Seleção do Terreno, visando à minimização do impacto ambiental decorrente da implantação do edifício, passando por eficiência na utilização dos recursos, qualidade ambiental, ampliação de seu ciclo de vida, entre outros.

Entre os vários pontos analisados pelo LEED™ 2.0 (2001, p. 23 e 25), destacamos a seguir os que se referem diretamente ao tema ampliação do ciclo de vida do edifício:

¹ Conselho dos Estados Unidos de Edifício Verde

- Reutilização do edifício: com a intenção de “Ampliar o ciclo de vida do núcleo do edifício existente, economizar recursos, preservar recursos naturais, reduzir o desperdício e reduzir o impacto ambiental de novos edifícios no que tange à manufatura e transporte de materiais.”
- Reutilização de recursos: com a intenção de “Prolongar o ciclo de vida dos materiais de construção selecionados através da redução dos impactos ambientais oriundos da fabricação e do transporte dos materiais.”

Busca-se, portanto a maximização da vida útil do edifício. Isto pode ser obtido de maneira preventiva desde a concepção dos projetos.

2.3 A IMPORTÂNCIA DA FASE DE CONCEPÇÃO DE PROJETO NO DESEMPENHO DO EDIFÍCIO

Conforme PMI (2004, p. 21), “A capacidade das partes interessadas de influenciarem as características finais do produto do projeto e o custo final do projeto é mais alta no início e torna-se cada vez menor conforme o projeto continua.” A Figura 2 ilustra isso. “Contribui muito para esse fenômeno o fato de que o custo das mudanças e da correção de erros geralmente aumenta conforme o projeto continua.”

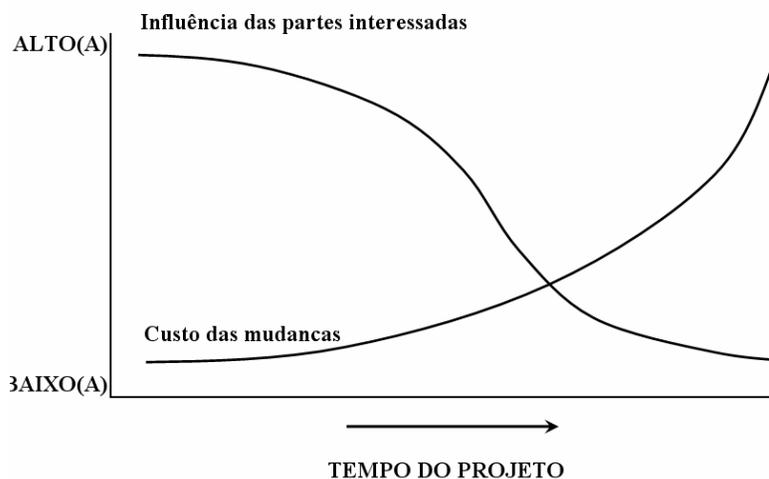


Figura 2: Influência das partes interessadas ao longo do tempo (PMI, 2004)

Conforme MELHADO (1995, p.18) “O desenvolvimento do projeto deve ser baseado no trabalho gerado por uma equipe multidisciplinar e coordenada de forma iterativa por um profissional com adequada experiência em projeto e execução”.

Desta forma, incorpora-se conhecimento de várias especialidades, antecipando impactos negativos nas fases seguintes: construção e uso.

Claro que o projeto deve levar em consideração as necessidades da etapa de construção do edifício, é preciso expandir este conceito, contemplando também as necessidades da etapa de operação.

Aproveitando o conceito apresentado por MELHADO (1995, p. 17) na Figura 3, no Arranjo Tradicional o check-list proposto na presente pesquisa pode ser uma ferramenta utilizada pelo arquiteto, que acumula a função de coordenação ou pelo próprio empreendedor.

No Arranjo Multidisciplinar, pode ser um instrumento para o coordenador do projeto, representante do empreendedor ou, dependendo do tamanho do empreendimento, ser utilizado por um consultor de Uso e Operação do edifício ou, na situação ideal, ser instrumento do responsável pela operação do edifício que inicia sua participação deste as primeiras fases do projeto.

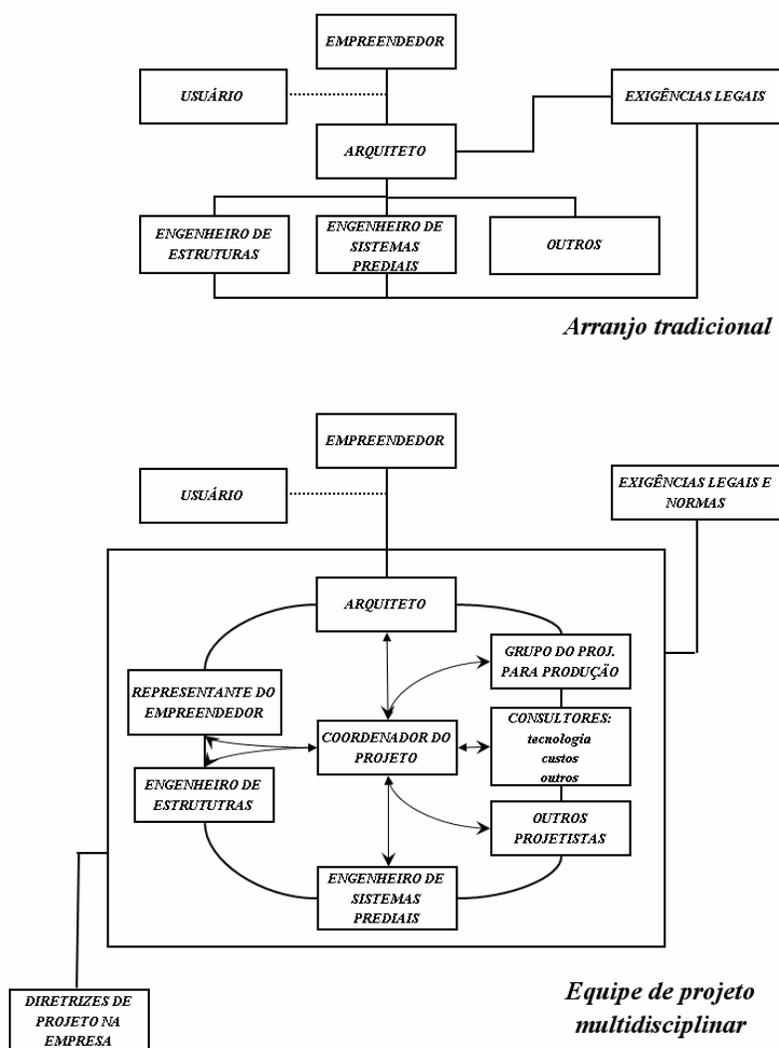


Figura 3: Os arranjos das equipes de projeto segundo a forma tradicional e com o conceito de equipe multidisciplinar (MELHADO, 1995)

O modelo proposto não tem o objetivo de solucionar todos os problemas relativos à manutenibilidade dos edifícios, apenas evitar a recorrência dos problemas identificados pelos profissionais durante a pesquisa. Também abre espaço para que novas percepções da equipe de projeto sejam incorporadas à ferramenta.

O CII – Construction Industry Institute¹ em seu relatório de pesquisa *Design for Maintainability: Improving Project Return on Investment* (1999, p. 19) defende a adoção de um programa de Manutenibilidade, sendo a verificação de projetos, conforme proposto neste

¹ The Universidade of Texas at Austin

trabalho, apenas uma 16 das ferramentas sugeridas no processo de desenvolvimento de projetos.

Conforme também citado pelo CII (1987), é nas fases iniciais do ciclo de vida do projeto que as decisões tomadas podem influenciar o custo final do empreendimento. Esta influência é ilustrada na Figura 4.

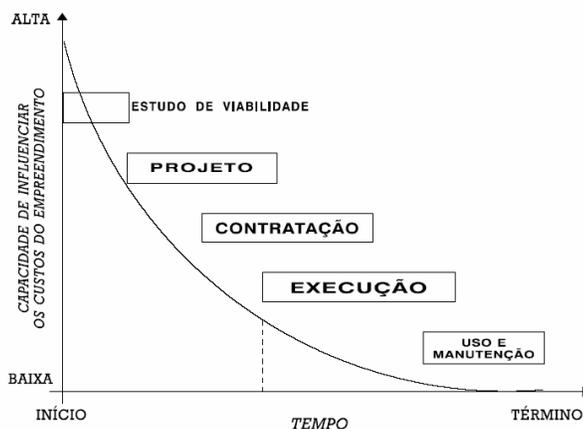


Figura 4: Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento de edifício ao longo de suas fases (CII, 1987)

HAMMARLUND & JOSEPHSON (1992, p. 32 a 34) também defendem a idéia de que as decisões tomadas nas fases iniciais do empreendimento, estudo de viabilidade de projeto, são importantes para redução da incidência de falhas e dos respectivos custos, apesar do baixo dispêndio de recursos (ver Figura 5).

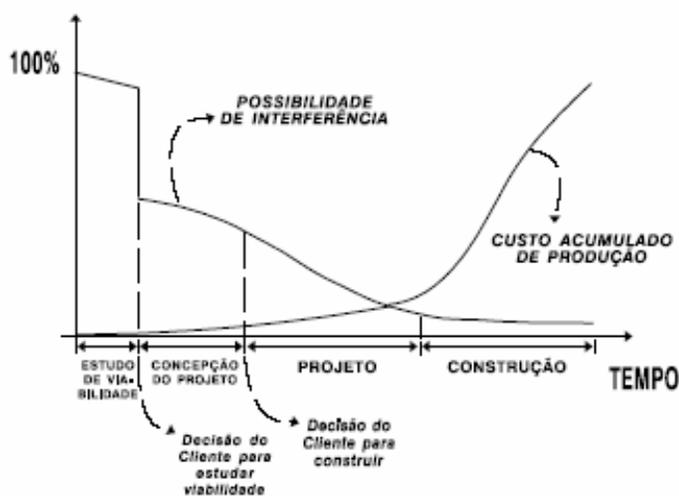


Figura 5: O avanço do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo de falhas do edifício (HAMMARLUND & JOSEPHSON, 1992)

Deve-se portanto buscar soluções no momento onde a possibilidade de redução de custo sejam maiores, ou seja, na fase de concepção do projeto.

Historicamente o Plano de Manutenção é desenvolvido após a execução da obra, e também após o início da operação do edifício. O Plano de Manutenção é elaborado por profissionais que não participaram das fases de concepção, projeto e execução e muitas vezes são aplicadas soluções padronizadas que não levam em consideração as características de uso do edifício.

Por falta de participação de profissionais especializados em manutenção e operação na fase de projeto, as decisões tomadas, e que afetam todo o ciclo de vida do projeto, tendem a priorizar os resultados de curto prazo e a estética.

É raro também que o histórico sobre as decisões tomadas nas etapas de concepção, projeto e construção, e também documentos técnicos dos equipamentos e sistemas incorporados, sejam disponibilizados para a equipe responsável pela operação do edifício.

Como garantir então que o valor previsto para as despesas com manutenção, arbitrado na fase de tomada de decisão do investimento, será suficiente?

O objetivo deste trabalho não é esgotar o tema, apenas fornecer ao empreendedor e à equipe de projeto uma lista de verificação de pontos recorrentes identificados durante a pesquisa junto aos profissionais ligados à operação dos edifícios.

Muito ainda precisa ser feito para que se formalize a participação de pessoas ligadas à operação nas fases que antecedem a operação. Essa prática hoje no Brasil ainda é muito pequena. Pode ser observada em projetos de empreendimentos cujo investidor controla diretamente a operação do edifício.

2.4 MANUTENIBILIDADE¹

Consideramos que um fator importante para a ampliação do ciclo de vida de um edifício e também para a redução de despesas é o seu grau de manutenibilidade.

No Brasil este é um termo pouco utilizado. As normas brasileiras relacionadas à manutenção² não citam explicitamente a palavra manutenibilidade.

Já existem discussões em andamento sobre o tema na Comissão de Estudos de Desempenho de Edificações da ABNT. Em ata de reunião realizada por este comitê em 18/05/07 sobre o projeto *Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho*, foi aceita a sugestão feita pelo IBAPE - Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. “Manutenibilidade: grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente em ser mantido ou recolocado no estado no qual pode executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sobre condições determinadas, procedimentos e meios prescritos”.

Nesta mesma ata de reunião, foram definidos também requisitos relativos à manutenibilidade³.

14.3 Manutenibilidade

14.3.1 Requisito – Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas

Manter a capacidade do edifício e de seus sistemas em permitir ou favorecer as inspeções prediais bem como as intervenções de manutenção prevista no manual de operação uso e manutenção, com os menores custos.

14.3.2. Critério – Facilitar os meios de acesso pra manutenção

Convém que os projetos sejam desenvolvidos de forma que o edifício e os sistemas projetados tenham condições de acesso para inspeção predial através da instalação de suportes para fixação de andaimes, balancins ou outros meios que possibilite a realização da manutenção.

¹ Durante a pesquisa bibliográfica identificamos a utilização da palavra manutenibilidade e manutenibilidade. Conforme consulta ortográfica a palavra correta é manutenibilidade que deriva de manutenível: passível de ser mantido ou mantido (Houaiss); que se pode manter (Michaelis). Consulta internet <http://dic.busca.uol.com.br/result.html?q=manuten%EDvel&group=0&t=10> acesso no dia 29/11/2007.

² Normas consultadas: ABNT NBR 5674 – Manutenção de edificações – Procedimento e NBR 14037 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendação para elaboração e apresentação.

³ Conservada a palavra utilizada na redação da ata.

14.3.3. Método de avaliação

Análise de projeto. O projeto do edifício e de seus sistemas deve ser adequadamente concebido de modo a possibilitar os meios que favoreçam as inspeções prediais e as condições de manutenção.

A proposta desta pesquisa está totalmente alinhada com as definição, requisito e método de avaliação da Comissão.

A ABNT NBR 14037(1998) *Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendação para elaboração e apresentação* apesar de não citar a palavra manutenibilidade, descreve detalhadamente todos os documentos e informações que devem ser repassadas ao proprietário da edificação. Se pelo menos esta norma fosse fielmente atendida, parte dos problemas da operação seriam minimizados.

Cabe lembrar que grande parte das informações que integram o Manual citado acima é gerada na fase de projeto. A equipe de projeto deve produzir informações completas a respeito dos sistemas projetados. O executor da obra deve analisar o conteúdo apresentado pela equipe de projeto, preservar, atualizar e complementar com informações obtidas durante a execução.

Conteúdo mínimo descrito na norma:

- Informações sobre aspectos importantes para o usuário, como propriedades especiais previstas em projeto, sistemas construtivos empregados;
- Definição dos limites de uso seguro da edificação, descrevendo características como carregamentos máximos admissíveis sobre os componentes estruturais, cargas máximas admissíveis nos circuitos elétricos, etc;
- Descrição de dispositivos previstos para facilitar a modificação, expansão e modernização da edificação e de seus componentes, instalações e equipamentos;
- Desenhos esquemáticos atualizados em relação ao realmente construído, com dimensões cotadas, que representem a posição das instalações embutidas e componentes não aparentes;
- Conjunto completo de projetos e discriminações técnicas atualizadas em relação ao realmente construído;
- Datas de conclusão da estrutura, do habite-se e da elaboração do Manual;
- Descrição clara das garantias dadas pelo responsável pela produção da edificação, identificando-se prazos de validade e responsabilidade dos usuários da edificação para a validade destas garantias;
- A descrição das garantias adicionais dadas pelos fornecedores de componentes, instalações e equipamentos da edificação, identificando-se prazos de validade e responsabilidades dos usuários da edificação para a validade destas garantias.

Se a elaboração do Manual de operação, uso e manutenção das edificações for iniciada apenas ao final da execução dos serviços, grande parte das informações estará perdida, o Manual estará incompleto e não cumprirá o seu propósito.

DUFOUR (1996, capítulo VI) em sua dissertação de mestrado descreveu:

Para definir a manutenibilidade, esta tem que ser diferenciada primeiramente da manutenção. A primeira é uma característica inerente ao projeto de produtos, que pode ser definida como a habilidade de preservar um item qualquer. A segunda é definida como uma série de ações a serem tomadas para restaurar ou manter um item num estado operacional efetivo. Manutenibilidade é um parâmetro de projeto e da instalação. Manutenção é o resultado do projeto.

A manutenibilidade é a característica do projeto de produtos que tenta minimizar os requisitos de manutenção corretiva e preventiva do produto, quando este passa a ser utilizado pelo consumidor com o menor custo possível. Um dos objetivos é obter o melhor balanço entre o tempo decorrido, tempo de trabalho e número de pessoas requeridas, com o mínimo custo de manutenção.

Conforme PRAZERES (1995)¹, “manutenibilidade é a aptidão de um componente, produto, equipamento ou sistema receber manutenção, dentro de um período de tempo determinado e a um custo preestabelecido.”

Maintainability, segundo a ASTM 1480 (92-2004, p. 3) é a capacidade de um sistema ou *facility*² para ser mantido a um nível especificado de confiança, a uma medida especificada de custo ou economia.

Numa busca livre na internet, localizamos num site de empresa especializada em manutenção³ as seguintes definições:

Manutenibilidade: Facilidade de um item em ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas.

Mantenibilidade: É a possibilidade de poder executar uma determinada operação de manutenção num tempo de reparação pré-fixado e sob condições planejadas

¹ Definição extraída de trabalho desenvolvido pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH da Universidade de São Paulo com o objetivo de traduzir termos técnicos ligados à Área: Engenharia de Produção; Domínio: Engenharia de Qualidade; Subdomínio: Qualidade em Serviços. A íntegra do trabalho pode ser consultada no site http://www.flch.usp.br/citrat/glossario/gloss/arquivo_glossario_6.htm

² *Facility*: um objeto físico a serviço de um determinado propósito. Uma facilidade pode estar dentro de um edifício ou um edifício inteiro ou um edifício mais seu local e ambiente circunvizinho ou pode ser uma construção que não é um edifício. O termo abrange o objeto físico e seu uso.

³ Hörmann do Brasil pertence a um grande grupo empresarial alemão com atividades internacionais. Suas empresas e filiais estão distribuídas na Europa, nas Américas e na Ásia, atuando, entre outras, na área de serviços especializados de Engenharia e Manutenção há 50 anos.

O CII no trabalho *Design por Maintainability: Improving Project Return on Investment* (1999, p. 2), distingui os conceitos importantes de operação para obter um retrato claro do que é manutenibilidade.

[...]

Mantenibilidade é considerado como inerente ao projeto de sistema, relativo à facilidade, precisão, segurança, e economia de tarefas de manutenção. Esta noção enfatiza a habilidade de manter uma instalação, elevando sua importância como uma característica de projeto. O propósito de Manutenibilidade é melhorar a efetividade e eficiência de manutenção. Além disso, o contexto de Manutenibilidade do CII recorre a um processo formal para incluir a preocupação com a manutenção durante todas as fases do processo de entrega da instalação.

Para algumas indústrias, Manutenibilidade é uma medida quantitativa, correspondendo à probabilidade de executar uma ação de manutenção ou conserto em um período especificado de tempo usando procedimentos prescritos e em um ambiente prescrito. Para outros, Manutenibilidade é simplesmente a facilidade em que ações de manutenção podem ser executadas.

[...]

O CII defende a tese de que se deve investir num Projeto de Manutenibilidade para assegurar melhoria no processo de investimento de capital. Quando eficazmente incorporado, pode gerar menos retrabalho, partidas mais tranquilas e menores despesas com manutenção.

Conforme trabalho divulgado pelo CII (1999, p. 8 a 10), o grau de maturidade na implementação de conceitos de manutenibilidade em um projeto pode ser classificado em 5 Níveis, conforme Figura 6.

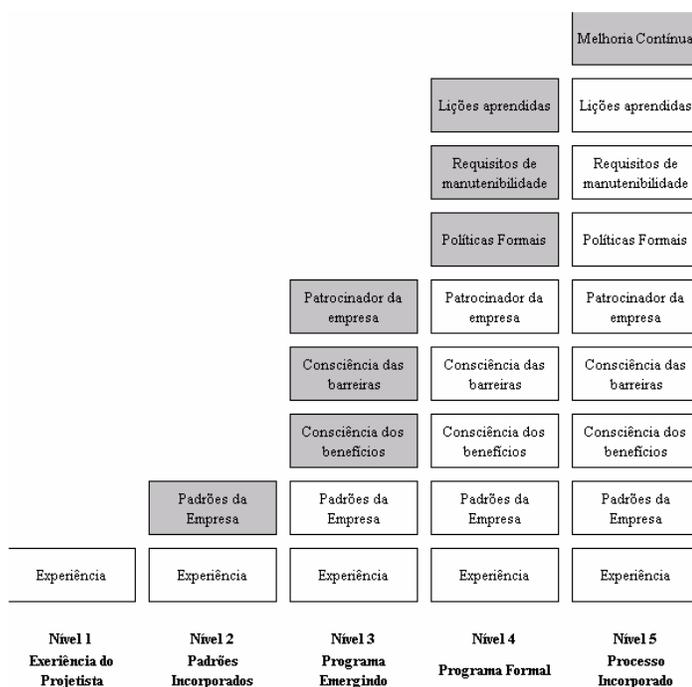


Figura 6: Níveis de Manutenibilidade

Começando com o Nível 1, a cada nível aumenta-se a oportunidade de se obter benefícios adicionais por meio de uma abordagem mais formal e sistemática sobre o assunto manutenibilidade.

O Nível 5 é definido como um processo completo, ideal ou “Processo Modelo”.

No Nível 1 os projetos são desenvolvidos com base na experiência da equipe de projeto. No Nível 2 podemos observar a existência de procedimentos da empresa para a condução dos projetos. Podemos considerar que o Check-list de Manutenibilidade proposto neste trabalho seja um destes procedimentos. No Nível 3 nota-se um reconhecimento corporativo dos benefícios e barreiras para implementação do Projeto de Manutenibilidade. São definidos procedimentos corporativos e nomeado um Patrocinador da empresa para o assunto. No Nível 4 são definidas políticas formais e registro de lições aprendidas. No Nível 5 as lições aprendidas são introduzidas em outros projetos.

No presente trabalho, manutenibilidade é a capacidade de poder executar uma determinada operação de manutenção sob condições planejadas obtendo resultados efetivos com o mínimo de perdas, erros, dispêndios, tempo, etc.

2.5 IMPACTO DA MANUTENIBILIDADE PARA A QUALIDADE DO INVESTIMENTO NO EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO

Quem toma a decisão de investir num determinado edifício é o empreendedor que aloca certa quantidade de recursos financeiros mediante uma expectativa relacionada com o comportamento futuro do empreendimento.

As decisões de investimento, conforme descreveu ROCHA-LIMA JR. (1995, p. 8), “estarão contidas dentro de fronteira, que se estabelecem pela conformação dos limites de risco que o empreendedor está disposto a aceitar”.

As receitas operacionais líquidas de um empreendimento imobiliário dependem, principalmente, do comportamento dos seguintes elementos:

- Valor do aluguel: varia de acordo com as características do edifício, infra-estrutura, localização, disponibilidade de serviços, estado de conservação.
- Percentual de ocupação: que vai variar de acordo com a associação dos itens acima e o respectivo valor do aluguel. Para edifícios com características semelhantes o percentual de ocupação será maior para os edifícios com menor valor de aluguel.
- Despesas: inclui seguros, despesas administrativas, impostos e despesas com manutenção, conservação, segurança, consumo de água e energia, etc.

Apesar do baixo o grau de dependência das contas operacionais no resultado do empreendimento para o investidor, verifica-se que a manutenibilidade afeta o estado de conservação do imóvel e conseqüentemente o valor do aluguel e o percentual de ocupação. A manutenibilidade afeta diretamente também um dos principais componentes das despesas, as despesas com manutenção, somando-se neste item recursos humanos, equipamentos, reposições, etc. Para o locador, a avaliação das despesas é feita sempre com base na soma do valor do aluguel e despesas. Num cenário com grande oferta de empreendimentos similares, o investidor poderá ter que reduzir o valor do aluguel de forma de a soma aluguel + despesas continue atrativa para o locador.

Conforme ALEXANDER (1997), ao longo da vida útil do edifício, os custos relativos à operação e manutenção do edifício representam aproximadamente três vezes o custo inicial da construção e as despesas relativas às pessoas que desenvolvem atividades produtivas no espaço construído, representam noventa por cento de todos os custos, conforme Figura 7.

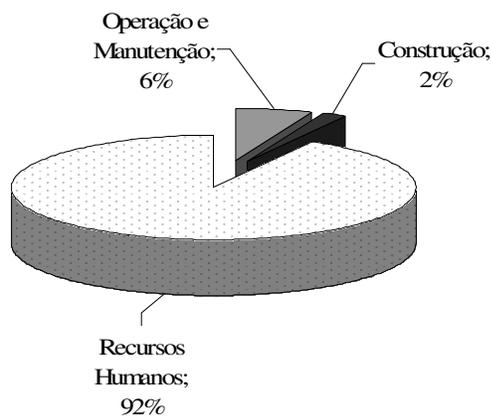


Figura 7: Custos da vida útil do edifício (ALEXANDER, 1997)

Ao longo da vida útil do edifício há uma queda no desempenho dos sistemas incorporados. Para que eles voltem ao estado original a que foi projetado é necessário investir na renovação dos mesmos (no gráfico da Figura 7, representado pela faixa ‘Manutenção’). Ao mesmo tempo, desde que foi concebido e antes mesmo de entrar em operação os sistemas já sofrem uma defasagem tecnologia e funcional. Para que o edifício mantenha sua atratividade há necessidade de investimentos em ‘Melhorias’, conforme Figura 8 a seguir.

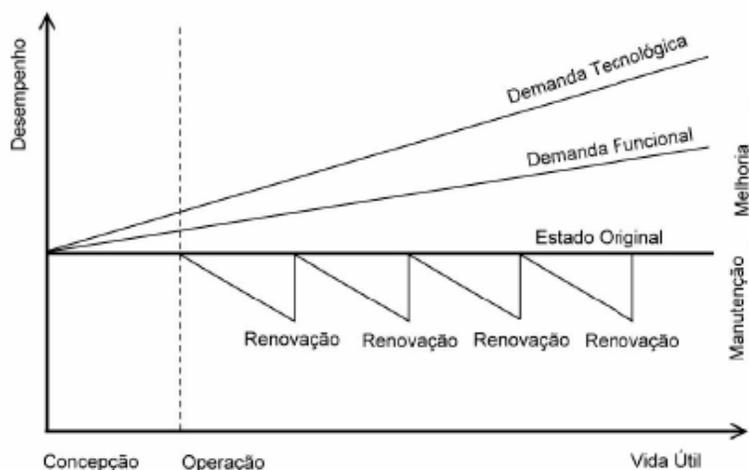


Figura 8: Desempenho do edifício ao longo da vida útil (ALEXANDER, 1996)

Os recursos necessários às ‘Melhorias’, garantindo a atratividade do edifício ao longo de sua vida útil, são arbitrados para cada empreendimento imobiliário, e denominados FRA¹.

¹ Fundo de Reposição de Ativo

Um edifício com grau de manutenibilidade adequado pode ter seu custo de manutenção reduzido, sendo uma vantagem para o locador, quanto exigir menos recursos para sua atualização, contrapartida do investidor.

3 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Utilizou-se a ASTM 1557 como referência para a estruturação dos componentes do edifício e com isso organizar a pesquisa. Para que o formulário de pesquisa não ficasse muito extenso, desencorajando a participação dos profissionais, limitou-se na utilização da classificação até o Nível 2. Na Tabela 1 a seguir, tradução livre dos níveis de classificação utilizados na pesquisa.

NÍVEL 1		NÍVEL 2			
A	INFRAESTRUTURA	Elementos abaixo do nível térreo e inclui os elementos horizontais e verticais que compõe o subsolo	A10	Fundações	Inclui todos os tipos de fundação e elementos de contenção do solo
			A20	Subsolos	Inclui pilares, vigas, lajes, piso, fechamentos internos, revestimentos, juntas de dilatação, impermeabilização
B	ENVOLTÓRIA	Elementos principais de composição do edifício	B10	Superestrutura	Inclui pilares, vigas, lajes, juntas de dilatação
			B20	Vedação Externa	Inclui paredes externas, cânions, vidros, guarda-corpos, revestimentos externos, selantes, brises, portas, juntas de dilatação vertical, etc.
			B30	Cobertura	Inclui todos os tipos de telhas ou sistemas de cobertura (ex: vidro), calhas, rufos, impermeabilização, juntas de dilatação, proteção térmica, sistemas de iluminação e ventilação zenital (clarabóias)
C	ESPAÇOS INTERNOS	Fechamentos e revestimentos internos	C10	Construções Internas	Inclui todos os tipos de alvenarias para fechamentos internos, divisórias, portas
			C20	Escadas	Inclui sistema estrutural, revestimentos, guarda-corpo
			C30	Revestimentos	Revestimentos de piso, parede, forro, incluindo revestimentos especiais (acústico, decorativo, etc.)
			D10	Transporte	Inclui elevadores de carga e passageiro, escadas rolantes, transporte pneumático
			D20	Hidráulica	Alimentação, reservação e distribuição de água, esgoto sanitário, águas de chuva. Inclui equipamentos e acessórios tais como: filtros, sistema de bombeamento e pressurização, louças e metais, caixas de passagem, caixas de gordura, sistema de tratamento de esgoto, etc. Inclui outros sistemas tais como: gás, ar comprimido.
D	UTILIDADES	Sistemas necessários a utilização do edifícios	D30	Condicionamento de Ar	Sistema de condicionamento de ar incluindo: equipamentos de geração de calor e frio, distribuição, torres de resfriamento, sistema de exaustão e ventilação mecânica, instrumentação e controle de temperatura
			D40	Proteção contra Incêndio	Dispositivos de prevenção e combate a incêndio: sprinklers, rede de hidrantes, extintores, detectores, alarmes, sinalização, etc
			D50	Instalações Elétricas	Fornecimento e suprimento de energia, incluindo transformação, medição e distribuição. Sistemas de iluminação, sistemas de comunicação e segurança, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.
			E10	Equipamentos	Equipamentos comerciais, institucionais, veículos, equipamentos de cozinha
E	EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO	Equipamentos e mobiliário	E20	Mobiliário	Mobiliário fixo e móvel
F	CONSTRUÇÕES ESPECIAIS	Construções especiais	F10	Construções Especiais	Estruturas ou sistemas não classificados acima
			G10	Terreno	Conformação do terreno
G	IMPLANTAÇÃO	Construções e sistemas externos à edificação	C20	Melhorias	Arruamento, calçadas, estacionamento
			G30	Utilidades Mecânicas	Fornecimento de água, disposição de esgoto e água pluvial, irrigação
			G40	Utilidades Elétricas	Distribuição elétrica, iluminação, sistemas de comunicação e segurança
			C90	Outras construções	Outros sistemas não citados acima

Tabela 1: Níveis de estruturação dos elementos do edifício

Para melhor entendimento sobre a abrangência de cada item, manteve-se a explicação citada na Norma. Foi incluída uma coluna para as contribuições dos participantes e, para ajudar o entendimento, foi incluída uma coluna com exemplos de ocorrências de baixa manutenibilidade. O Formulário de Pesquisa na sua forma integral está disponível para consulta no Anexo 2.

A forma de envio da pesquisa foi o e-mail, englobando alunos de todas as turmas do curso MBA-USP Gerenciamento de Facilidades, profissionais ligados à operação e manutenção de edifícios. Também se incentivou que as pessoas a encaminhassem a pesquisa a outros profissionais que pudessem contribuir com o tema. A lista original de destinatários continha cerca de 350 e-mails's.

Solicitou-se respostas livres dos profissionais sobre cada um dos sistemas, dando liberdade para que dessem respostas somente para os temas que se sentissem familiarizados. A íntegra do e-mail encaminhado na pesquisa pode ser encontrada no Anexo 3.

Apesar de já apresentarem certa convergência, o número de respostas espontâneas foi muito baixo. O levantamento de dados foi complementado com uma abordagem direta por meio de entrevistas. Desta vez, foram selecionados os responsáveis pela operação de edifícios comerciais representativos do mercado imobiliário da cidade de São Paulo.

3.2 CONSOLIDAÇÃO DAS RESPOSTAS

Como resultado da pesquisa e entrevistas, obteve-se 471 contribuições para os 13 subsistemas do edifício, conforme Tabela 2 abaixo.

COD 1	NÍVEL 1	COD 2	NÍVEL 2	TOTAL	%
A	INFRAESTRUTURA	A10	Fundações	14	3,0%
		A20	Subsolos	24	5,1%
	INFRAESTRUTURA Total			38	8,1%
B	ENVOLTÓRIA	B10	Superestrutura	12	2,5%
		B20	Vedação Externa	38	8,1%
		B30	Cobertura	37	7,9%
	ENVOLTÓRIA Total			87	18,5%
C	ESPAÇOS INTERNOS	C10	Construções internas	17	3,6%
		C20	Escadas	17	3,6%
		C30	Revestimentos	27	5,7%
	ESPAÇOS INTERNOS Total			61	13,0%
D	UTILIDADES	D10	Transporte	17	3,6%
		D20	Hidráulica	39	8,3%
		D30	Condicionamento de Ar	43	9,1%
		D40	Proteção contra Incêndio	22	4,7%
		D50	Instalações Elétricas	46	9,8%
	SERVIÇOS Total			167	35,5%
E	EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO	E10	Equipamentos	18	3,8%
		E20	Mobiliário	13	2,8%
	EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO Total			31	6,6%
F	CONSTRUÇÕES ESPECIAIS	F10	Construções Especiais	12	2,5%
	CONSTRUÇÕES ESPECIAIS Total			12	2,5%
G	IMPLANTAÇÃO	G10	Terreno	8	1,7%
		G20	Melhorias	23	4,9%
		G30	Utilidades Mecânicas	25	5,3%
		G40	Utilidades Elétricas	14	3,0%
		G90	Outras construções	5	1,1%
	IMPLANTAÇÃO Total			75	15,9%
TOTAL GERAL				471	100,0%

Tabela 2: Número de respostas por sistema do edifício

Como primeiro passo na consolidação, após a análise das respostas, as mesmas foram classificadas conforme definição abaixo:

- **Execução:** refere-se à falhas decorrente exclusivamente da etapa de execução, o que não é objeto deste trabalho;
- **Manutenção:** refere-se às questões de ausência de rotinas de manutenção preventiva, desqualificação da equipe de manutenção, falta de equipamentos adequados para a realização das tarefas. Apesar de impactarem significativamente na manutenibilidade, não foi objeto deste trabalho;
- **Projeto:** itens que poderiam ter sido contemplados no projeto e que minimizariam o impacto na operação do edifício, incluindo questões referentes à indisponibilidade de

informações técnicas a respeito dos sistemas, projetos, memoriais, recomendações de fabricantes, etc;

- NA (não se aplica): resposta fora do contexto, descartada da análise.

O resultado após esta classificação está na Tabela 3 a seguir.

	TIPO	TOTAL	%
Respostas desconsideradas após a análise	Execução	10	2,1%
	Manutenção	52	11,0%
	NA	79	16,8%
	SUB TOTAL	141	29,9%
Respostas que foram incorporadas ao Check-list	Projeto	330	70,1%
	SUB TOTAL	330	70,1%
	TOTAL GERAL	471	100,0%

Tabela 3: Número de respostas por classificação

Com a eliminação das respostas classificadas como Execução, Manutenção e NA, 330 foi o número final de contribuições válidas obtidas na pesquisa.

Das respostas que foram incorporadas ao Check-list, os temas mais recorrentes foram:

TIPO	TOTAL	%
Acesso	75	22,7%
Especificações	74	22,4%
Subdimensionamento	39	11,8%
Infra-estrutura	38	11,5%
Informação	34	10,3%
Reposição	29	8,8%
Flexibilidade	25	7,6%
Estanqueidade	16	4,8%
TOTAL GERAL	330	100,0%

Tabela 4: Tipos de ocorrência de baixa manutenibilidade citados na pesquisa

Sendo:

- **Acesso:** dificuldade de acessar sistemas ou elementos físicos para realização de limpeza ou serviços de reparos. Neste item os pontos mais citados foram os problemas relativos ao acesso às fachadas (citado em 100% dos formulários)¹ e coberturas (81%). Os edifícios não possuem sistemas seguros que permitam acesso à fachada para limpeza, troca de vidros, manutenção das juntas de vedação, etc. Quanto às coberturas,

¹ A partir deste ponto, para evitar repetição, o percentual de citações está representado entre parenteses.

além da falta de segurança para acessá-la, foi citado também a inexistência de áreas adequadas para circulação. Outros itens com menor número de citações, porém não menos importantes foram: acesso às caixas de inspeção (29%); equipamentos (29%); dutos do sistema de ar condicionado (19%) para realização de limpeza periódica.

- **Especificação:** especificação de revestimentos ou equipamentos inadequados às condições de uso. Exemplos mais citados: revestimentos e seu impacto nos procedimentos de limpeza e proteção contra danos mecânicos (71%); aspectos de segurança e condições ambientais a que os equipamentos estão submetidos (43%); tratamento estético das escadas (29%) que não levam em consideração seu uso como alternativa aos elevadores, principalmente em edifícios monousuários ou com ocupação de mais de um pavimento pela mesma empresa; sistemas elétricos que não atendem as Normas Brasileiras (29%).
- **Subdimensionamento:** sistemas de drenagem de águas pluviais (33%); problemas relativos à incidência de recalque diferencial das fundações (33%); dimensão inadequada de casa de máquinas de sistemas de ar condicionado (33%).
- **Infra-estrutura:** falta de pontos de água para limpeza e manutenção (52%), principalmente em casas de máquinas de ar condicionado para possibilitar a limpeza de serpentinas; ausência de monitoramento das condições dos sistemas (43%), principalmente em pontos de difícil acesso; deficiência das áreas de apoio para a equipe de operação do edifício (19%); falta de caixas de inspeção ao longo das instalações (19%); ausência de sistemas de irrigação (19%); falta de tomadas e circuitos adequados para ligação de equipamentos utilizados na manutenção (19%).
- **Informação:** sistemas e equipamentos sem identificação física (62%) dificultando a realização das tarefas; indisponibilidade de projetos para consulta e diagnóstico dos problemas (54%); insuficiência de informações sobre especificações e procedimentos de manutenção dos sistemas incorporados ao edifício (38%).
- **Reposição:** indisponibilidade de peças de reposição (90%) seja pela descontinuidade de produtos ou especificação de produtos importados não comercializados em

território nacional; falta de padronização em equipamentos e revestimentos possibilitando redução de estoque de reposição (38%).

- **Flexibilidade:** falta de espaço físico para expansão e melhoria dos sistemas (71%); número pequeno de registros nos sistemas hidráulicos (24%) gerando grande impacto aos usuários e desperdício de água em caso de manutenção.
- **Estanqueidade:** Problemas com deficiência na vedação de elementos de fachada (38%) e subsolos (33%).

Evitamos neste trabalho desconsiderar as respostas menos citadas. Somente com o uso prático da ferramenta é que poderemos avaliar a pertinência das questões.

3.4 ELABORAÇÃO DO CHECK-LIST

Para elaboração do Check-list, as contribuições válidas da pesquisa foram consolidadas e organizadas em forma de perguntas, criando uma ferramenta prática para a verificação dos projetos nas várias etapas do ciclo de vida do edifício: Estudo Preliminar, Projeto Executivo, Execução e Operação.

As perguntas foram formuladas de tal forma que objetiva-se o maior número possível de respostas afirmativas, ou seja, para que o empreendimento tenha um grau de manutenibilidade maior deve ter o mínimo de respostas negativas.

Quando a pergunta não for pertinente ao projeto, o avaliador deve preencher a coluna NA (Não se aplica).

Recomenda-se sempre o preenchimento da coluna de observações, justificando as respostas dadas.

Algumas perguntas somente são pertinentes para as fases mais avançadas do projeto. Para cada item, indicamos no check-list a orientação para as fases mais adequadas para verificação. Quando não necessária a avaliação na etapa, o campo de preenchimento foi pintado de cinza com a indicação: “Item avaliado nas fases seguintes”.

Recomenda-se que ao avaliar uma fase seguinte, sejam consultadas e confirmadas as respostas anteriores.

A elaboração do Check-list de Manutenibilidade levou em consideração:

- Adequar as perguntas a cada fase do projeto, evitando-se verificações desnecessárias nas fases iniciais.
- Manter o histórico das tomadas de decisão ao longo do processo.
- Identificar as necessidades de informação para as etapas seguintes, possibilitando a ação preventiva da equipe de projeto.

Como o resultado da pesquisa não esgota o assunto, foram previstos espaços para que possam ser incluídos novos pontos de verificação ao longo do processo, de acordo com a especificidade de cada edifício.

O check-list final, já contemplando as contribuições da etapa de validação da aplicação prática está disponível no Anexo 4.

3.5 VALIDAÇÃO DA APLICAÇÃO PRÁTICA

Para testar sua adequação e praticidade, aplicamos o Check-list de Manutenibilidade em um projeto em construção na cidade de São Paulo.

Além de testar a ferramenta, a aplicação teve como objetivo também a avaliação do grau de preocupação com o tema Manutenibilidade no projeto.

3.5.1 Dados do Empreendimento

Empreendimento: Originalmente projetado a ser hotel, o edifício objeto da aplicação prática não foi totalmente concluído. Durante a construção o empreendedor quis dar um novo destino ao edifício e definiu pela conclusão somente da estrutura e vedação externa fachada. Após diversos estudos optou pela exploração do local como edifício de escritórios.

Caracterização do edifício:

- Área Total : 35.000 m²
- 3 subsolos: estacionamento
- Térreo: teatro, foyer, recepção, agência bancária;
- Mezanino: equipamentos e serviços;
- Sobreloja : sala reunião, jardim descoberto;
- 1º ao 22º pavimento: 2 salas comerciais com 300 m² de área útil;
- Atiço: equipamentos, casa de máquinas de elevadores, reservatório de água;
- Cobertura;
- Heliponto.

Etapa: Os projetos executivos das adequações necessárias estão em fase de conclusão.

Entrevistado: arquiteto responsável pela execução da obra

3.5.2 Avaliação da aplicação prática

Serão apresentados a seguir os resultados obtidos na aplicação prática da ferramenta divididos por sistemas. Serão avaliados dois aspectos: a análise do projeto em estudo, ou seja, se os itens considerados no Check-list foram incorporados ao projeto e, principalmente, a avaliação da aplicabilidade da ferramenta.

- **Sistema Fundações**

ITEM	CHECK LIST					OBSERVAÇÃO
		NA	SIM	PARCIAL	NÃO	
A	INFRA-ESTRUTURA Elementos abaixo do nível térreo e inclui os elementos horizontais e verticais que compõe o subsolo					
A10	FUNDAÇÕES Inclui todos os tipos de fundação e elementos de contenção do solo					
BASE	O sistema de drenagem possibilita a manutenção?		X			A tubulação está acessível.
	Os pontos de monitoramento da fundação, se necessários, estão acessíveis?	X				Não há necessidade de monitoramento.
	O esquema estrutural impede recalque diferencial?		X			Foram tomadas todas as medidas preventivas
	O projeto de toda a fundação está disponível para consulta (inclui paredes diafragma, sondagens, contenções, memoriais, drenagem subterrânea, necessidades de monitoramento, etc.)?			X		
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.
OUTRAS						

Figura 9: Aplicação Prática da Ferramenta - FUNDAÇÕES

Avaliação da Ferramenta:

O entrevistado teve dificuldade de entender o conteúdo das perguntas. O autor complementou o entendimento com informações verbais. Para a versão final da ferramenta algumas perguntas foram reformuladas e foi incluída uma coluna com justificativas e observações.

A questão a respeito da disponibilidade de projetos, inclui informações que possam orientar a operação futura do edifício tais como: necessidades de monitoramento. Como contempla vários itens, o entrevistador acaba considerando que o projeto executivo contempla todo o escopo e não dá importância à questão das orientações para operação. Para a versão final da ferramenta as questões relativas a projetos e informação para operação foram desmembradas.

Avaliação do Projeto:

Não foi avaliado o item relativo ao acesso às fundações, pois não há necessidade de monitoramento.

Na avaliação das fundações apenas um dos itens atendeu parcialmente. Apesar de existirem os projetos executivos completos não existem documentos relativos às necessidades de manutenção dos elementos.

- Sistema Subsolos

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
A	INFRA-ESTRUTURA Elementos abaixo do nível térreo e inclui os elementos horizontais e verticais que compõe o subsolo					
A20	SUBSOLOS Inclui pilares, vigas, lajes, piso, fechamentos internos, revestimentos, juntas de dilatação, impermeabilização					
BASE	A configuração do subsolo (largura, raio de circulação, altura, capacidade de carga, localização das instalações) permite acesso de equipamentos tipo limpa-fossa à caixa de recalque de esgoto, caminhão para abastecimento de água e gás?		X			
	A configuração do subsolo (largura, raio de circulação, altura, capacidade de carga, localização das instalações) permite acesso de veículos utilitários médios?		X			
	As caixas de passagem estão fora da área de movimentação de veículos?		X			
	O vão, tipo e sentido de abertura das portas possibilitam o acesso e a substituição dos equipamentos previstos nas respectivas salas, em qualquer horário do dia?		X			
	O material de preenchimento das juntas de dilatação garante a estanqueidade?		X			
	A vida útil do sistema de vedação das juntas de dilatação é conhecida e será incorporada ao projeto?		X			
	Os reservatórios estão isolados impedindo a sua contaminação?		X			Possuem antecâmara
	O tipo de proteção mecânica sobre a impermeabilização é adequado ao tipo de tráfego a que a área será submetida?		X			
	Foi minimizada a probabilidade de ocorrência de trincas nas lajes para minimizar possibilidades de infiltrações durante a lavagem dos pisos? (dimensão de vãos, juntas de dilatação, espessura de lajes, etc)		X			
	Foi previsto sistema de escoamento e drenagem para lavagem dos pisos do estacionamento?		X			
	As tomadas de ar externo estão protegidas em caso de chuva intensa?				X	Está suscetível porém possui captação próxima
	Há monitoramento do nível das caixas de recalque?		X			
	Há monitoramento do nível dos reservatórios de água?		X			
	Foram previstas tomadas de serviço?		X			
	Foram previstos pontos de água para serviços de conservação e manutenção?		X			
	As torneiras estão são acessíveis mesmo com veículos estacionados?		X			
	Os hidrantes e extintores são acessíveis mesmo com veículos estacionados?		X			
Foi previsto espaço físico para implantação de estacionamento rotativo para visitantes, além das vagas fixas dos condôminos?				X	O dimensionamento atende a legislação municipal que vincula o número de vagas em função da área construída. Ainda não foi definido o número de vagas fixas e rotativas.	
O projeto estrutural está disponível para consulta (memoriais, necessidades de monitoramento, etc)?			X		Os projetos estão passando por adequações em função da mudança de uso.	
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.	
OUTRAS						

Figura 10: Aplicação Prática da Ferramenta - SUBSOLOS

Avaliação da Ferramenta:

Surgiram apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Nos subsolos identificamos que existe vulnerabilidade de escoamento de água ao longo do último subsolo em caso de chuvas intensas. Apesar de existir dreno periférico, não foi previsto ponto de drenagem na área de projeção do shaft, minimizando o escoamento superficial no subsolo.

O dimensionamento das vagas de estacionamento segue a legislação municipal que vincula o número de vagas à área construída. Ainda não foram definidos critérios sobre quantas vagas serão rotativas para visitantes e fixas para uso dos condôminos.

Apesar de existirem os projetos executivos completos não existem documentos relativos às necessidades de manutenção e monitoramento dos mesmos.

Sistema Superestrutura

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
B	ENVOLTÓRIA					
	Elementos principais de composição do edifício					
B10	SUPERESTRUTURA					
	Inclui pilares, vigas, lajes, juntas de dilatação					
BASE	Foi previsto desnível ou anteparos em terraços e balcões para evitar a entrada de água em caso de chuvas intensas e/ou lavagens?		X			Não há desnível nos andares, apenas no térreo.
	A vida útil do sistema de vedação das juntas de dilatação é conhecida e será incorporada ao projeto?		X			
	O projeto de estrutura está disponível para consulta (incluindo memoriais descritivos, necessidades de monitoramento, etc)?			X		Os projetos estão passando por adequações em função da mudança de uso.
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.
OUTRAS						

Figura 11: Aplicação Prática da Ferramenta - SUPERESTRUTURA

Avaliação da Ferramenta:

Surgiram apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Com relação à superestrutura observamos também que, apesar de existirem os projetos executivos completos não existem documentos relativos às necessidades de manutenção e monitoramento dos elementos estruturais.

- Sistema Vedação Externa

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
B	ENVOLTÓRIA					
	Elementos principais de composição do edifício					
B20	VEDAÇÃO EXTERNA					
	Inclui paredes externas, caixilhos, vidros, guarda-corpos, revestimentos externos, selantes, brises, portas, juntas de dilatação vertical, etc.					
BASE	Foram incorporados ao projeto equipamentos para acesso externo à todas as fachadas?		X			
	O sistema de acesso externo à fachada é estável em caso de ventos fortes?		X			
	Foram previstos pontos para ancoragem de equipamentos para acesso à fachada e cabos de segurança?	X				Neste caso foi previsto equipamento fixo.
	Foi previsto acesso à elementos especiais de fachada para realização de limpeza, pequenos reparos e troca de vidros?			X		Marquise da entrada principal não permite circulação de pessoas. Demais marquises são acessíveis direta ou indiretamente.
	O tipo de caixilho permite a troca de vidros pelo lado interno?			X		Vidros curvos (30%) não são acessíveis para troca pelo lado interno.
	É possível realizar a limpeza da fachada que recebe brises, elementos especiais, etc?	X				O edifício não possui brises ou elementos especiais.
	Foi previsto acesso às áreas de recuo da fachada, terraços?	X				O edifício não possui terraços nos pavimentos.
	A vida útil do sistema de vedação das juntas de dilatação é conhecida e será incorporada ao projeto?		X			
	O sistema de vedação de fachada especificado em projeto obteve resultados satisfatórios nos testes de estanqueidade?		X			
	O material vedante é adequado às condições climáticas a que estará submetido?		X			
	Foi previsto sistema de drenagem e/ou escoamento para balcões e dentes?	X				
	Foram previstos pontos de água para limpeza da fachada? (na cobertura)		X			
	Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?		X			
	Foi previsto estoque para eventuais reposições?				X	
O projeto de fachada está disponível para consulta (incluindo memoriais, necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, etc)?			X			
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.	
OUTRAS						

Figura 12: Aplicação Prática da Ferramenta – VEDAÇÃO EXTERNA

Avaliação da Ferramenta:

Além das situações já mencionadas anteriormente, entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto, o entrevistador não associou num primeiro momento o termo vedação externa à fachada. Para melhor associação, na versão final da ferramenta foi substituído o termo Vedação Externa por Fachada.

Avaliação do Projeto:

Apesar de ser previsto equipamento fixo para acesso externo às fachadas identificamos que haverá dificuldade de acesso à marquise principal em função de suas dimensões, altura e fechamento vertical em policarbonato.

É possível realizar a troca de vidro pelo lado interno em grande parte da fachada.

Não foi previsto estoque para reposição de revestimentos da fachada (vidro e granito).

- Sistema Cobertura

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
B	ENVOLTÓRIA Elementos principais de composição do edifício					
B30	COBERTURA Inclui todos os tipos de telhas ou sistemas de cobertura (ex: vidro), calhas, rufos, impermeabilização, juntas de dilatação, proteção térmica, sistemas de iluminação e ventilação zenital (clarabóias)					
BASE	É possível acessar a cobertura de forma segura (escada+cabo de segurança)?		X			
	Foi prevista área para circulação de pessoas e equipamentos sobre a cobertura com segurança? (limpeza e pequenos reparos de calhas, telhas, iluminação zenital, tomadas de ar)		X			
	O sistema de cobertura permite a identificação de pontos de infiltração?	X				Laje
	Foi considerado o efeito das intempéries sobre a cor do telhado?	X				
	Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?		X			
	Foi previsto estoque para eventuais reposições?				X	
	O projeto de cobertura está disponível para consulta (incluindo memoriais, necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, etc)?			X		
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.
OUTRAS						

Figura 13: Aplicação Prática da Ferramenta - COBERTURA

Avaliação da Ferramenta:

Surgiram apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Além do atendimento parcial do item relativo aos projetos e informações sobre manutenção, repete-se na cobertura a não previsão de estoque para reposição dos elementos.

- Sistema Construções Internas

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
C	ESPAÇOS INTERNOS					
	Fechamentos e revestimentos internos					
C10	CONSTRUÇÕES INTERNAS					
	Inclui todos os tipos de alvenarias para fechamentos internos, divisórias, portas					
BASE	Foi prevista a mestragem das fechaduras das portas das salas técnicas?		X			
	Foi prevista a identificação das salas técnicas, de acordo com sua função?		X			
	O vão e tipo de abertura das portas possibilitam a substituição dos equipamentos previstos nas respectivas salas?		X			
	Os ambientes atendem as condições de acessibilidade?		X			
	Foram previsto sistemas de proteção do revestimento e portas em locais de trânsito de cargas? (bate-rodas, rodapé, roda meio)		X			
	O projeto de arquitetura está disponível para consulta (incluindo memoriais descritivos, necessidades de monitoramento, etc)?				X	
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.
OUTRAS						

Figura 14: Aplicação Prática da Ferramenta – CONSTRUÇÕES INTERNAS

Avaliação da Ferramenta:

Surgiram apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Mais uma vez percebemos que as informações de projeto atendem somente as necessidades da obra. Não contemplando as informações necessárias para manutenção futura.

- **Sistema Escadas**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
C	ESPAÇOS INTERNOS					
	Fechamentos e revestimentos internos					
C20	ESCADAS					
	Inclui sistema estrutural, revestimentos, guarda-corpo					
BASE	Foram previstos sistemas de proteção do revestimento e portas em locais de trânsito de cargas? (bate-rodas, rodapé, roda meio)		X			
	Foi prevista faixa antiderrapante em degraus em caso de revestimentos escorregadios?		X			
	Os tipos de revestimentos especificados levaram em consideração a utilização da escada como alternativa ao uso de elevadores?		X			
	A sinalização atende as necessidades de circulação de rotina?		X			
OUTRAS						

Figura 15: Aplicação Prática da Ferramenta - ESCADAS

Avaliação da Ferramenta:

Apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

O edifício atendeu todos os requisitos listados para o sistema escadas.

- Sistema Revestimentos

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
C	ESPAÇOS INTERNOS					
	Fechamentos e revestimentos internos					
C30	REVESTIMENTOS					
	Revestimentos de piso, parede, forro, incluindo revestimentos especiais (acústico, decorativo, etc.)					
BASE	Os revestimentos estão compatíveis com o uso previsto? (laváveis, resistentes a impactos, antiderrapantes, etc.)	X				Os revestimentos estão sendo revistos.
	Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?		X			
	Foi previsto estoque para eventuais reposições?				X	Assunto não avaliado.
	Os revestimentos especificados para todo o edifício buscou a padronização, minimizando as necessidades de estoque de reposição?	X				Os revestimentos estão sendo revistos.
	Os tipos de revestimentos permitem a realização de pequenos reparos? (ou seja, são modulados)	X				Os revestimentos estão sendo revistos.
	As recomendações dos fabricantes dos revestimentos quanto ao uso e manutenção e tempo de garantia estão disponíveis?	X				Os revestimentos estão sendo revistos.
OUTRAS						

Figura 16: Aplicação Prática da Ferramenta - REVESTIMENTOS

Avaliação da Ferramenta:

Surgiram apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

A especificação dos revestimentos internos está sofrendo alterações em função da mudança de uso do edifício. Apesar disso, existe a orientação do cliente para o uso de produtos disponíveis no mercado. A formação de estoque de reposição não foi avaliada pelo cliente.

- **Sistema Transporte**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
D	SERVIÇOS					
	Sistemas necessários a utilização do edifícios					
D10	TRANSPORTE					
	Inclui elevadores de carga e passageiro, escadas rolantes, transporte pneumático					
BASE	Existe redundância para o transporte de passageiros?		X			
	Os elevadores de passageiros funcionam mesmo em caso de falta de energia?		X			
	Existe redundância para o transporte de carga?		X			
	O fabricante do equipamento oferece serviço de manutenção pós-obra?		X			
	O projeto do sistema está disponível para consulta (incluindo memoriais, necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, etc)?			X		
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.
OUTRAS						

Figura 17: Aplicação Prática da Ferramenta - TRANSPORTE

Avaliação da Ferramenta:

Surgiram apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Projetos com atendimento parcial, conforme já citado anteriormente.

- Sistema Hidráulica

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
D	SERVIÇOS					
	Sistemas necessários a utilização do edifícios					
D20	HIDRÁULICA					
	Alimentação, reservação e distribuição de água, esgoto sanitário, águas de chuva. Inclui equipamentos e acessórios tais como: filtros, sistema de bombeamento e pressurização, louças e metais, caixas de passagem, caixas de gordura, sistema de tratamento de esgoto, etc. Inclui outros sistemas tais como: gás, ar comprimido.					
BASE	Está previsto acesso de pessoas e equipamentos aos reservatórios para manutenção e limpeza?		X			
	As caixas de inspeção estão acessíveis em qualquer condição de uso do edifício?		X			
	As tampas das caixas de inspeção possuem sistema de abertura fácil? O peso da tampa permite a abertura sem riscos de acidente?		X			
	Os materiais utilizados estão compatíveis com as condições ambientais a que estarão submetidos?		X			
	O número de registros nos sistemas hidráulicos permite o isolamento de pequenas áreas em caso de reparos?				X	
	Foi prevista redundância para sistemas hidráulicos críticos (que não podem sofrer interrupção de fornecimento)?	X				
	O número de caixas de passagem do sistema de esgoto e coleta de águas pluviais permite inspeção de toda a rede?		X			
	Os equipamentos (bombas, torneiras, válvulas) são, sempre que possível, padronizados? (mesmo fabricante, potência, etc.)		X			
	Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?		X			
	Foram previstos pontos de medição para diferentes tipos de consumo?				X	
	Foi proposto um sistema de tageamento para os componentes do sistema?		X			
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?					Item avaliado nas fases seguintes.
O projeto do sistema e os fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta (incluindo memoriais, necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, etc)?			X		Em fase de conclusão.	
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.	
OUTRAS						

Figura 18 – Aplicação Prática da Ferramenta - HIDRÁULICA

Avaliação da Ferramenta:

Além dos itens: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto, percebemos que o entrevistado não possuía todas as informações. Como se trata de uma ferramenta que contempla todos os sistemas do edifício, propõe-se na versão final da ferramenta, que ela seja preenchida pelos responsáveis pelos projetos ou pela execução de cada um dos sistema.

Avaliação do Projeto:

Não houve preocupação em projeto para setorização dos registros do sistema hidráulico. Não há previsão de instalação de medidores de consumo nas diferentes situações de uso.

O projeto do sistema hidráulico está em fase final de conclusão.

O entrevistador recorreu a outros profissionais envolvidos no projeto para responder algumas perguntas.

- **Sistema Condicionamento de Ar**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
D	SERVIÇOS					
	Sistemas necessários a utilização do edifícios					
D30	CONDICIONAMENTO DE AR					
	Sistema de condicionamento de ar incluindo: equipamentos de geração de calor e frio, distribuição, torres de resfriamento, sistema de exaustão e ventilação mecânica, instrumentação e controle de temperatura					
BASE	Foram previstas janelas na rede de dutos para realização de inspeção e limpeza dos mesmos?		X			
	Há espaço adequado para permitir a manutenção, limpeza e troca de filtros dos equipamentos?		X			
	Não existem sistemas hidráulicos (tubulações, ralos, etc) sobre os equipamentos?		X			
	Foi considerada a impermeabilização do piso da casa de máquinas?		X			
	Os revestimentos da casa de máquinas são isentos de liberação de partículas?		X			
	Foi prevista a devida vedação/estanqueidade da casa de máquinas?		X			
	Foi previsto filtro na tomada de ar externo?		X			
	Há espaço físico para futuras ampliações do sistema?		X			
	Os equipamentos são, sempre que possível, padronizados? (mesmo fabricante, potência, etc.)		X			
	As peças de reposição estão disponíveis no mercado?		X			
	O fabricante do equipamento oferece serviço de manutenção pós-obra?		X			
	Há ponto de água próximo aos equipamentos para limpeza de serpentinas?				X	
	Há ponto de ar comprimido próximo aos equipamentos para limpeza de serpentinas?				X	
	A iluminação da casa de máquinas é adequada para realização de inspeções e manutenção nos equipamentos?		X			
	Foi previsto sistema de escoamento para água do processo de limpeza de serpentinas?		X			
	Foram previstos pontos para monitoramento das condições do sistema (vazão, temperatura de entrada e saída, etc.)?		X			
Os pontos de tomada de ar estão em área afastada de exaustores, chaminés e circulação de veículos e pessoas?		X				
Foram propostos pontos para monitoramento das condições do sistema (vazão, temperatura de entrada e saída, etc.)?		X				
Os componentes do sistema estão identificados em campo?					Item avaliado nas fases seguintes.	
O projeto do sistema e os fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta (incluindo memoriais, necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, etc.)?			X			
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.	
OUTRAS						

Figura 19: Aplicação Prática da Ferramenta – CONDICIONAMENTO DE AR

Avaliação da Ferramenta:

Somente itens já citados: entendimento, necessidade de desmembramento do item projeto, e desconhecimento parcial do entrevistado sobre o sistema. As correções realizadas já foram citadas anteriormente.

Avaliação do Projeto:

Não foi previsto ponto de água e ar comprimido na casa de máquinas para limpeza das serpentinas.

- **Sistema Proteção Contra Incêndio**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
D	SERVIÇOS					
	Sistemas necessários a utilização do edifícios					
D40	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO					
	Dispositivos de prevenção e combate a incêndio: sprinklers, rede de hidrantes, extintores, detectores, alarmes, sinalização, etc.					
BASE	O número de registros permite o isolamento de pequenas áreas em caso de reparos?		X			
	Os equipamentos (bombas, válvulas) são, sempre que possível, padronizados? (mesmo fabricante, potência, etc.)		X			
	Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?		X			
	As válvulas de manobra do sistema estão acessíveis?		X			
	Foi proposto um sistema de tageamento para os componentes do sistema?		X			
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?					Item avaliado nas fases seguintes.
	O projeto do sistema e os fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta (incluindo memoriais, necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, etc)?			X		
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.	
OUTRAS						

Figura 20: Aplicação Prática da Ferramenta – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

Avaliação da Ferramenta:

Somente itens já citados: entendimento, necessidade de desmembramento do item projeto, e desconhecimento parcial do entrevistado sobre o sistema. As correções realizadas já foram citadas anteriormente.

Avaliação do Projeto:

Mesma observação quanto aos projetos.

- **Sistema Instalações Elétricas**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
D	SERVIÇOS					
	Sistemas necessários a utilização do edifícios					
D50	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
	Fornecimento e suprimento de energia, incluindo transformação, medição e distribuição. Sistemas de iluminação, sistemas de comunicação e segurança, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.					
BASE	Não existem sistemas hidráulicos (tubulações, ralos, etc) sobre os quadros e sistemas elétricos?		X			
	Os quadros estão localizados de tal forma que seja possível abertura total das portas e condição segura para realização de inspeções e reparos? (exigência NR10)		X			
	Os pontos de monitoramento de aterramento estão acessíveis para as medições periódicas?		X			
	O sistema elétrico atende todo tipo de ocupação? (mono ou multi usuário)		X			
	Há espaço físico para futuras ampliações do sistema?		X			
	Foi previsto energia de emergência (no-break, gerador) para sistemas elétricos críticos (que não podem sofrer interrupção de fornecimento)?		X			
	Os equipamentos componentes, incluindo lâmpadas, são, sempre que possível, padronizados? (mesmo fabricante, tipo, etc.)		X			
	Há condição de acesso às luminárias para troca de lâmpadas?		X			
	Foram previstos circuitos e tomadas de serviço nos quadros elétricos?		X			
	Há previsão de infra para sistemas de telecomunicações integrados (tecnologias como Voip, centrais de telefonia E1, etc.), alteração e implementação de tecnologias de segurança eletrônica (CFTV, acesso, veículos, biometria, ponto,...)?		X			
	Foram previstos pontos de medição para diferentes tipos de consumo?		X			
	Foi proposto um sistema de tageamento para os componentes do sistema?		X			
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?					Item avaliado nas fases seguintes.
	Os diagramas unifilares estão disponíveis no interior dos quadros elétricos?					Item avaliado nas fases seguintes.
	Os circuitos elétricos estão identificados?					Item avaliado nas fases seguintes.
Há padronização de cor para os condutores elétricos?		X				
O projeto do sistema e os fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta (incluindo memoriais, necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, etc)?				X		
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.	
OUTRAS						

Figura 21: Aplicação Prática da Ferramenta – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Avaliação da Ferramenta:

Somente itens já citados: entendimento, necessidade de desmembramento do item projeto, e desconhecimento parcial do entrevistado sobre o sistema. As correções realizadas já foram citadas anteriormente.

Avaliação do Projeto:

Excetuando-se o item projeto, pelas razões já citadas, o edifício atendeu todos dos itens relativos às instalações elétricas.

- Sistema equipamentos e Mobiliário

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
E	EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO Equipamentos e mobiliário que complementam o edifício					
E10	EQUIPAMENTOS Equipamentos comerciais, institucionais, veículos, equipamentos de cozinha					
BASE	Foi proposto um sistema de tagging para os componentes do sistema?	X				Não faz parte do escopo
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?					Item avaliado nas fases seguintes.
	As recomendações dos fabricantes dos equipamentos quanto ao uso e manutenção e tempo de garantia estão disponíveis?	X				Não faz parte do escopo
OUTRAS						
E20	MOBILIÁRIO Mobiliário fixo e móvel					
BASE	Foi proposto um sistema de tagging para os componentes do sistema?	X				Não faz parte do escopo
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?					Item avaliado nas fases seguintes.
	As recomendações dos fabricantes dos equipamentos quanto ao uso e manutenção e tempo de garantia estão disponíveis?	X				Não faz parte do escopo
OUTRAS						

Figura 22: Aplicação Prática da Ferramenta – EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO

Avaliação da Ferramenta:

A ferramenta não pôde ser avaliada nestes itens em função de que não está prevista a instalação de equipamentos e mobiliários, estes ficarão por conta dos futuros locatários das salas. Mesmo não tendo sua validação prática julgou-se necessário sua permanência no checklist final.

- **Sistema Construções Especiais**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
F	CONSTRUÇÕES ESPECIAIS					
	Construções especiais					
F10	CONSTRUÇÕES ESPECIAIS					
	Estruturas ou sistemas não classificados acima					
BASE	Túneis e passarelas são acessíveis?	X				
	Foram tomadas precauções para garantir a salubridade de áreas confinadas? (ventilação, estanqueidade, iluminação)	X				
OUTRAS						

Figura 23: Aplicação Prática da Ferramenta – CONSTRUÇÕES ESPECIAIS

Avaliação da Ferramenta:

A ferramenta não pôde ser avaliada nestes itens em função de que não está prevista a instalação de equipamentos e mobiliários, estes ficarão por conta dos futuros locatários das salas. Mesmo não tendo sua validação prática julgou-se necessário sua permanência no check-list final.

- **Sistema Terreno**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
G	IMPLANTAÇÃO					
	Construções e sistemas externos à edificação					
G10	TERRENO					
	Conformação do terreno					
BASE	Foi previsto sistema de captação de águas pluviais?		X			
	Foi prevista cobertura (grama) da camada de solo para evitar a erosão superficial?		X			
	Foram previstos pontos para limpeza do sistema de captação de águas pluviais?		X			
	O projeto do sistema, fluxos esquemáticos e necessidades de manutenção estão disponíveis para consulta?		X			
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.
OUTRAS						

Figura 24: Aplicação Prática da Ferramenta - TERRENO

Avaliação da Ferramenta:

Apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Atendimento de todas as questões relativas ao terreno.

- Sistema Melhorias

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
G	IMPLANTAÇÃO					
	Construções e sistemas externos à edificação					
G20	MELHORIAS					
	Arruamento, calçadas, estacionamento					
BASE	Foram previstos calçamentos adequados a circulação de pedestres?		X		X	
	As calçadas de pedestres estão dimensionadas para os horários de pico?		X			
	Os acessos atendem as condições de acessibilidade?		X			
	Foi previsto espaço físico para implantação de estacionamento rotativo para visitantes, além das vagas fixas dos condôminos?	X				O estacionamento está exclusivamente no subsolo
	O tipo de pavimentação utilizada é removível para pequenos reparos?		X			
	Foi previsto sistema de captação de águas pluviais?		X			
	Há acesso alternativo em caso de manutenção do acesso principal?				X	
	Foi prevista drenagem de áreas jardins?		X			
	Os veículos de serviço (carga, lixo, etc.) acessam todos as edificações do empreendimento?	X				Bloco único, acesso pela doca.
	O tipo de impermeabilização das áreas jardins e floreiras leva em consideração o tipo de paisagismo a ser utilizado (vegetação)?				X	O paisagismo ainda não foi definido.
As floreiras possuem drenos?		X				
A especificação dos revestimentos e cuidados na conservação estão disponíveis para consulta?			X		Os revestimentos não estão 100% definidos.	
OUTRAS						

Figura 25: Aplicação Prática da Ferramenta - MELHORIAS

Avaliação da Ferramenta:

Apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Não há previsão de área de circulação exclusiva para pedestres. Será utilizada a mesma área destinada a circulação de veículos.

Há somente uma opção de acesso aos subsolos. A rampa de entrada e saída é a mesma. O paisagismo ainda não foi definido, porém, os sistemas de impermeabilização dos jardins já estão especificados.

- **Sistema Utilidades Mecânicas**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
G	IMPLANTAÇÃO					
	Construções e sistemas externos à edificação					
G30	UTILIDADES MECÂNICAS					
	Fornecimento de água, disposição de esgoto e água pluvial, irrigação					
BASE	Foi previsto sistema de irrigação?				X	
	Foram previstos pontos de água para serviços de conservação e manutenção?		X			
	As caixas de inspeção estão acessíveis em qualquer condição de uso do edifício?		X			
	O projeto do sistema, fluxos esquemáticos e necessidades de manutenção estão disponíveis para consulta?		X			
OUTRAS						

Figura 26: Aplicação Prática da Ferramenta – UTILIDADES MECÂNICAS

Avaliação da Ferramenta:

Apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Não há previsão de sistema de irrigação para o edifício.

- **Sistema Utilidades Elétricas**

ITEM	CHECK LIST	NA	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
G	IMPLANTAÇÃO					
	Construções e sistemas externos à edificação					
G40	UTILIDADES ELÉTRICAS					
	Distribuição elétrica, iluminação, sistemas de comunicação e segurança					
BASE	As caixas de inspeção estão acessíveis em qualquer condição de uso do edifício?		X			
	Há condição de acesso às luminárias para troca de lâmpadas?		X			
	Foi prevista iluminação na área de circulação de pedestres?		X			
	Os tipos de lâmpadas utilizados são, sempre que possível, padronizados?		X			
	Há espaço físico para futuras ampliações do sistema?		X			
OUTRAS	O projeto do sistema, fluxos esquemáticos e necessidades de manutenção estão disponíveis para consulta?		X			

Figura 27: Aplicação Prática da Ferramenta – UTILIDADES ELÉTRICAS

Avaliação da Ferramenta:

Apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Atendimento de todos os itens.

- **Sistema Outras Construções**

ITEM	CHECK LIST					OBSERVAÇÃO
		NA	SIM	PARCIAL	NÃO	
G	IMPLANTAÇÃO					
	Construções e sistemas externos à edificação					
G90	OUTRAS CONSTRUÇÕES					
	Outros sistemas não citados acima					
BASE	Há previsão de área para armazenamento de lixo com sistema de ventilação, refrigeração, se necessário, e lavagem?		X			
	Está prevista área de apoio para funcionários do prédio (copa, vestiário, sanitário, almoxarifado)?		X			No mezanino
	Foram previsto sistemas de segurança perimetral em caso de inexistência de barreiras físicas?		X			
OUTRAS						

Figura 28: Aplicação Prática da Ferramenta – OUTRAS CONSTRUÇÕES

Avaliação da Ferramenta:

Apenas as mesmas situações já mencionadas anteriormente: entendimento e necessidade de desmembramento do item projeto.

Avaliação do Projeto:

Atendimento de todos os itens.

3.5.3 Principais alterações decorrentes da aplicação

Após a aplicação desmembramos a responsabilidade pelo preenchimento de forma que possa ser feito por vários profissionais. Como as questões contemplam todos os sistemas do edifício, entendemos que possa ser preenchido pelos diversos especialistas envolvidos, seja na fase de projeto ou construção, cabendo ao empreendedor ou responsável pela coordenação do projeto o envio, análise das respostas e controle do processo. Por esta razão foi incluído um campo para assinatura do coordenador do projeto, obra ou operação, conforme etapa do ciclo de vida do empreendimento, e também um campo para assinatura do representante do empreendimento.

Também foi incluída uma coluna para esclarecimentos e justificativas sobre as perguntas, para melhor entendimento.

O Check-list completo e revisado está disponível no Anexo 5.

4. CONCLUSÃO

4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme pôde ser observado na aplicação prática, muitos dos itens propostos no Check-list de Manutenibilidade foram considerados no projeto.

Mesmo que apontasse apenas um item não atendido pode-se considerar o instrumento válido, pois, conforme apontou a pesquisa, gera impacto na operação.

Apesar do excelente desempenho nas respostas, os conceitos introduzidos foram baseados na experiência da equipe de projeto e nesta equipe inclui-se o representante do investidor. As recomendações do investidor incorporadas ao projeto não estão estruturadas como Padrões da Empresa, apenas são lembrados durante a discussão dos diversos assuntos.

Uma observação importante obtida ao longo do desenvolvimento do trabalho, seja na fase de pesquisa, seja na aplicação prática é quanto ao não atendimento da norma *ABNT NBR 14037 (1998) – Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação* por parte dos responsáveis pela execução das obras. A falta de informação impacta na manutenibilidade do edifício.

Na estruturação de empreendimentos imobiliários considera-se que a parcela de custos referentes à manutenção é insignificante. Será que estão atendidos os requisitos de manutenção ideais? A incorporação de programas de manutenção completos requer investimentos em mão de obra especializada, equipamentos, estoque de reposição, etc. Hoje, quando existentes, os planos de manutenção atendem de forma preventiva apenas equipamentos críticos ou quando exigidos pela legislação. É raro observar planos de manutenção que cubram todos os componentes do edifício, antecipando eventuais problemas. Exemplos: manutenção preventiva em válvulas do sistema de distribuição de água, substituição de material vedante de juntas conforme vida útil especificada pelo fabricante, repintura de estruturas metálicas antes da perda total da proteção superficial e início da corrosão. A consequência desta falsa economia na manutenção do edifício será observada

quando o mesmo sofrer uma atualização. Sistemas que poderiam ser mantidos são totalmente substituídos, pois, sua recuperação neste momento se torna inviável.

No estudo de viabilidade de um empreendimento é admissível a adoção de estimativas paramétricas para se determinar o custo de manutenção e operação do edifício, mas, ao longo do desenvolvimento dos projetos e execução das obras estes valores deveriam ser substituídos por informações mais concretas considerando as premissas de projeto adotadas. Ao final da execução da obra o Plano de Manutenção deveria estar concluído e os custos reais para operação e manutenção definidos.

Se as despesas com manutenção ficam dentro das metas estabelecidas para o empreendimento, dificilmente deixarão de ser realizadas, gerando benefícios para os usuários do edifício, que contam com instalações conservadas, e também para os investidores que podem contar com uma maior vida útil para o empreendimento, e menor taxa de vacância.

Soluções executadas na fase de operação, além de mais caras, nem sempre contam com equipes multidisciplinares de projeto e podem, ao optarem por soluções mais econômicas, prejudicar aspectos estéticos do edifício.

Muito ainda precisa ser feito para que se formalize a participação de pessoas ligadas à operação nas fases que antecedem a operação. Essa prática hoje no Brasil ainda é muito pequena. Pode ser observada em projetos de empreendimentos cujo investidor controla diretamente a operação do edifício.

Num primeiro momento, a aplicação da ferramenta proposta, pode ser encarado pela equipe de projeto como burocracia, ou seja, “mais um formulário a ser preenchido”. Quebrada essa barreira inicial, o uso do Check-list traz como vantagem contribuições de profissionais com experiência na operação de edifícios, sem a pretensão de substituir a participação dos mesmos na fase de concepção e projeto. Novos pontos levantados pela equipe podem ser incluídos, criando assim uma melhoria contínua da ferramenta. Além do conhecimento incorporado, se devidamente preenchido, torna-se um registro das decisões tomadas ao longo do processo de concepção, projeto e execução da obra.

4.2 PESQUISAS FUTURAS

Apesar de originalmente criada para aplicação em projetos de edifícios comerciais, utilizando-se a metodologia deste trabalho pode-se gerar ferramenta específicas para outros tipos de edificações.

Recomenda-se a aplicação da ferramenta em todas as etapas do ciclo de vida do edifício, ou seja, desde sua concepção do empreendimento até o início da operação de forma a avaliar a transição do instrumento entre equipe de projeto e obra e principalmente entre equipe de obra e operação do edifício. Espera-se que, se não resolvidos, pelo menos as justificativas pelo não atendimento de um item estejam registradas e as soluções propostas para contorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Comitê Brasileiro de Construção Civil - **Comissão de Estudos de Desempenho de Edificações – Ata da reunião 5ª./2007**. São Paulo: 18/05/2007

_____. **NBR 5674 – Manutenção de edificações – Procedimento**. [S.I.]: 1999, p. 1.

_____. **NBR 13531- Elaboração de projetos de edificações - Atividades técnicas**. [S.I.]: 1995.

_____. **NBR 14037 – Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendação para elaboração e apresentação**. [S.I.]: 1998, p. 1.

ALEXANDER, Ketith. **Facilities Management, Theory and Practice**. E&FN SPON, London: 1999.

ASTM. **E1480 - Standard Terminology of Facility Management (Building-Related)**. [S.I.]: 1992 (Reapproved 2004), p. 3.

_____. **E1557 - Standard Classification for Building Elements and Related Sitework – UNIFORMAT II**. [S.I.]: 2005.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. **Constructability: a primer**. 2.ed. Austin: 1997.

_____. **Design for Maintainability: Improving Project Return on Investment**. Austin: 1999, p. 2, 8 a 10, 19.

CUSHMAN & WALKFIELD. **Marketbeat Latin América**. [S.I.]: 2007

DUFOUR, Carlos Alvarado. **Estudo do processo e das ferramentas de reprojeção de produtos industriais, como vantagem competitiva e estratégia de melhoria constante**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina: 1996, capítulo IV.

HAMMARLUND, Y.; JOSEPHSON, P.E. **Qualidade: cada erro tem seu preço**. Tradução de Vera M. C. Fernandes Hachich. [S.I.]: Técnica, n. 1, p. 32-4, nov/dez/1992.

HÖRMANN DO BRASIL. **Conceitos de Manutenibilidade e Manutibilidade**. Disponível em <http://www.hormann.com.br/comunicacao/faq018.html#yyz> e <http://www.hormann.com.br/comunicacao/faq019.html#yyz>. Acesso em 20 de novembro de 2007

JONES LANG LASALLE. **Perfil Imobiliário São Paulo – 1º Trimestre 2007**. São Paulo: 2007

LIMA JR., João da Rocha. **Princípios para análise de qualidade de empreendimentos: O caso dos empreendimentos de base imobiliária.** São Paulo: BT/PCC/153, 1995, p. 8.
MELHADO, Silvio Burratino e AGOPYAN, Vahan. **O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle.** São Paulo: BT/PCC/139, 1995, p. 18.

PMI – Project Management Institute. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos.** 3. ed. Pennsylvania:, 2004, p. 5 e 21.

PRAZERES, P.M. **Dicionário de termos da qualidade.** São Paulo: Atlas, 1995.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **Sistema LEED™ 2.0 de Avaliação de Edifício Verde.** [S.I.]: 2001, p. 23 e 25.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Diretrizes para apresentação de dissertações e Teses.** São Paulo: Divisão de Biblioteca da Escola Politécnica. 3 ed, 2006

ANTONIOLI, Paulo Eduardo. **Estudo crítico sobre subsídios conceituais para suporte do planejamento de sistemas de gerenciamento de facilidades em edificações produtivas.** Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Edição revisada. São Paulo: 2003

BERTEZNINI, Ana Luiza. **Métodos de Avaliação do Processo de Projeto de Arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade.** Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: 2006, p. 8.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. **Design for Maintainability Guidebook.** Austin, 1999

SANTOVITO, Rogério Fonseca. **A dinâmica do mercado de edifício de escritórios e a produção de indicadores de comportamento: uma simulação do índice de preços de locação em regiões de ocupação típica na cidade de São Paulo.** Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Edição Revisada. São Paulo, 2004

VERONEZI, Ana Beatriz Pli. **Sistema de certificação da qualidade de edifícios de escritório no Brasil.** Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004

ANEXOS

ANEXO 1 – NÍVEIS DE CLASSIFICAÇÃO ORIGINAIS ASTM 1557

	Level 1 Major Group Elements	Level 2 Group Elements	Level 3 Individual Elements
A	SUBSTRUCTURE	A10 Foundations	A1010 Standart Foundations A1020 Special Foundations A1030 Slab on Grade
		A20 Basement Construction	A2010 Basement Excavation A2020 Basement Walls
B	SHELL	B10 Superstructure	B1010 Floor Construction B1020 Roof Construction
		B20 Exterior Enclosure	B2010 Exterior Walls B2020 Exterior Windows B2030 Exterior Doors
		B30 Roofing	B3010 Roof Coverings B3020 Roof Openings
C	INTERIORS	C10 Interior Construction	C1010 Partitions C1020 Interior Doors C1030 Fitting
		C20 Stairs	C2010 Stair Construction C2020 Stair Finishes
		C30 Interior Finishes	C3010 Wall Finishes C3020 Floor Finishes C3030 Ceiling Finishes
D	SERVICES	D10 Conveying	D1010 Elevators & Lifts D1020 Escalators & Moving Walks D1090 Other Conveying Systems
		D20 Plumbing	D2010 Plumbing Fixtures D2020 Domestic Water Distribution D2030 Sanitary Waste D2040 Rain Water Drainage D2090 Other Plumbing Systems
		D30 HVAC	D3010 Energy Supply D3020 Heat Generating Systems D3030 Cooling Generating Systems D3040 Distribution Systems D3050 Terminal & Package Units D3060 Controls and Instrumentation D3070 Systems Testing & Balancing D3090 Other HVAC Systems & Equipment
		D40 Fire Protection	D4010 Sprinklers D4020 Standpipes D4030 Fire Protection Specialties D4090 Other Fire Protection Systems
		D50 Electrical	D5010 Electrical Service & Distribution D5020 Lighting and Branch Wiring D5030 Communications & Security D5090 Other Electrical Systems
E	EQUIPAMENT & FURNISHINGS	E10 Equipment	E1010 Commercial Equipment E1020 Institutional Equipment E1030 Vehicular Equipment E1090 Other Equipment
		E20 Furnishings	E2010 Fixed Furnishings E2020 Movable Furnishings
F	SPECIAL CONSTRUCTION & DEMOLITION	F10 Special Construction	F1010 Special Structures F1020 Integrated Construction F1030 Special Construction Systems F1040 Special Facilities F1050 Special Constrols and Instrumentation
		F20 Selective Building Demolition	F2010 Building Elements Demolition F2020 Hazardous Components Abatement
G	BUILDING SITEWORK	G10 Site Preparation	G1010 Site Clearing G1020 Site Demolition and Relocation G1030 Site Earthwork G1040 Hazardous Waste Remediation
		G20 Site Improvements	G2010 Roadways G2020 Parking Lots G2030 Pedestrian Paving G2040 Site Development G2050 Landscaping
		G30 Site Mechanical Utilities	G3010 Water Supply G3020 Sanitary Sewer G3030 Storm Sewer G3040 Heating Distribution G3050 Cooling Distribution G3060 Fuel Distribution G3090 Other Site Mechanical Utilities
		G40 Site Electrical Utilities	G4010 Electrical Distribution G4020 Site Lighting G4030 Site Communications & Security G4090 Other Site Electrical Utilities
		G90 Other Site Construction	G9010 Service and Pedestrian Tunnels G9090 Other Site Ssystem & Equipment

ANEXO 2 – FORMULÁRIO DE PESQUISA – Continua

NOME** CARGO E-MAIL**		*MANUTENIBILIDADE: Facilidade de um item em ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas					
** O nome e e-mail não são obrigatórios porém podem ser utilizados para esclarecimentos das respostas							
NÍVEL 1			NÍVEL 2		PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS DE BAIXA	EXEMPLO	
A	INFRAESTRUTURA	Elementos abaixo do nível térreo e inclui os elementos horizontais e verticais que compõe o subsolo	A10	Fundações	Inclui todos os tipos de fundação e elementos de contenção do solo		
			A20	Subsolos	Inclui pilares, vigas, lajes, piso, fechamentos internos, revestimentos, juntas de dilatação, impermeabilização		
B	ENVOLTÓRIA	Elementos principais de composição do edifício	B10	Superestrutura	Inclui pilares, vigas, lajes, juntas de dilatação		
			B20	Vedação Externa	Inclui paredes externas, caixilhos, vidros, guarda-corpos, revestimentos externos, selantes, brises, portas, juntas de dilatação vertical, etc.		Fachada: dificuldade de acesso à elementos especiais. Revestimentos: falta de peças de reposição.
			B30	Cobertura	Inclui todos os tipos de telhas ou sistemas de cobertura (ex: vidro), calhas, rufos, impermeabilização, juntas de dilatação, proteção térmica, sistemas de iluminação e ventilação zenital (clarabóias)		Dificuldade de acesso à cobertura. Falta de sistema de segurança para circulação sobre o telhado.
C	ESPAÇOS INTERNOS	Fechamentos e revestimentos internos	C10	Construções internas	Inclui todos os tipos de alvenarias para fechamentos internos, divisórias, portas		
			C20	Escadas	Inclui sistema estrutural, revestimento, guarda-corpo		
			C30	Revestimentos	Revestimentos de piso, parede, forro, incluindo revestimentos especiais (acústico, decorativo, etc.)		Revestimento de difícil limpeza.
D	UTILIDADES	Sistemas necessários a utilização do edifícios	D10	Transporte	Inclui elevadores de carga e passageiro, escadas rolantes, transporte pneumático		Elevador de passageiros: dimensões inadequadas da casa de máquinas.
			D20	Hidráulica	Alimentação, reservação e distribuição de água, esgoto sanitário, águas de chuva. Inclui equipamentos e acessórios tais como: filtros, sistema de bombeamento e pressurização, louças e metais, caixas de passagem, caixas de gordura, sistema de tratamento de esgoto, etc. Inclui outros sistemas tais como: gás, ar comprimido.		
			D30	Condicionamento de Ar	Sistema de condicionamento de ar incluindo: equipamentos de geração de calor e frio, distribuição, torres de resfriamento, sistema de exaustão e ventilação mecânica, instrumentação e controle de temperatura		Dimensão inadequada da casa de máquinas, falta de infraestrutura para limpeza de serpentinas (água, ar comprimido, impermeabilização do piso, sistema de escoamento de água). Dificuldade de acesso aos equipamentos. Impossibilidade de troca de filtros.
			D40	Proteção contra Incêndio	Dispositivos de prevenção e combate a incêndio: sprinklers, rede de hidrantes, extintores, detectores, alarmes, sinalização, etc		
			D50	Instalações Elétricas	Fornecimento e suprimento de energia, incluindo transformação, medição e distribuição. Sistemas de iluminação, sistemas de comunicação e segurança, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.		Localização inadequada de quadros elétricos.

ANEXO 2 – FORMULÁRIO DE PESQUISA– FINAL

NÍVEL 1			NÍVEL 2		PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS DE BAIXA	EXEMPLO	
E	EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO	Equipamentos e mobiliário	E10	Equipamentos	Equipamentos comerciais, institucionais, veículos, equipamentos de cozinha		
			E20	Mobiliário	Mobiliário fixo e móvel		
F	CONSTRUÇÕES ESPECIAIS	Construções especiais	F10	Construções Especiais	Estruturas ou sistemas não classificados acima		
G	IMPLANTAÇÃO	Construções e sistemas externos à edificação	G10	Terreno	Conformação do terreno		
			G20	Melhorias	Arruamento, calçadas, estacionamento		
			G30	Utilidades Mecânicas	Fornecimento de água, disposição de esgoto e água pluvial, irrigação		Localização de vazamentos em tubulação enterrada.
			G40	Utilidades Elétricas	Distribuição elétrica, iluminação, sistemas de comunicação e segurança		Dificuldade de acesso para troca de lâmpadas.
			G90	Outras construções	Outros sistemas não citados acima		

ANEXO 3 – E-MAIL ENVIADO NA PESQUISA

Caro profissional, bom dia;

Quem já não se deparou com situações em que a manutenção de um determinado componente do edifício se tornou impossível ou excessivamente cara em função da concepção do projeto?

A capacidade de um elemento em ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, é definida como manutenibilidade.

O objetivo da presente pesquisa (desenvolvida no âmbito do MBA/USP como monografia para conclusão de curso) é formatar um instrumento para avaliação do grau de manutenibilidade dos projetos de edifícios de escritórios, de forma que possamos obter, no futuro, melhores resultados em termos de eficiência, segurança e principalmente custos, nas atividades de manutenção.

Consideramos que a opinião dos profissionais é fundamental para a realização deste trabalho. Assim, solicitamos que, por favor, preencha a planilha anexa com sua experiência sobre este assunto, em cada sistema do edifício. Não é necessária a contribuição em todos os sistemas; todas as sugestões individuais serão devidamente avaliadas. Deste modo, caso julgue mais adequado, sinta-se a vontade para contribuir apenas nos itens nos quais você considera ter experiência mais relevante.

Entendemos também que a rede de relacionamentos profissional é extremamente valiosa, e assim, solicitamos que se encaminhe a pesquisa para outros profissionais da área, os quais você julgue possuí-rem experiência no tema da pesquisa. Os nomes dos participantes/empresas não serão divulgados, e os resultados serão encaminhados a todos que contribuí-ram com a pesquisa.

Solicitamos por gentileza que se devolva a planilha preenchida até o dia 10 de setembro, pelo e-mail: manutenibilidade@uol.com.br

Desde já agradecemos a sua contribuição,

Engenheira Leila Sobral (pesquisadora)

Prof. M.Eng. Rogério Santovito (orientador)

ANEXO 4 – CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE

Nas folhas a seguir estão dispostas as partes do formulário organizadas por sistema e também por fase de verificação. Foram deixados espaços para que seja possível o preenchimento a mão pelos responsáveis.

Para melhor aplicação todo o conteúdo deste anexo deve ser impresso em formato A3 e encadernado, transformando-se um documento que irá acompanhar todas as etapas de verificação do edifício.

O check-list poderá ser preenchido pelos responsáveis por cada um dos sistemas. Recomenda-se que o coordenador de projeto e representante do empreendedor estejam cientes do conteúdo das respostas de cada etapa. Após o completo preenchimento da etapa deve ser encaminhado aos responsáveis pela aprovação indicados na página inicial.

Quando a pergunta não for pertinente ao projeto, o avaliador deve preencher a coluna NA (Não se aplica).

Recomenda-se o preenchimento da coluna de observações sempre que a resposta for diferente de “SIM”, justificando e indicando alternativas de contorno da situação.

Algumas perguntas somente são pertinentes para as fases mais avançadas do projeto. Indicamos no check-list a orientação para as fases mais adequadas para verificação. Quando não necessária a avaliação na etapa, o campo de preenchimento foi pintado de cinza com a indicação: “Item avaliado nas fases seguintes”.

Recomenda-se que ao avaliar uma fase seguinte, sejam consultadas e confirmadas as respostas anteriores.

CHECK-LIST DE MANUTENIBILIDADE

EMPREENDIMENTO: _____

PROJETO PRELIMINAR		PROJETO EXECUTIVO		EXECUÇÃO		OPERAÇÃO	
APROVAÇÃO		APROVAÇÃO		APROVAÇÃO		APROVAÇÃO	
DATA	COORDENAÇÃO DO PROJETO	DATA	COORDENAÇÃO DO PROJETO	DATA	COORDENAÇÃO DO PROJETO	DATA	COORDENAÇÃO DA OBRA
DATA	REPRESENTANTE DO EMPREENDEDOR	DATA	REPRESENTANTE DO EMPREENDEDOR	DATA	COORDENAÇÃO DA OBRA	DATA	RESPONSÁVEL PELA OPERAÇÃO
				DATA	REPRESENTANTE DO EMPREENDEDOR	DATA	REPRESENTANTE DO EMPREENDEDOR

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
A	INFRA-ESTRUTURA Elementos abaixo do nível térreo e inclui os elementos horizontais e verticais que compõe o subsolo																	
A10	FUNDAÇÕES Inclui todos os tipos de fundação e elementos de contenção do solo		DATA	RESPONSÁVEL			DATA	RESPONSÁVEL			DATA	RESPONSÁVEL			DATA	RESPONSÁVEL		
BASE	O sistema de drenagem possibilita a manutenção? Em algumas situações há possibilidade de entupimento dos drenos.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os pontos de monitoramento da fundação, se necessários, estão acessíveis?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	O esquema estrutural impede recalque diferencial? Minimizar os efeitos sobre os revestimentos do edifício.																	
	O projeto, memorial descritivo e sistema construtivo de toda a fundação estão disponível para consulta (inclui paredes diafragma, sondagens, contenções, drenagem subterrânea, etc)? Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento dos elementos de fundação, limites de carga, etc? Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.					Item avaliado nas fases seguintes.												
OUTRAS	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.				Item avaliado nas fases seguintes.								

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA SIM PARCIAL NÃO															
			OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO			
A	INFRA-ESTRUTURA Elementos abaixo do nível térreo e inclui os elementos horizontais e verticais que compõe o subsolo																	
A20	SUBSOLOS Inclui pilares, vigas, lajes, piso, fechamentos internos, revestimentos, juntas de dilatação, impermeabilização		DATA				DATA				DATA				DATA			
BASE	A configuração do subsolo (largura, raio de circulação, altura, capacidade de carga, localização das instalações) permite acesso de equipamentos tipo limpa-fossa à caixa de recalque de esgoto, caminhão para abastecimento de água e gás?	Quando não há condição de acesso as caixas de recalque devem ser posicionadas o mais próximo possível da rua.																
	A configuração do subsolo (largura, raio de circulação, altura, capacidade de carga, localização das instalações) permite acesso de veículos utilitários médios?	Acesso de malote, mudanças, entregas, vans de transporte de pessoas, etc																
	As caixas de passagem estão fora da área de movimentação de veículos?	Suscetíveis à quebras ou impedimento de acesso em caso de circulação.																
	O vão, tipo e sentido de abertura das portas possibilitam o acesso e a substituição dos equipamentos previstos nas respectivas salas, em qualquer horário do dia?																	
	O material de preenchimento das juntas de dilatação garante a estanqueidade?	Possibilitar a lavagem dos pisos sem atingir carros estacionados no pavimento inferior.																
	A vida útil do sistema de vedação das juntas de dilatação é conhecida e será incorporada ao projeto?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
	Os reservatórios estão isolados impedindo a sua contaminação?																	
	O tipo de proteção mecânica sobre a impermeabilização é adequado ao tipo de tráfego a que a área será submetida?	Evitar a deteriorização prematura.																
	Foi minimizada a probabilidade de ocorrência de trincas nas lajes para minimizar possibilidades de infiltrações durante a lavagem dos pisos? (dimensão de vãos, juntas de dilatação, espessura de lajes, etc)	Possibilitar a lavagem dos pisos sem atingir carros estacionados no pavimento inferior.																
	Foi previsto sistema de escoamento e drenagem para lavagem dos pisos do estacionamento?	Possibilitar a lavagem dos pisos sem atingir carros estacionados no pavimento inferior.																
	As tomadas de ar externo estão protegidas em caso de chuva intensa?	Prever escoamento da água proveniente dos respingos.																
	Há monitoramento do nível das caixas de recalque?	Alertar previamente em caso de transbordamento.																

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
A	INFRA-ESTRUTURA Elementos abaixo do nível térreo e inclui os elementos horizontais e verticais que compõe o subsolo																	
A20	SUBSOLOS - continuação Inclui pilares, vigas, lajes, piso, fechamentos internos, revestimentos, juntas de dilatação, impermeabilização		DATA				DATA				DATA				DATA			
BASE	Há monitoramento do nível dos reser+30vatórios de água?	Alertar previamente em caso de deficiência no sistema.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foram previstas tomadas de serviço?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foram previstos pontos de água para serviços de conservação e manutenção?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	As torneiras estão são acessíveis mesmo com veículos estacionados?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os hidrantes e extintores são acessíveis mesmo com veículos estacionados?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi previsto espaço físico para implantação de estacionamento rotativo para visitantes, além das vagas fixas dos condôminos?																	
	O projeto estrutural, memorial descritivo e sistema construtivo estão disponível para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento dos elementos estruturais, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.				Item avaliado nas fases seguintes.									
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO				
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO					
			SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL						
B	ENVOLTÓRIA Elementos principais de composição do edifício																		
B10	SUPERESTRUTURA Inclui pilares, vigas, lajes, juntas de dilatação		DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL		
BASE	Foi previsto desnível ou anteparos em terraços e balcões para evitar a entrada de água em caso de chuvas intensas e/ou lavagens?																		
	A vida útil do sistema de vedação das juntas de dilatação é conhecida e será incorporada ao projeto?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																	
	O projeto estrutural, memorial descritivo e sistema construtivo estão disponível para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																	
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento dos elementos estruturais, limites de carga?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																	
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?																		
OUTRAS																			

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA SIM PARCIAL NÃO															
			OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO			
B ENVOLTÓRIA																		
Elementos principais de composição do edifício																		
B20 FACHADA																		
Inclui paredes externas, caixilhos, vidros, guarda-corpos, revestimentos externos, selantes, brises, portas, juntas de dilatação vertical, etc.																		
BASE	Foram incorporados ao projeto equipamentos para acesso externo à todas as fachadas?	Garantir a segurança e o menor custo para a lavagem das fachadas. Impedir soluções criativas por parte da equipe de manutenção.																
	O sistema de acesso externo à fachada é estável em caso de ventos fortes?	Garantir a segurança.																
	Foram previstos pontos para ancoragem de equipamentos para acesso à fachada e cabos de segurança?	Quando não existe a previsão pode ocorrer danos à cobertura.																
	Foi previsto acesso à elementos especiais de fachada para realização de limpeza, pequenos reparos e troca de vidros?	Garantir a segurança e condições de realização dos serviços.																
	O tipo de caixilho permite a troca de vidros pelo lado interno?	Reduzir custo e aumentar a segurança em caso de substituições.																
	É possível realizar a limpeza da fachada que recebe brises, elementos especiais, etc?	Garantir a segurança e condições de realização do serviço.																
	Foi previsto acesso às áreas de recuo da fachada, terraços?	Garantir a segurança e condições de realização de serviço.																
	A vida útil do sistema de vedação das juntas de dilatação é conhecida e será incorporada ao projeto?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
	O sistema de vedação de fachada especificado em projeto obteve resultados satisfatórios nos testes de estanqueidade?	Garantir estanqueidade.																
	O material vedante é adequado às condições climáticas a que estará submetido?	Garantir a vida útil informada pelo fabricante.																
	Foi previsto sistema de drenagem e/ou escoamento para balcões e dentes?	Evitar escoamento pela fachada e consequente marcas ou infiltração.																
	Foram previstos pontos de água para limpeza da fachada? (na cobertura)																	
Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?	Garantir a reposição.																	

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
B	ENVOLTÓRIA Elementos principais de composição do edifício																	
B20	FACHADA - continuação		DATA	RESPONSÁVEL			DATA	RESPONSÁVEL			DATA	RESPONSÁVEL			DATA	RESPONSÁVEL		
	Inclui paredes externas, caixilhos, vidros, guarda-corpos, revestimentos externos, selantes, brises, portas, juntas de dilatação vertical, etc.																	
BASE	Foi previsto estoque para eventuais reposições?	Garantir a reposição sem prejudicar a estética.																
	O projeto executivo, memorial descritivo e sistema construtivo estão disponível para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?																	
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA SIM PARCIAL NÃO															
			OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO			
B ENVOLTÓRIA																		
Elementos principais de composição do edifício																		
B30 COBERTURA																		
Inclui todos os tipos de telhas ou sistemas de cobertura (ex: vidro), calhas, rufos, impermeabilização, juntas de dilatação, proteção térmica, sistemas de iluminação e ventilação zenital (clarabóias)																		
BASE	É possível acessar a cobertura de forma segura (escada+cabo de segurança)?	Garantir o acesso e segurança.																
	Foi prevista área para circulação de pessoas e equipamentos sobre a cobertura com segurança? (limpeza e pequenos reparos de calhas, telhas, iluminação zenital, tomadas de ar)	Garantir a segurança e evitar danos à cobertura.																
	O sistema de cobertura permite a identificação de pontos de infiltração?	Em algumas situações não há acesso ao entreferro para identificação dos pontos de infiltração.																
	Foi considerado o efeito das intempéries sobre a cor do telhado?	Diminuir a frequência de limpezas e garantir a estética.																
	Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?	Garantir a reposição.																
	Foi previsto estoque para eventuais reposições?	Garantir a reposição sem prejudicar a estética.																
	O projeto executivo, memorial descritivo e sistema construtivo estão disponíveis para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?																	
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO				
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				
			OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				
C ESPAÇOS INTERNOS																			
Fechamentos e revestimentos internos																			
C10 CONSTRUÇÕES INTERNAS																			
Inclui todos os tipos de alvenarias para fechamentos internos, divisórias, portas																			
BASE	Foi prevista a mestragem das fechaduras das portas das salas técnicas?	Facilitar acesso da equipe de manutenção.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi prevista a identificação das salas técnicas, de acordo com sua função?	Facilitar acesso da equipe de manutenção.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	O vão e tipo de abertura das portas possibilitam a substituição dos equipamentos previstos nas respectivas salas?						Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os ambientes atendem as condições de acessibilidade?																		
	Foram previsto sistemas de proteção do revestimento e portas em locais de trânsito de cargas? (bate-rodas, rodapé, roda meio)						Item avaliado nas fases seguintes.												
	O projeto executivo, memorial descritivo e sistema construtivo estão disponível para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?						Item avaliado nas fases seguintes.												
OUTRAS																			

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO				
			SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL					
C	ESPAÇOS INTERNOS Fechamentos e revestimentos internos																	
C20	ESCADAS Inclui sistema estrutural, revestimentos, guarda-corpo		DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL				
BASE	Foram previstos sistemas de proteção do revestimento e portas em locais de trânsito de cargas? (bate-rodas, rodapé, roda meio)				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foi prevista faixa antiderrapante em degraus em caso de revestimentos escorregadios?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os tipos de revestimentos especificados levaram em consideração a utilização da escada como alternativa ao uso de elevadores?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	A sinalização atende as necessidades de circulação de rotina?				Item avaliado nas fases seguintes.													
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO					
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO						
			SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL							
			DATA	RESPONSÁVEL	DATA	RESPONSÁVEL	DATA	RESPONSÁVEL	DATA	RESPONSÁVEL	DATA	RESPONSÁVEL								
C	ESPAÇOS INTERNOS Fechamentos e revestimentos internos																			
C30	REVESTIMENTOS Revestimentos de piso, parede, forro, incluindo revestimentos especiais (acústico, decorativo, etc.)																			
BASE	Os revestimentos estão compatíveis com o uso previsto? (laváveis, resistentes a impactos, antiderrapantes, etc.)				Item avaliado nas fases seguintes.															
	Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?				Item avaliado nas fases seguintes.															
	Foi previsto estoque para eventuais reposições?				Item avaliado nas fases seguintes.															
	Os revestimentos especificados para todo o edifício buscou a padronização, minimizando as necessidades de estoque de reposição?				Item avaliado nas fases seguintes.															
	Os tipos de revestimentos permitem a realização de pequenos reparos? (ou seja, são modulados)				Item avaliado nas fases seguintes.															
As recomendações dos fabricantes dos revestimentos quanto ao uso e manutenção e tempo de garantia estão disponíveis?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.															
OUTRAS																				

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
D SERVIÇOS Sistemas necessários a utilização do edifícios																		
D10 TRANSPORTE Inclui elevadores de carga e passageiro, escadas rolantes, transporte pneumático			DATA				DATA				DATA				DATA			
BASE	Existe redundância para o transporte de passageiros?																	
	Os elevadores de passageiros funcionam mesmo em caso de falta de energia?																	
	Existe redundância para o transporte de carga?																	
	O fabricante do equipamento oferece serviço de manutenção pós-obra?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	O projeto e memorial descritivo estão disponíveis para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?				Item avaliado nas fases seguintes.				Item avaliado nas fases seguintes.									
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
D	SERVIÇOS	Sistemas necessários a utilização do edifícios																
D20	HIDRÁULICA - continuação	Alimentação, reservação e distribuição de água, esgoto sanitário, águas de chuva. Inclui equipamentos e acessórios tais como: filtros, sistema de bombeamento e pressurização, louças e metais, caixas de passagem, caixas de gordura, sistema de tratamento de esgoto, etc. Inclui outros sistemas tais como: gás, ar comprimido.	DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL	
BASE	O projeto do sistema, memoriais e fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?																	
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO				
			SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL					
			PARCIAL	NÃO					PARCIAL	NÃO					PARCIAL	NÃO		
D SERVIÇOS Sistemas necessários a utilização do edifícios																		
D30 CONDICIONAMENTO DE AR			DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL	
Sistema de condicionamento de ar incluindo: equipamentos de geração de calor e frio, distribuição, torres de resfriamento, sistema de exaustão e ventilação mecânica, instrumentação e controle de temperatura																		
BASE	Foram previstas janelas na rede de dutos para realização de inspeção e limpeza dos mesmos?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Há espaço adequado para permitir a manutenção, limpeza e troca de filtros dos equipamentos?																	
	Não existem sistemas hidráulicos (tubulações, ralos, etc) sobre os equipamentos?	Evitar danos decorrentes de vazamentos.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi considerada a impermeabilização do piso da casa de máquinas?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os revestimentos da casa de máquinas são isentos de liberação de partículas?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi prevista a devida vedação/estanqueidade da casa de máquinas?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi previsto filtro na tomada de ar externo?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Há espaço físico para futuras ampliações do sistema?																	
	Os equipamentos são, sempre que possível, padronizados? (mesmo fabricante, potência, etc.)					Item avaliado nas fases seguintes.												
	As peças de reposição estão disponíveis no mercado?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	O fabricante do equipamento oferece serviço de manutenção pós-obra?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Há ponto de água próximo aos equipamentos para limpeza de serpentinas?					Item avaliado nas fases seguintes.												
Há ponto de ar comprimido próximo aos equipamentos para limpeza de serpentinas?					Item avaliado nas fases seguintes.													

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO				
			SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL					
			PARCIAL	NÃO					PARCIAL	NÃO					PARCIAL	NÃO		
D SERVIÇOS Sistemas necessários a utilização do edifícios																		
D30 CONDICIONAMENTO DE AR - continuação			DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL	DATA		RESPONSÁVEL				
Sistema de condicionamento de ar incluindo: equipamentos de geração de calor e frio, distribuição, torres de resfriamento, sistema de exaustão e ventilação mecânica, instrumentação e controle de temperatura																		
BASE	A iluminação da casa de máquinas é adequada para realização de inspeções e manutenção nos				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foi previsto sistema de escoamento para água do processo de limpeza de serpentinas?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foram previstos pontos para monitoramento das condições do sistema (vazão, temperatura de entrada e saída, etc.)?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os pontos de tomada de ar estão em área afastada de exaustores, chaminés e circulação de veículos e pessoas?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foi proposto um sistema de tagging para os componentes do sistema?	Inventariar todos os componentes do sistema e garantir localização futura.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?	Garantir localização pela equipe de manutenção.				Item avaliado nas fases seguintes.						Item avaliado nas fases seguintes.						
	O projeto do sistema, memoriais e fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?					Item avaliado nas fases seguintes.						Item avaliado nas fases seguintes.							
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
D SERVIÇOS Sistemas necessários a utilização do edifícios																		
D40 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO			DATA				DATA				DATA				DATA			
Dispositivos de prevenção e combate a incêndio: sprinklers, rede de hidrantes, extintores, detectores, alarmes, sinalização, etc.																		
BASE	O número de registros permite o isolamento de pequenas áreas em caso de reparos?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os equipamentos (bombas, válvulas) são, sempre que possível, padronizados? (mesmo fabricante, potência, etc.)				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os materiais utilizados estão disponíveis no mercado?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	As válvulas de manobra do sistema estão acessíveis?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foi proposto um sistema de tageamento para os componentes do sistema?	Inventariar todos os componentes do sistema e garantir localização futura.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?	Garantir localização pela equipe de manutenção.				Item avaliado nas fases seguintes.				Item avaliado nas fases seguintes.								
	O projeto do sistema, memoriais e fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
OUTRAS	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?				Item avaliado nas fases seguintes.				Item avaliado nas fases seguintes.									

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO	NA		OBSERVAÇÃO				
			SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL		SIM	PARCIAL					
D SERVIÇOS																		
Sistemas necessários a utilização do edifícios																		
D50 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS																		
			DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL					
Fornecimento e suprimento de energia, incluindo transformação, medição e distribuição. Sistemas de iluminação, sistemas de comunicação e segurança, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.																		
BASE	Não existem sistemas hidráulicos (tubulações, ralos, etc) sobre os quadros e sistemas elétricos?	Evitar danos decorrentes de vazamentos.			Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os quadros estão localizados de tal forma que seja possível abertura total das portas e condição segura para realização de inspeções e reparos? (exigência NR10)				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os pontos de monitoramento de aterramento estão acessíveis para as medições periódicas?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	O sistema elétrico atende todo tipo de ocupação? (mono ou multi usuário)																	
	Há espaço físico para futuras ampliações do sistema?																	
	Foi previsto energia de emergência (no-break, gerador) para sistemas elétricos críticos (que não podem sofrer interrupção de fornecimento)?																	
	Os equipamentos componentes, incluindo lâmpadas, são, sempre que possível, padronizados? (mesmo fabricante, tipo, etc.)				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Há condição de acesso às luminárias para troca de lâmpadas?				Item avaliado nas fases seguintes.													
Foram previstos circuitos e tomadas de serviço nos quadros elétricos?				Item avaliado nas fases seguintes.														
Há previsão de infra para sistemas de telecomunicações integrados (tecnologias como Voip, centrais de telefonia E1, etc.), alteração e implementação de tecnologias de segurança eletrônica (CFTV, acesso, veículos, biometria, ponto,...)?																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO			
			OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO			
D SERVIÇOS																		
Sistemas necessários a utilização do edifícios																		
D50 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - continuação																		
			DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL	
			Fornecimento e suprimento de energia, incluindo transformação, medição e distribuição. Sistemas de iluminação, sistemas de comunicação e segurança, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.															
BASE	Foram previstos pontos de medição para diferentes tipos de consumo?																	
	Foram previstos pontos de medição para diferentes tipos de consumo?																	
	Foi proposto um sistema de tagging para os componentes do sistema?	Inventariar todos os componentes do sistema e garantir localização futura.																
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?	Garantir localização pela equipe de manutenção.																
	Os diagramas unifilares estão disponíveis no interior dos quadros elétricos?																	
	Os circuitos elétricos estão identificados?																	
	Há padronização de cor para os condutores elétricos?																	
	O projeto do sistema, memoriais e fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																
Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.																	
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?																		
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO				
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				
			OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				
E EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO																			
Equipamentos e mobiliário que complementam o edifício																			
E10 EQUIPAMENTOS																			
Equipamentos comerciais, institucionais, veículos, equipamentos de																			
BASE	Foi proposto um sistema de tagging para os componentes do sistema?	Inventariar todos os componentes do sistema e garantir localização futura.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?	Garantir localização pela equipe de manutenção.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	As recomendações dos fabricantes dos equipamentos quanto ao uso e manutenção e tempo de garantia estão disponíveis?						Item avaliado nas fases seguintes.												
OUTRAS																			
E20 MOBILIÁRIO																			
Mobiliário fixo e móvel																			
BASE	Foi proposto um sistema de tagging para os componentes do sistema?	Inventariar todos os componentes do sistema e garantir localização futura.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os componentes do sistema estão identificados em campo?	Garantir localização pela equipe de manutenção.					Item avaliado nas fases seguintes.												
	As recomendações dos fabricantes dos equipamentos quanto ao uso e manutenção e tempo de garantia estão disponíveis?						Item avaliado nas fases seguintes.												
OUTRAS																			

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
F	CONSTRUÇÕES ESPECIAIS Construções especiais																	
F10	CONSTRUÇÕES ESPECIAIS Estruturas ou sistemas não classificados acima		DATA				RESPONSÁVEL				DATA				RESPONSÁVEL			
BASE	Túneis e passarelas são acessíveis?																	
	Foram tomadas precauções para garantir a salubridade de áreas confinadas? (ventilação, estanqueidade, iluminação)																	
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
G IMPLANTAÇÃO Construções e sistemas externos à edificação																		
G10 TERRENO Conformação do terreno			DATA				DATA				DATA				DATA			
BASE	Foi previsto sistema de captação de águas pluviais?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foi prevista cobertura (grama) da camada de solo para evitar a erosão superficial?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foram previstos pontos para limpeza do sistema de captação de águas pluviais?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	O projeto do sistema, memoriais e fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?				Item avaliado nas fases seguintes.				Item avaliado nas fases seguintes.									
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO				NA SIM PARCIAL NÃO			
			OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO				OBSERVAÇÃO			
G	IMPLANTAÇÃO Construções e sistemas externos à edificação																	
G20	MELHORIAS Arruamento, calçadas, estacionamento		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL	
BASE	Foram previstos calçamentos adequados a circulação de pedestres?																	
	As calçadas de pedestres estão dimensionadas para os horários de pico?																	
	Os acessos atendem as condições de acessibilidade?																	
	Foi previsto espaço físico para implantação de estacionamento rotativo para visitantes, além das vagas fixas dos condôminos?																	
	O tipo de pavimentação utilizada é removível para pequenos reparos?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi previsto sistema de captação de águas pluviais?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Há acesso alternativo em caso de manutenção do acesso principal?																	
	Foi prevista drenagem de áreas jardins?					Item avaliado nas fases seguintes.												
	Os veículos de serviço (carga, lixo, etc.) acessam todos as edificações do empreendimento?																	
	As floreiras possuem drenos? Evitar seu transbordamento e infiltração nas áreas adjacentes.					Item avaliado nas fases seguintes.												
O tipo de impermeabilização das áreas jardins e floreiras leva em consideração o tipo de paisagismo a ser utilizado (vegetação)?					Item avaliado nas fases seguintes.													
A especificação dos revestimentos e cuidados na conservação estão disponíveis para consulta? Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.					Item avaliado nas fases seguintes.													
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
G IMPLANTAÇÃO Construções e sistemas externos à edificação																		
G30 UTILIDADES MECÂNICAS Fornecimento de água, disposição de esgoto e água pluvial, irrigação			DATA				DATA				DATA				DATA			
BASE	Foi previsto sistema de irrigação?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foram previstos pontos de água para serviços de conservação e manutenção?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	As caixas de inspeção estão acessíveis em qualquer condição de uso do edifício?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	O projeto do sistema, memoriais e fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta? Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc? Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?				Item avaliado nas fases seguintes.				Item avaliado nas fases seguintes.									
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
G IMPLANTAÇÃO Construções e sistemas externos à edificação																		
G40 UTILIDADES ELÉTRICAS Distribuição elétrica, iluminação, sistemas de comunicação e segurança			DATA				DATA				DATA				DATA			
BASE	As caixas de inspeção estão acessíveis em qualquer condição de uso do edifício?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Há condição de acesso às luminárias para troca de lâmpadas?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Foi prevista iluminação na área de circulação de pedestres?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Os tipos de lâmpadas utilizados são, sempre que possível, padronizados?				Item avaliado nas fases seguintes.													
	Há espaço físico para futuras ampliações do sistema?																	
	O projeto do sistema, memoriais e fluxos esquemáticos estão disponíveis para consulta?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
	Foi gerado documento contendo as necessidades de monitoramento, recomendações de manutenção, garantias, limites de carga, etc?	Repassar a informação para o responsável pela manutenção do edifício.				Item avaliado nas fases seguintes.												
Os projetos foram atualizados após a construção (as built)?				Item avaliado nas fases seguintes.				Item avaliado nas fases seguintes.										
OUTRAS																		

CHECK-LIST MANUTENIBILIDADE			PROJETO PRELIMINAR				PROJETO EXECUTIVO				EXECUÇÃO				OPERAÇÃO			
ITEM	CHECK LIST	JUSTIFICATIVA/ OBSERVAÇÃO	NA				NA				NA				NA			
			SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO	SIM	PARCIAL	NÃO	OBSERVAÇÃO
G	IMPLANTAÇÃO Construções e sistemas externos à edificação																	
G90	OUTRAS CONSTRUÇÕES Outros sistemas não citados acima		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL		DATA		RESPONSÁVEL	
BASE	Há previsão de área para armazenamento de lixo com sistema de ventilação, refrigeração, se necessário, e lavagem?																	
	Está prevista área de apoio para funcionários do prédio (copa, vestiário, sanitário, almoxarifado)?																	
	Foram previsto sistemas de segurança perimetral em caso de inexistência de barreiras físicas?																	
OUTRAS																		