

ROSEMEIRE DA SILVA COSTA

**GERENCIAMENTO DE FACILIDADES EM SISTEMA DE  
TRANSPORTE VERTICAL MECANIZADO DE PASSAGEIROS**

SÃO PAULO

2014

ROSEMEIRE DA SILVA COSTA

**GERENCIAMENTO DE FACILIDADES EM SISTEMA DE  
TRANSPORTE VERTICAL MECANIZADO DE PASSAGEIROS**

SÃO PAULO

2014

ROSEMEIRE DA SILVA COSTA

**GERENCIAMENTO DE FACILIDADES EM SISTEMA DE  
TRANSPORTE VERTICAL MECANIZADO DE PASSAGEIROS**

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:

Gerenciamento de Facilidades

Orientador:

Prof. Eng. Dr. Moacyr E. A. da Graça

SÃO PAULO

2014

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Costa, Rosemeire da Silva**

**Gerenciamento de facilidades em sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros / R.S. Costa.-- São Paulo, 2014.  
87 p.**

**Monografia (MBA em Gerenciamento de Facilidades) –  
Universidade de São Paulo. POLI.INTEGRA.**

**1. Transporte de passageiros 2. Gerenciamento de facilidades  
I. Universidade de São Paulo. POLI.INTEGRA II.t.**

## DEDICATÓRIA

A Deus pela inspiração e sabedoria.

Dedico este trabalho ao Israel, Luiz Felipe e Gabriella.

Com carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Eng. Dr. Moacyr E. A. da Graça, pelo apoio, confiança e orientação para elaboração deste trabalho.

A Deus, em primeiro lugar por ser a razão da minha existência, por seu amor eterno e pela certeza de seu cuidado. A Deus a minha eterna gratidão.

Em especialmente à minha mãe Aparecida Alves, a minha amiga Raimunda Soares e ao Albert Takazaki, pelo apoio e compreensão.

Ao Israel, meu companheiro de todas as horas que de maneira especial e carinhosa me apoia e encoraja em todos os momentos.

A todos os amigos que encontrei no decorrer deste caminho, que contribuíram de alguma forma, para que eu realizasse este trabalho, dando-me forças nos momentos em que mais precisei.

Ao Sr. Amilton Nieto e a Rosária Mansano, que me apoiaram para a realização deste curso de MBA.

## EPÍGRAFE

[..]" Precisamos agir onde estamos, mas à luz de uma visão do todo "[..]

Willis Harman

## RESUMO

A disponibilidade do sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros é um pré-requisito para a operação nos diversos edifícios. A gestão deste sistema requer o gerenciamento da qualidade e disponibilidade do equipamento, de modo a não interromper ou prejudicar a operação nos edifícios. Deve ser adequado para atender aos portadores de necessidades especiais e pessoas com mobilidade reduzida.

A inovação tecnológica e a evolução do sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros permitem ao Gerente de Facilidades lidar com estas questões nos edifícios, quando ele utiliza novos conceitos, possibilita a implantação de serviços diferenciados aos usuários com a finalidade de atender às suas necessidades. Além de tratar das questões exigidas em normas vigentes da ABNT para fabricação, instalação e manutenção, além de Decretos, Leis Federais e Estaduais, para os equipamentos que se encontram obsoletos e com a vida útil comprometida considerando, inclusive, o uso da tecnologia verde.

Portanto o Gerenciamento de Facilidades possui um papel fundamental em manter os sistemas prediais com seus desempenhos iniciais, bem como, de promover as adequações necessárias devido às novas demandas, através de modernizações, inovações tecnológicas ou "retrofit". Além das questões de manutenção preventiva e corretiva.

**Palavra Chave:** Gerenciamento de Facilidades. Transporte Vertical. Manutenção corretiva e preventiva.

## ABSTRACT

Systems of Mechanized vertical passenger transports are prerequisite for various buildings operation. The management of this system requires the management of the quality and availability of the equipment, in order to avoid interruption or injury of the buildings operation. In addition, it must be adequate to meet the special needs people and handicapped people.

Technological innovation and the evolution of mechanized vertical passenger transport system enables the facilities manager to handle these issues in buildings, when he uses new concepts and implement differentiated services to users. Besides, he has to follow current standards of ABNT for manufacturing , installation and maintenance, and Decrees , Federal and State Laws , for obsolete and unrepaired equipment considering , including time life planning and the use of green technology .

So the Facilities Management is a key for a good building systems maintenance with their initial performances, as well as, he has to promote the necessary adjustments to new demands through modernization , technological innovations or " retrofit " , beyond the issues of preventive and corrective maintenance .

**Keywords:** Facilities Management. Vertical Transports. Preventive and corrective maintenance.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
a.C.	Antes de Cristo
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Contínua
CFTV	Circuito Fechado de Televisão
CHECK-LIST	Lista de checagem
GEM	Gestão de Engenharia Mecânica
GF	Gerente de Facilidades
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias
IFMA	International Facilities Management Association
MBA	Master Business Administration
MC	Manutenção corretiva
MCC	Manutenção centrada em confiabilidade
MP	Manutenção Preventiva
NBR	Norma Brasileira
NM	Norma Mercosul
NEII	National Elevator Industry, Inc.
POC	Painel de Operação da Cabine
SEGUR	Coordenadoria de Atividade Especial e Segurança de Uso
SLA	Acordo de Nível de Serviço

## LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Grau Celsius - unidade de temperatura
dB	Decibel - referência de dimensão aplicada aos sons
Kg	Quilograma - unidade básica de massa
Lx	Lúx - unidade de iluminamento
m	Metros - unidade de medida de comprimento
mm	Milímetros - unidade de medida
m/s	Metros por segundo - unidade padrão do SI utilizada para medir aceleração

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Torre de Babel.....	5
Figura 2 – Grandes pirâmides .....	6
Figura 3 - Jardins Suspensos da Babilônia.....	7
Figura 4 - Tumba de Haterii.....	9
Figura 5 - O Coliseu .....	11
Figura 6 - Elevador Eólico .....	12
Figura 7 - Dispositivo de Segurança.....	14
Figura 8 - Prédio E.V. Haughwout .....	15
Figura 9 - Elevador de Carga da Otis .....	15
Figura 10 - Elevador com Motor Elétrico.....	16
Figura 11 - Elevador Hidráulico .....	18
Figura 12 - Esquema de um elevador com casa de máquinas .....	40
Figura 13 - Largura mínima da porta de 800mm .....	44
Figura 14 - Braille em ambos os lados do batente e nas botoeiras .....	45
Figura 15 - Botoeira de manutenção do poço.....	45
Figura 16 - Botoeira de inspeção no topo da cabina.....	46
Figura 17 – Proteções de polia .....	46
Figura 18 - Guarda corpo no topo da cabine .....	46
Figura 19 - Projeção de disponibilidade anual .....	66
Figura 20 - Projeção de disponibilidade anual .....	66

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	1
1. OBJETIVO .....	3
2. METODOLOGIA .....	4
3. A HISTÓRIA DO ELEVADOR.....	5
3.1. A CONSTRUÇÃO DE PIRÂMIDES .....	5
3.2. OS JARDINS SUSPENSOS DA BABILÔNIA .....	7
3.3. AS SETE MARAVILHAS DO MUNDO ANTIGO .....	7
3.4. O GUINDASTE E O SISTEMA DE ENGRENAGEM.....	9
3.5. O PRIMEIRO ELVADOR DE CARGA .....	10
3.6. A CRIAÇÃO DO ELEVADOR EÓLICO.....	11
3.7. A CRIAÇÃO DE ELEVADOR HIDRÁULICO.....	13
3.8. A CRIAÇÃO DO DISPOSITIVO DE SEGURANÇA .....	14
3.9. A ERA DA ELETRICIDADE.....	16
3.10. O SURGIMENTO DOS PRIMEIROS ARRANA-CÉUS.....	17
3.11. O ELEVADOR E AS INOVAÇÕES TECCNOLÓGICAS.....	19
3.12. O ELEVADOR E A MODERNIZAÇÃO .....	22
4. SISTEMAS PREDIAIS .....	25
4.1. OS USUÁRIOS DO EDIFÍCIO.....	29
4.2. EDIFÍCIOS MODERNOS.....	31
5. O GERENCIAMENTO DE FACILIDADES EM EDIFÍCIOS CORPORATIVOS E SUA ABRANGÊNCIA .....	33
6. TRANSPORTE VERTICAL MECANIZADO DE PASSAGEIROS EM EDIFÍCIOS CORPORATIVOS .....	36
6.1.1. Como funciona um transporte vertical mecanizado de passageiros .....	37
6.1.3 Cálculo de tráfego para transporte vertical mecanizado de passageiros.....	41
6.1.4 Normas utilizadas para transporte vertical de passageiros.....	42

6.1.5	Requisitos mínimos para atender as normas de transporte vertical de passageiros .....	43
7	MODERNIZAÇÃO DE TRANSPORTE VERTICAL .....	47
7.1	MODERNIZAÇÃO PARCIAL .....	47
7.2	MODERNIZAÇÃO TOTAL.....	48
7.3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO TRANSPORTE VERTICAL DE ACORDO COM AS NORMAS.....	48
7.3.1	Máquinas de tração .....	49
7.3.2	Quadros de comando .....	49
7.3.3	Cabine do elevador .....	50
7.3.4	Serviço de bombeiros.....	56
8	MANUTENÇÃO .....	59
8.1	TERMOS EMPREGADOS NA GESTÃO DE SISTEMAS PREDIAIS.....	60
8.2	MANUTENÇÃO CORRETIVA .....	64
8.3	MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	64
9	ROTINAS BÁSICAS DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTE VERTICAL MECANIZADO DE PASSAGEIROS .....	69
10	CONSIDERAÇÕES .....	78
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
	ANEXOS .....	82

## INTRODUÇÃO

A globalização exige uma súbita mudança de valores, aumenta a competitividade e melhora os processos dos diversos tipos de edificações, onde a maneira como os sistemas são mantidos e operados, causa impacto nos serviços e custos ali fornecidos.

As novas tendências prediais indicam que as exigências dos usuários estão cada vez mais elevadas, quanto ao nível de conforto, segurança, confiabilidade, qualidade e inovações tecnológicas nos serviços requeridos.

Nos últimos 20 anos a atividade de Gerenciamento de Facilidades (GF) tem passado por grandes mudanças, isto se deve a vários fatores, como: diversidade dos itens físicos, projetos mais complexos, novas técnicas, processos e métodos em novos enfoques sobre a área em si e suas responsabilidades, focados em serviços especializados e disponibilidade confiável dos ativos com menor custo.

O Gerente de Facilidades tem a responsabilidade de manter o edifício e serviços que suportam os negócios e outros objetivos da Organização, integrando Pessoas, Propriedades, Processos e Tecnologias, para aumentar o desempenho nos edifícios.

O GF pode definir as estratégias de operação, manutenção, modernização e substituição dos elevadores, de forma a identificar os fatores de risco, como: falha no funcionamento, execução de manutenções e paradas programadas, atendimento a chamados, controle e mitigação de seus efeitos.

O crescimento da complexidade e o aumento de escala das edificações trouxe a necessidade de mais profissionalização das atividades de operação do edifício, quer seja pelos riscos, ou pelos elevados custos de ocupação, operação e manutenção.

O transporte vertical é um equipamento essencial nos edifícios para o transporte de pessoas e materiais e, neste aspecto, a disponibilidade e eficiência fornecida pode ser analisada de forma crítica com relação ao desempenho e produtividade das atividades dos usuários do edifício.

Uma das atribuições do Gerente de Facilidade é aperfeiçoar o edifício a nível estrutural e funcional, onde é fundamental a integração entre seus sistemas proporcionando a estabilidade do sistema predial, para que o mesmo desempenhe as funções para as quais foi concebido.

## 1. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é demonstrar como a necessidade que o homem tem de se deslocar verticalmente pode ser atendida através dos meios de transporte vertical a partir de sua invenção até os dias atuais.

A evolução destes transportes verticais e de sua tecnológica trouxe para os edifícios comerciais a necessidade de um especialista para manter estes equipamentos, na medida em que se projetam edifícios cada vez mais altos, com intuito de ocupação cada vez maior e com usuários cada vez mais exigentes.

Neste sentido será abordada a gestão do Gerente de Facilidades que, além da manutenção, é o responsável pelo desempenho deste sistema predial que é um dos principais subsistemas do edifício e mais notados no quesito satisfação, conforto, segurança e confiabilidade.

Este trabalho demonstrará as melhores práticas de uso e manutenção, assim como, modernização e Normas relacionadas e como, o Gerente de Facilidades é um colaborador essencial para que o uso deste ativo atinja a finalidade para a qual foi concebido.

## 2. METODOLOGIA

A elaboração deste trabalho surgiu do conhecimento didático adquirido no curso de Gerenciamento de Facilidades e da experiência profissional da pesquisadora que gerenciou a substituição de aproximadamente 110 equipamentos de transporte vertical mecanizado de passageiros em diversos edifícios de uma Organização. A autora deu ênfase na importância do Gerenciamento de Facilidades no segmento de transporte vertical mecanizado de passageiros, onde é possível agregar valor através de conhecimentos, inovações tecnológicas e cumprimento às exigências de normas vigentes para elevadores de passageiros, sendo: a ABNT NBR NM 207:1999 que se refere aos requisitos de segurança e ABNT NBR NM 313:2007 que trata as questões de acessibilidade das pessoas, inclusive, pessoas com deficiências físicas.

A experiência profissional e o conhecimento didático, aliados às pesquisas bibliográficas encontradas em diversas fontes disponíveis, entre elas, teses de mestrado, doutorado, artigos internacionais e nacionais, periódicos e web sites, agrega ao conhecimento da pesquisadora nas questões que envolvem o avanço tecnológico do sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros, as novas demandas e tendências tecnológicas, cujo foco é atender as necessidades dos usuários, inclusive, as características essenciais para o respeito e igualdade aos deficientes físicos e portadores de necessidades especiais nos edifícios.

A revisão bibliográfica sobre o tema abordado possibilita ao Gerente de Facilidades, a compreensão de como as inovações tecnológicas, as modernizações e as manutenções relacionadas ao sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros, são percebidas pelos usuários do edifício, nas questões de conforto, confiabilidade, segurança e qualidade dos serviços prestados por este importante profissional.

### 3. A HISTÓRIA DO ELEVADOR

O homem sempre teve necessidade de meios de deslocamentos verticais, os quais tiveram início no Egito na terceira dinastia em 2788 a.C.

Na Mesopotâmia pode-se encontrar registros de rudes equipamentos utilizados pelos sumérios, na construção de “ziggourats<sup>1</sup>” e templos, por volta de 2700 a.C.

A Torre de Babel (Figura 1), nos leva a concluir que ela seria o maior dos “ziggourats” construído naquela época. Cujo objetivo era ligar a terra ao céu.

Figura 1 – Torre de Babel



Fonte: Wikipédia

#### 3.1. A CONSTRUÇÃO DE PIRÂMIDES

No Egito foram construídas as grandes pirâmides (Figura 2) na planície de Giza, perto do Cairo. As quais foram utilizadas como túmulos pelos faraós Queóps, Quéfren e Miquerinos

---

<sup>1</sup> Ziggourats - torres gigantescas de andares

Figura 2 – Grandes pirâmides



Fonte: Wikipédia

Sabe-se que a pirâmide de Quéops, foi construída entre 2696 a.C. e 2673 a.C., revestida com grés de Tura, cuja base tem um comprimento de 230,38 metros e possui uma altura de 146,6 metros.

Segundo Heródoto, o pai da história descreveu os relatos que lhe foram contados pelos sacerdotes egípcios (que passou de geração a geração por dois mil anos): [..]“era um sistema de andaimes em formas de degraus e máquinas feitas de pequenos pedaços de madeira”[..]

Em 1.500 a.C. encontra-se registros do uso de roldanas, cujo documento é gravado em tabuletas. As roldanas eram utilizadas no sistema de tração simples 1:1; posteriormente desenvolveu-se o sistema de roldanas para o levantamento de pesos superiores à força de tração, como a tração 1:2.

### 3.2. OS JARDINS SUSPENSOS DA BABILÔNIA

Em 550 a.C. Nabucodonosor presenteou sua esposa Semiramis com os jardins suspensos da Babilônia (Figura 3). Onde a irrigação das plantas era feita pelo bombeamento das águas do rio Eufrates.

Em 450 a.C. pela primeira vez na Grécia, foi usado a roldana, o guindaste a grua e o cabrestante, conjunto de componentes utilizados para construção de um elevador primário.

Figura 3 - Jardins Suspensos da Babilônia



Fonte: Wikipédia

### 3.3. AS SETE MARAVILHAS DO MUNDO ANTIGO

Entre 150 a.C. e 120 a.C., o poeta grego Antipater de Sidon, descreve o aprimoramento do transporte vertical em algumas das sete maravilhas do mundo antigo, conforme relatado a seguir:

**Pirâmides de Giza:** construída por três faraós na 4.a dinastia – Quéops, Quéfren e Miquerinos, no sudeste do Cairo. A pirâmide construída por Quéops tinha 146,5 metros de altura, possuía 2,3 milhões de blocos de pedra, pesando

aproximadamente duas toneladas e meia cada um. Seguida pela pirâmide de Quéfren com 136 metros de altura e a de Miquerinos com 62 metros.

**Templo de Diana (Turquia):** em 350 a.C., na cidade de Éfeso, com 141 metros de comprimento e 73 metros de largura. Composta de 127 colunas de mármore que atingiam no total 19 metros de altura.

**Colosso de Rodes (Grécia):** construída durante doze anos (292 a 280 a.C.), a gigantesca estátua de Hélio, o deus do sol, com 35 metros de altura, pesava setenta toneladas e era revestida em bronze. Localizada na entrada do golfo de Rodes, uma ilha do mar Egeu.

**Mausoléu de Halicarnasso (Turquia):** A esposa do rei Mausolo, Artemisa II, construiu o maior túmulo de todas as épocas, com base em mármore e bronze, revestida em ouro. Para a construção foram utilizados 30 mil homens durante dez anos e a obra foi concluída em 325 a.C.

**Farol de Alexandria (Egito):** Em 270 a.C. foi construído por Sóstratos de Cuidos, com 122 metros de altura. O monumento foi erguido nas ilhas de Faros, perto de Alexandria, formado por uma torre de mármore com 135 metros de altura.

**Jardins suspensos da Babilônia (Iraque):** em 550 a.C. Nabucodonosor II, mandou construir em homenagem a uma de suas esposas, Semíramis, os jardins suspensos, pois a mesma sentia saudade das montanhas de sua terra. Era composto por seis montanhas artificiais, cujos apoios eram feitos em colunas de vinte e cinco a cem metros de altura, ao sul do rio Eufrates.

**Estátua de Zeus (Júpiter) em Olímpia (Grécia):** Esculpida pelo maior escultor da Antiguidade Fídias entre 456 e 447 a.C., em ébano e marfim. Com doze metros de altura e adornada em ouro e pedras preciosas, localizada na cidade de Olímpia.

### 3.4. O GUINDASTE E O SISTEMA DE ENGRENAGEM

Em 236 a.C. Arquimedes ( 287 a.C. – 212 a.C.), desenvolveu um guindaste operado por polias e cordas que eram enrolados num tambor através de um cabrestante e alavancas. Algum tempo depois para movimentar as âncoras de navios, passou-se a fazer uso do cabrestante. Posteriormente foi inventado o parafuso ou rosca sem fim, para elevação de água. Princípio esse utilizado atualmente nas máquinas de tração com engrenagem nos elevadores de corrente alternada.

Em 200 a.C., na China, Egito e Grécia o uso do sistema de engrenagem tornou-se real. Onde a tumba de Haterii era decorada com os sistemas de içamento existentes na ocasião. (Figura 4).

Em 100 a.C., Heron de Alexandria relacionou cinco tipos de peças utilizados para mover cargas (guincho, alavanca, polia, cunha e rosca sem fim) escrevendo:

- "... estes são os cinco dispositivos mecânicos que nos permitem transformar uma pequena força, atuando à distância, em uma grande força sobre uma pequena distância."

Figura 4 - Tumba de Haterii



Fonte: Wikipédia

### 3.5. O PRIMEIRO ELVADOR DE CARGA

O arquiteto e engenheiro romano Marcus Vitruvius Pullio, inventa nessa época o primeiro guincho manual considerado o primeiro elevador de carga. Era um equipamento rude e se restringia a uma plataforma suspensa dentro de uma cabina vertical utilizado para conduzir materiais pesados e pessoas. A elevação era obtida com o uso de um contrapeso, que era controlado por uma roldana movida por uma manivela do lado de fora da plataforma. A expansão do império romano proporcionava o contato com outras civilizações, de forma eclética, Roma assimilava o que era útil e impunha as regras para os demais povos.

Na Roma antiga os imperadores gostavam de mordomia, especialmente Nero (37-68) que no ano de 64 instalou um luxuoso elevador no palácio imperial, onde o uso do transporte vertical era comum naquela época. Cujas cabinas foram feitas em madeira de sândalo com odor característico. A elevação da cabina era feita através de um cabo e quatro guias de madeira de lei para garantir um movimento confortável. O percurso do elevador era de 40 metros e para segurança contra queda, foi fixado sob a cabina uma almofada de couro com a espessura de 1 metro, e o fundo do poço tinha uma construção em forma de cunha.

Caso houvesse ruptura, queda ou algum acidente ocorria um efeito de frenagem sem causar risco de morte aos passageiros. A tração da cabina era manual com a utilização de escravos. Para a orientação quanto ao posicionamento foram feitas marcas coloridas no cabo de tração de modo que a cabina parasse num determinado andar, cujo comando era feito com o uso de campainha.

No ano 80, o imperador Tito (39-81), cujo governo se deu de 79 a 81, construiu no anfiteatro do Coliseu (Figura 5), 12 elevadores primitivos para transportar gladiadores até o nível da arena, onde o içamento era feito por cabrestante acionado por escravos.

Figura 5 - O Coliseu



Fonte: Wikipédia

O desenvolvimento de técnicas de içamento não teve evolução durante séculos, com exceção de adaptações a métodos antigos, como o sistema de pivô em guindastes e trava de segurança para evitar o giro inverso de polias.

### 3.6. A CRIAÇÃO DO ELEVADOR EÓLICO

Na idade média, dispositivos de transportes verticais também foi utilizado para transportar suprimento e pessoas em locais isolados como castelos e conventos.

Destacamos as invenções de Komrad Keyser (publicadas em 1400), o elevador eólico (Figura 6), com o objetivo de içar soldados sitiados acima do nível das rampas.

Figura 6 - Elevador Eólico



Fonte: Elevadores e escadas rolantes de Paulo Juarez Dal Monte, 2000, Pag.16

Durante à Renascença projetos mecânicos, não dava méritos a ninguém; era visto como uma atividade indigna de um cientista. Leonardo da Vinci (1452-1519) diante de uma inovação fazia questão de testá-la, tirando suas próprias conclusões. Inventor da grua que dispunha de cabrestante com freio dentado e se equilibrava através de um contrapeso, idealizando os atuais macacos de automóvel. Baseado no princípio de Arquimedes, criou uma bomba hidráulica para transportar água a níveis superiores do solo. Também inventou uma bomba de poço e uma roda hidráulica pioneiro das atuais turbinas, criou um aparelho de elevação com acoplamento entre roscas sem fim e engrenagem e uma bomba de sucção. Leonardo da Vinci contribuiu de forma marcante para a humanidade com suas invenções.

Na França em 1743, o rei Luís XV mandou instalar no Palácio de Versailles o primeiro elevador-cadeira. Ele tinha a finalidade de ligar os seus aposentos ao de sua amante, Madame de Pompadour no andar inferior.

O elevador-cadeira também era utilizado para o transporte de enfermos em casas de saúde, o qual foi o precursor do elevador de macas em hospitais.

### 3.7. A CRIAÇÃO DE ELEVADOR HIDRÁULICO

Em 1823 foi construído um elevador hidráulico, cuja finalidade era transportar 20 passageiros, visitantes e mediante pagamento, à altura de 37 metros onde se podia ter a melhor vista de Londres.

Em 1835, durante a Revolução Industrial, surge o elevador Teagle, o qual atingia a velocidade de 1m/s (60mpm). Durante décadas foi um equipamento muito utilizado para o transporte de cargas, provisões e pessoas de maneira confiável.

Em 1846, foi criado um ascensor hidráulico que usava a pressão dos dutos de água das cidades. Quando a pressão era baixa, uma máquina de bombear a vapor e um tanque de pressão eram usados com o objetivo de regularizar o funcionamento. Tal arranjo foi usado posteriormente em elevadores hidráulicos que para se movimentar precisavam de altas pressões.

Em 1850, surge nos Estados Unidos os elevadores de cargas a vapor. No mesmo ano foi criado um sistema de coroa e sem fim para movimentar o tambor que enrolava a corda de tração.

Em 1851, durante a guerra na Inglaterra, surge a era das exposições mundiais, onde os países participantes expunham suas invenções.

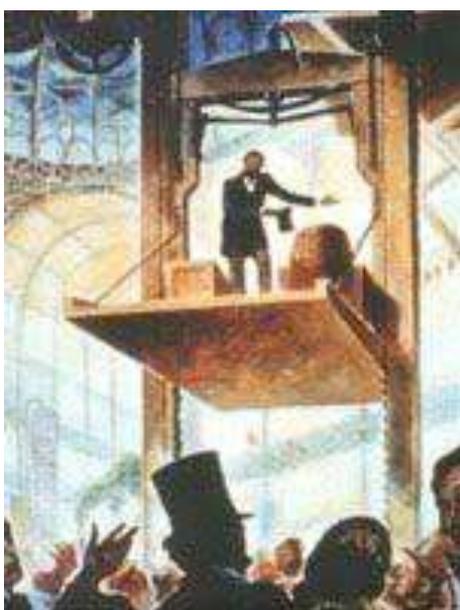
Havia uma preocupação quanto ao uso dos elevadores construídos até 1852, se houvesse o rompimento das cordas de tração, os usuários estavam expostos a queda fatal.

### 3.8. A CRIAÇÃO DO DISPOSITIVO DE SEGURANÇA

Em 1853 o americano Elisha Graves Otis (1811 – 61), inventa e patenteia um dispositivo de segurança (Figura 7) para impedir a queda da plataforma e que o cabo oscilasse durante o transporte, fixando-o num trilho e travando-o com uma série de garras. Denominado freio de segurança permitindo o transporte de pessoas. Surge o elevador de segurança.

Em 1854 para concretizar a sua invenção durante a feira mundial, ele mandou cortar a corda de um elevador sob o qual se encontrava, onde o dispositivo de segurança ao ser acionado interrompeu a queda, sua invenção funcionou, causando aplausos e admiração em todos os presentes, comprovando a segurança de sua engenhosidade. Ele tirou o chapéu como forma de agradecimento, dizendo “é seguro cavalheiros, é seguro”. Este mecanismo de segurança, proporcionou a invenção do atual freio de segurança, utilizado atualmente nos elevadores, o qual é acionado pelo limitador de velocidade toda vez que a cabina ultrapassar a velocidade nominal pré-definida. Esta invenção mudou o mundo com relação ao conceito de transporte vertical.

Figura 7 - Dispositivo de Segurança



Fonte: Wikipédia

Em 1857 foi inaugurado o primeiro elevador de segurança para transporte de passageiros, cujo funcionamento era através de máquina a vapor. O prédio onde o equipamento foi instalado tinha 05 andares (Figura 8), localizado na E.V. Haughwout esquina da Broadway em Nova York. Possuía capacidade para 450 kg, com velocidade de 0,2 m/s (12 mpm) e custou U\$ 300,00.

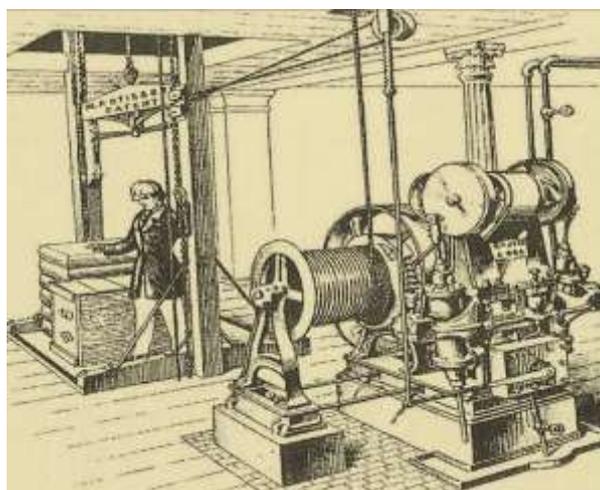
Figura 8 - Prédio E.V. Haughwout



Fonte: Wikipédia

Em 1862, se tornou popular o elevador de carga da Otis, que possuía 2 cilindros verticais abaixo do eixo-manivela e se movimentava com velocidade de 0,5m/s (Figura 9).

Figura 9 - Elevador de Carga da Otis



Fonte: Elevadores e escadas rolantes de Paulo Juarez Dal Monte, 2000, Pag.29

Em 1870, preocupados com o bem estar das damas que frequentavam uma loja de departamentos Lord & Taylor, localizada na esquina da Broadway com a Rua 25, projeta-se um elevador, no qual havia bancos para que elas pudessem se sentar.

Dependendo do país, a utilização do transporte vertical tinha focos de uso diferenciados. Na França era utilizado em lojas de departamentos e centros de entretenimentos, enquanto que na Inglaterra o uso era comercial e industrial.

### 3.9. A ERA DA ELETRICIDADE

Em 1880, Werner Von Siemens e Hulstie, durante uma feira da indústria em Mannheim na Alemanha, expuseram o primeiro elevador movido a motor elétrico, (Figura 10), o qual levava 11 segundos para subir até o topo da torre de 20 metros.

Uma das principais aplicações em transporte vertical, foi o uso da tração do motor elétrico como fonte de energia mecânica para o sistema de propulsão que movimentava o equipamento hidráulico.

Figura 10 - Elevador com Motor Elétrico



### 3.10. O SURGIMENTO DOS PRIMEIROS ARRANA-CÉUS

A evolução tecnológica e o surgimento dos arranha-céus<sup>2</sup> se propagava cada vez mais, e em 1885 com a chegada dos arranha-céus, foi construído em Chicago o edifício Home Insurance, o prédio não se destacava em altura, era composto por 10 andares, mas em inovação tecnológica e se diferenciava no uso de uma estrutura metálica que suportava o peso do edifício, dispensando a utilização como de costume das fundações de alvenaria.

Em 1886, o engenheiro austríaco Victor Popp, criou uma rede de ar comprimido em Paris, a qual fornecia a energia para relógios públicos e elevadores, substituindo o sistema hidráulico pelo aero hidráulico.

Em 1887 encontra-se registros de elevadores elétricos instalados na estação ferroviária em Frankfurt na Alemanha. No mesmo ano William B. Júnior instala o primeiro elevador elétrico em Baltimore, nos EUA.

Em 1888, o engenheiro mecânico Charles Pratt e Frank Sprague (engenheiro elétrico) constroem um sistema de tração patenteado como o elevador Sprague-Pratt, que evolui até atender a necessidade de um elevador para os arranha-céus da época, com alta velocidade e com mínima vibração.

Em 1889, o primeiro elevador elétrico é instalado no “Desmarest Building” e utilizado comercialmente pela Cia Otis. Composto por um motor elétrico, o qual produzia o movimento necessário ao enrolar e desenrolar os cabos em um tambor e o peso da cabina era compensado por um sistema de engrenagens, que foi substituído, em 1903, por um contrapeso deslizante.

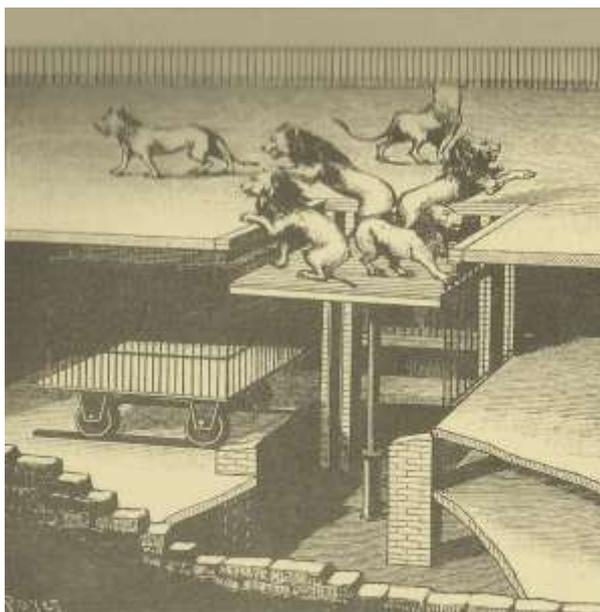
Em 1889 é inaugurada a Torre Eiffel, com 5 elevadores hidráulicos, (2 Otis inclinado, 2 Roux-Combaluzier e 1 duplo Edoux).

---

<sup>2</sup> Arranha-céus - Prédios, edifícios que possuem muitos andares e que se destacam por serem muito altos.

Em 1891 um elevador hidráulico (Figura 11), é instalado no hipódromo Alma em Paris, onde foi reproduzida a saga dos mártires cristãos, transportando leões até o nível da arena.

Figura 11 - Elevador Hidráulico



Fonte: Elevadores e escadas rolantes de Paulo Juarez Dal Monte, 2000 Pag.39

No final do século XIX, a inovação tecnológica dos elevadores já havia superado muitos desafios, ao ponto de atender a demanda dos edifícios construídos pelas empresas com a segurança e velocidade exigidas pelos prédios.

Na primeira década do século XX, o elevador elétrico superou os inúmeros modelos hidráulicos já fabricados.

As empresas de construção civil erguiam edifícios cada vez mais altos, para os quais se exigia estilos mais sofisticados de cabinas, e para desenvolvimento das mesmas se contratava arquitetos, os quais executavam verdadeiras obras de artes.

Em 1926 é instalado um elevador de alta velocidade no rio de Janeiro, no prédio do jornal "A Noite". Em São Paulo um dos primeiros edifícios com elevador foi o Edifício Martinelli.

Em 1931 são instalados, 67 elevadores na Empire State Building com 102 andares e 381 metros de altura.

Em 1943 a fabricação completa de elevadores no Brasil foi iniciada pela Villares.

No Brasil à partir de 1971, inaugura-se a instalação dos primeiros elevadores panorâmicos no Eron Brasília Hotel e no Edifício Sir Wiston Churchil, em São Paulo, proporcionando uma visão interna ou externa do edifício.

Em 1973 foi concluído o Centro Mundial do Comércio em Nova York. As torres gêmeas, com 244 elevadores e 70 escadas rolantes.

Conclui-se que a inovação tecnológica até os dias atuais, é um grande desafio para as empresas multinacionais, fabricantes de elevadores, conforme alguns exemplos que serão citados no tópico seguinte.

### 3.11. O ELEVADOR E AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

O desenvolvimento tecnológico possibilitou a elaboração de elevadores cada vez mais requintados e com diversos tipos de operações, com a finalidade de atender as exigências dos usuários. Antes da Revolução Industrial, ao ser transportado em um elevador o usuário passava por vários desconfortos, o carro tinha balanços constantes, vibrações durante a parada do equipamento e geralmente ficava desnivelado acima ou abaixo do andar desejado. Diversos motivos encaminharam o desenvolvimento desse importante sistema predial, visando oferecer aos usuários de elevadores conforto, confiabilidade e segurança durante a viagem. Abaixo pode se relacionar algumas inovações, como exemplo:

✓ **Acesso restrito**

As cabinas com painéis codificados para eliminação de visitas indesejadas, permitindo o acesso somente ao andar informado pelo usuário.

✓ **Barras eletrônicas**

Portas com abertura central, comandadas por barras eletrônicas e fotocélulas, sempre que houver um obstáculo as portas reabrem.

✓ **Comandos microprocessados**

Utilizado em hotéis, edifícios comerciais mistos (e residenciais de percurso médio para cima), comandos eletromecânicos compostos de “relés”, foram inovados com microprocessadores, cujos dispositivos e funções de comando possibilitam auto diagnósticos e correções de eventuais falhas.

✓ **Chamada antecipada**

Analisa o tráfego de passageiros do edifício e distribui inteligentemente esse fluxo. O funcionamento é fácil: o usuário indica o andar que deseja já no hall de entrada, pressionando as teclas no painel de comando (em sistemas convencionais, o usuário chama o elevador e depois, já na cabine, indica qual o andar que deseja). O sistema, conhecendo previamente o destino de cada passageiro, analisa qual elevador está em melhores condições para atender aquela chamada e indica qual é o carro que o passageiro deve usar. Com este tipo de sistema pode-se reduzir o consumo de energia, redução do tempo de viagem do passageiro em até 30%; e eliminação de aglomerações no *hall* durante períodos de tráfego intenso. E também sistemas de Antecipação de Chamada integrados às catracas de acesso ao hall dos elevadores. Este sistema libera o acesso do visitante pelo sistema de cartão e indica qual elevador ele vai utilizar. Isso porque, na portaria, ele já informou o seu destino e o dispositivo automaticamente, direcionará os passageiros que vão para o mesmo andar ou próximos para o mesmo elevador.

✓ **Elevadores sem casa de máquinas**

Este tipo de equipamento acomoda o sistema de tração e o painel de controle em um espaço reduzido na parte superior da própria caixa, liberando o espaço nobre da cobertura dos edifícios, o que garante maior rentabilidade aos empreendimentos imobiliários. Ao ser comparado com o sistema convencional, esta nova tecnologia garante cerca de 70% de economia no consumo de energia. Além de dispensar o uso de óleos lubrificantes contribui também para a proteção ao meio ambiente, sendo adequado às especificações mais exigentes no segmento de construção de edifícios com o selo “*Green Building*”.

✓ **Sistema Regenerativo**

Reduz custos operacionais, e atende os princípios do *Green building*<sup>3</sup>, prédios verdes, os elevadores modernos economizam energia. O sistema regenerativo de energia resulta numa economia da ordem de 25% a 35% da energia elétrica consumida pelo elevador. O princípio do sistema está em utilizar parte da energia devolvida pelo elevador durante seu funcionamento para a rede elétrica do prédio. A energia devolvida pode ser usada tanto no sistema de elevadores quanto no prédio.

Existem prédios em São Paulo onde os elevadores são conectados a uma rede responsável pela interconexão com a sua manutenção. Se por exemplo, ocorre um problema, os sensores registram na central, que aciona imediatamente um técnico.

Nos elevadores atuais é possível conseguir a otimização de espaço, a redução de peso, a economia de energia e as questões de sustentabilidade. Os motores estão cada vez mais potentes com a utilização de ímãs. As telas de exibição visual digital de plasma podem indicar o tempo, a hora ou até mesmo transmitir mensagens que orientem os passageiros com relação a problemas de equipamento, informando-os sobre o que fazer em tais casos.

---

<sup>3</sup> Nota: Green Building: Prédios Verdes

Atualmente, quem usa o transporte vertical de passageiros, não quer ficar muito tempo aguardando para poder entrar e, além disso, espera uma viagem rápida com suavidade nas paradas e com segurança total.

Abaixo será sugerido critérios para modernização dos transportes verticais e as características essenciais a serem consideradas para tomada de decisão e principalmente, para o atendimento das necessidades dos usuários.

### 3.12. O ELEVADOR E A MODERNIZAÇÃO

Modernizar é quando se agrega inovações tecnológicas, com novo design das cabinas e substituição das portas, quadro de comando e demais adequações conforme exigências legais, para segurança e conforto dos usuários, bem como, o atendimento aos deficientes físicos e pessoas com mobilidade reduzida.

Edifícios brasileiros construídos nas décadas de 40 e 50 mantem em uso os mesmos elevadores instalados naquela época. Os quais ainda funcionam devido às constantes manutenções, e precisam de intervenções para oferecer conforto e praticidade aos usuários, que estão cada vez mais exigentes.

No Brasil existem aproximadamente 280 mil elevadores, onde grande parte destes equipamentos precisam de obras de modernização, pois têm mais de 40 anos de uso e são dotados de tecnologias ultrapassadas.

Segundo pesquisa elaborada pelo IBAPE, nos elevadores com a vida útil comprometida, ou seja, com mais de 20 anos de uso, são identificadas as seguintes características:

- ✓ Equipamentos obsoletos com alto índice de defeitos e paradas.
- ✓ Falta de peças de reposição e demora no reparo devido ao tempo para fabricação das mesmas.
- ✓ Em desacordo com as normas e legislações vigentes de acessibilidade e segurança.

Os elevadores fabricados nas décadas de 50, 60 e 70 são equipamentos na sua grande maioria, com as seguintes características:

- ✓ Com Motor CA – gerador de corrente contínua. Acionado por relés e resistências variáveis. Ou seja, temos na casa de máquinas um motor elétrico de (CA) corrente alternada, alimentado pela energia de entrada do prédio, que por sua vez movimenta mecanicamente um Gerador de Corrente Contínua, que devidamente excitado produz uma tensão (CC) que fornece a energia do motor de tração, o qual é o responsável pelo deslocamento do elevador para cima e para baixo.
- ✓ Composto por enormes armários com chaves tipo “faca”, com uma enorme quantidade de relés, ligando e desligando a cada chamada, com resistências produzindo calor no ambiente da casa de máquinas. Concluindo existe um ambiente com excesso de ruído e calor, com alto consumo de energia elétrica.

A modernização traz diversos benefícios, conforme relacionados abaixo:

- ✓ Aumento de segurança.
- ✓ Melhoria do desempenho.
- ✓ Eliminação de ruídos e vibrações.
- ✓ Economia de energia em até 40%.
- ✓ Confiabilidade.
- ✓ Sustentabilidade.
- ✓ Conforto e qualidade proporcionando viagens mais seguras e confortáveis.

No caso dos prédios mais antigos uma das soluções é a modernização dos elevadores, ou seja, o “retrofit”<sup>4</sup>. Grande parte dos contratos firmados pelos fabricantes de elevadores refere-se à modernização do transporte vertical em prédios antigos, sendo que no Brasil esse conceito se deu à partir dos anos 80.

Até hoje, muitos edifícios brasileiros construídos nas décadas de 40 e 50 mantêm em uso os mesmos elevadores instalados naquela época. Os quais ainda funcionam devido à manutenção constante, pois já não oferecem conforto e segurança para os usuários, que estão cada vez mais exigentes. Além da escassez de peças de reposição e mão de obra especializada, devido à vida útil dos equipamentos.

No capítulo 4 será abordado o entendimento sistêmico do edifício, as diversas interações com outros sistemas e suas características essenciais e individuais.

---

<sup>4</sup> Nota: “retrofit”. “reforma”, mas aqui com um sentido de customizar, adaptar e melhorar os equipamentos

## 4. SISTEMAS PREDIAIS

Por ser um conjunto de elementos que se interagem com o edifício, ou fazendo parte do mesmo, o sistema predial tem um efeito não independente sobre todo o sistema, sendo sempre associado a pelo menos outro elemento do conjunto. Sendo o sistema um produto das interações entre as partes que o compõe.

Sendo o meio ambiente o sistema maior onde o edifício se encontra inserido, o mesmo é um subsistema do meio ambiente, onde o conjunto de elementos e serviços são essenciais para dar suporte as atividades dos usuários, o qual necessita identificar os usuários e fazer levantamento de suas exigências.

O edifício é um subsistema de um sistema maior que é o meio ambiente, onde os serviços são essenciais para o suporte de seus usuários.

Segundo Antonioli (2003), [...]“O ponto de partida para o Gerenciamento de Facilidades é o entendimento holístico do sistema edifício, cujas fronteiras são dadas por sua envoltória externa (envelope), com o qual se objetiva identificar a estrutura dos vários elementos componentes dos diversos subsistemas prediais e, principalmente, as interações (processos) que se estabelecem entre eles para a satisfação das funções que desempenham no conjunto, como por exemplo, a produção de bens e serviços de suporte. O correto entendimento sistêmico do edifício passa pela percepção das variáveis que influenciam sua estabilidade e funcionamento, frutos de diversas interações com outros sistemas, principalmente com aqueles compostos por usuários do edifício, sejam eles ocupantes, não ocupantes, não humanos, diretos ou indiretos.

A identificação de todos os sistemas existentes no edifício, bem como de suas estruturas, funções, processos, usuários e exigências funcionais, possibilita planejar em níveis estratégico e tático as ações do Gerenciamento de Facilidades, visando a utilização otimizada de recursos e o fornecimento de serviços de suporte necessários para satisfação dos objetivos estratégicos da organização.[.]”

Segundo Antonioli (2003), pode se caracterizar um sistema quando se identifica:

- ✓ **Função** - finalidade do sistema; como exemplo transportar materiais.
- ✓ **Estrutura** - partes físicas; seus componentes e peças.
- ✓ **Processos** - procedimentos relativos ao seu funcionamento. Os quais podem ser internos ao sistema ou externos, e estabelece relação com outros sistemas.

Os sistemas prediais apresentam três características essenciais, conforme seguem:

- ✓ **Flexibilidade:** quando o sistema possui facilidade de modificação e adaptação às inovações tecnológicas e evoluções funcionais na vida útil do edifício e a flexibilização, esta considerada na fase de projeto e concepção do edifício, para evitar o máximo de intervenções, ou seja, na fase de operação e manutenção, sendo os custos mais elevados.
- ✓ **Confiabilidade:** Possuindo o desempenho de operação esperado, isso quando o sistema permite, o aumento desta confiabilidade depende de um gerenciamento eficiente, agregando isso à rotina de manutenção, testes, planos de contingências, além é claro da qualidade dos equipamentos utilizados que são de suma importância.
- ✓ **Gerenciabilidade:** quando o gerenciamento organizacional das informações tem controle, tornando assim a ação positiva e efetiva sobre o sistema.

Além das características individuais, estes sistemas devem contribuir para que todo o edifício (whole building), apresente as seguintes características emergentes, dadas por WBDG (2002):

- ✓ **Sustentabilidade:** Comprometimento com o gerenciamento ambiental visando ao equilíbrio otimizado de custos e benefícios sociais e humanos no atendimento das necessidades funcionais do edifício, o que abrange a diminuição do uso de recursos energéticos, de consumo de água e de matérias primas, minimizando e controlando os impactos ambientais causados pelos edifícios ao longo de toda a sua vida útil, oferecendo ao mesmo tempo um ambiente construído habitável, confortável, seguro e produtivo.
  
- ✓ **Acessibilidade:** Quando se pretende gerenciar adequadamente o edifício, promovendo sua integração com as pessoas e os processos que são desenvolvidos em seu interior, é necessário primeiramente permitir o acesso destas ao ambiente construído. Para muitas pessoas portadoras de incapacidades físicas, isto pode ser algumas vezes impossível sem a intervenção de terceiros. O gerenciamento de Facilidades deve promover o uso igualitário do ambiente construído para todos os seus usuários, favorecendo, segundo a NBR 9050 (1994), o acesso e utilização do edifício a portadores de:
  
- ✓ **Deficiência Ambulatorial Total** – aquela que obriga a pessoa a utilizar cadeira de rodas, de forma temporária ou permanente;
  
- ✓ **Deficiência Ambulatorial Parcial** – aquela que faz com que a pessoa se movimente com dificuldade ou insegurança, usando ou não aparelhos ortopédicos ou próteses;
  
- ✓ **Deficiência Sensorial Visual** – deficiência total ou parcial da visão que possa causar insegurança ou desorientação à pessoa;
  
- ✓ **Deficiência Sensorial Auditiva** – deficiência total ou parcial da audição que possa causar insegurança ou desorientação à pessoa;

- ✓ **Segurança:** Edifícios seguros requerem atitudes pró-ativas que antecipem e protejam os usuários do edifício, sua estrutura e os recursos disponíveis de roubo, furto, vandalismo, fogo, acidentes naturais, terrorismo e uma gama de catástrofes. O Gerenciamento de Facilidades, no que diz respeito à segurança, deve objetivar, primeiramente, garantir a vida e a integridade física dos ocupantes do edifício (segurança pessoal), bem como cuidar para que o ambiente construído contribua para a saúde e bem estar e, em segundo plano, preservar a integridade do edifício e de todos os seus elementos (segurança patrimonial);
  
- ✓ **Custo efetivo operacional:** Visando obter efetividade de custos operacionais o Gerenciamento de Facilidades deve consubstanciar todas suas decisões em análises econômicas, sendo o método mais adequado para tanto o custo de ciclo da vida útil (LCCA – Life-cycle cost analysis), por possibilitar a comparação de alternativas com diferentes expectativas de vida útil, permitindo assim a adoção daquela de melhor custo efetivo, analisado ao longo do tempo. Seu emprego envolve a quantificação de todos os custos significativos verificados durante a vida útil de uma ativo, tais como: custos iniciais de aquisição, projeto, instalação, custos de operação, manutenção, valor residual ou disposição. Alternativamente, outros métodos de análises econômicas poderão ainda ser utilizados para justificativa das alternativas adotadas.

“Um sistema é uma entidade composta de pelo menos dois elementos e uma relação que conecta cada um dos elementos à pelo menos um outro elemento do conjunto.

Cada elemento é conectado a um outro elemento de forma direta ou indireta.

“Nenhum subconjunto (subsistema) é não relacionado a qualquer outro subconjunto.”<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>Notas de aula do prof. Dr. Moacyr Eduardo Alves da Graça do MBA em Gerenciamento de Facilidades da Escola politécnica da USP, 2010

## 4.1. OS USUÁRIOS DO EDIFÍCIO

Gerenciamento de Facilidades, tem por finalidade identificar os diversos usuários, fazer um levantamento de suas exigências e necessidades, definir as condições do sistema, estabelecer os requisitos e critérios de desempenho, definindo os métodos de avaliação, sempre no sentido de atender as necessidades e exigências requeridas, para a execução das funções em que o sistema predial foi concebido.

Todo elemento que se relaciona com o edifício pode ser considerado usuário. Os usuários podem ser:

- **Ocupantes:** visitantes, colaboradores, pessoal de limpeza e manutenção;
- **Não ocupantes:** clientes, proprietários, vizinhos, administradores;
- **Não humanos:** animais, equipamentos, plantas, máquinas, etc..

A finalidade de uso do edifício e as características dos usuários se constituem nos fatores indispensáveis para estabelecimento das exigências dos usuários. Estas exigências estão diretamente relacionadas com as atividades desempenhadas pelos usuários no edifício.

É de suma importância que o Gerente de Facilidades tenha a visão global de todo o sistema do edifício, a sua estrutura, a envoltória externa, as divisões dos seus espaços externos e internos, os subsistemas que o compõe, além dos serviços prestados, como: segurança ao fogo e patrimonial, água, energia, conforto ambiental, comunicação e informação, automação, transporte vertical, entre outros.

Para proporcionar a estabilidade de todo o sistema predial, é preciso ter este entendimento sistêmico, onde seu perfeito funcionamento está integrado em função das interações com outros sistemas, como usuários internos e externos, sendo eles ocupantes ou não do edifício, como também para usuários "não humanos".

O planejamento estratégico e tático só pode ser traçado pelo GF quando o mesmo tem pleno conhecimento de todos os sistemas físicos que fazem parte do

edifício, e então tomar as ações necessárias, quanto à utilização eficiente dos recursos e conjunto de insumos e serviços necessários para o desenvolvimento das atividades dos usuários atingindo os objetivos estabelecidos pela organização.

Quando os sistemas prediais se adequam ao usuário e não o contrário, com suas exigências e necessidades atendidas, isto gera a satisfação, confiabilidade e conforto dos usuários, com o edifício e o suporte oferecido às suas atividades.

Diariamente são construídas várias edificações, das quais muitas são destinadas a usos comerciais, residenciais e institucionais. A construção civil é responsável por garantir que estes sejam construídos dentro dos padrões de qualidade exigidos pelas leis utilizando inclusive tecnologias especiais. Então, quando inaugurados em muitos casos, são verdadeiras obras de arte, abrigando edifícios comerciais, instituições educacionais, lojas, hospitais, hotéis, bancos, aeroportos, shopping centers, dentre outros. Cada edifício possui sua particularidade de tamanho, aplicação, necessidade de conforto, padrões de qualidade, climatização de ambientes, transporte vertical, focando sempre nos custos reduzidos de energia e manutenção em escalas aceitáveis. O planejamento deve focar em novas tecnologias, necessidades e facilidades de utilização para todos os usuários do edifício, garantindo que os sistemas prediais atendam as demandas específicas de cada setor, quer seja equipamentos ou instalações.

Constantemente, se vivencia mudanças em nosso cenário mercadológico com imponentes prédios cada vez mais modernos e rigorosos controles normativos, novas leis vigentes e prédios sustentáveis, que constantemente investe em novas tecnologias e infraestruturas. As instituições buscam novas ferramentas estratégicas, competitivas e atualmente o mercado tornou-se globalizado, gerando grande competitividade de negócios, independente da distância, ramo do negócio e localização geográfica, pois através de sistemas informatizados e novos recursos com auxílio de computadores, novos serviços e novas tecnologias os processos tornaram-se mais ágeis e fáceis para uma integração com os clientes, fornecedores e colaboradores da empresa e principalmente para tomadas de decisões e os sistemas de automação predial, estão sendo cada vez mais exigidos pelos gestores de gerenciamento de facilidades.

Com o passar dos anos os sistemas prediais instalados nas edificações necessitam de aprimoramentos para atender uma nova demanda de consumo, novas tecnologias e equipamentos modernos e gerenciamento energético, enfim é fundamental a participação do gerenciamento de facilidades, para implantação de novos recursos, focando na agilidade, contingência e monitoramento de sistemas prediais, como uma ferramenta essencial para as operações dos edifícios.

A evolução dos sistemas prediais pode ser dividida em três fases:

- **Primeira fase** – pouca mecanização, equipamentos simples e superdimensionados.
- **Segunda fase** – aumento da mecanização devido à alta demanda, e maior complexidade das instalações industriais.
- **Terceira fase** – maior automação, com isto se tem falhas cada vez mais frequentes afetando os padrões de qualidade causando sérias consequências na segurança e no meio ambiente.

A diversificação dos serviços prestados pelo Gerenciamento de Facilidades, precisa oferecer qualidade na operacionalização, confiabilidade, disponibilização de equipamentos e recursos modernos no intuito de superar as expectativas dos usuários do edifício.

## 4.2. EDIFÍCIOS MODERNOS

Os edifícios podem ser simples ou sofisticado tecnologicamente dependendo das circunstâncias. Um edifício flexível, com recursos apropriados e especificados para determinados serviços, combinado com tecnologias que sirvam de suporte para estes serviços, resultará em um edifício com elevado valor de negócio.

Em Washington, o *Intelligent Building<sup>6</sup> Institute* definiu [...] "um edifício inteligente é um edifício que integra vários sistemas para controlar de forma coordenada e eficaz os recursos visando maximizar o desempenho do usuário; economia nos custos de investimentos e

---

<sup>6</sup> Nota: "Intelligent Building - Edifício inteligente

flexibilidade[..]”. O Conselho de Pesquisa Nacional em Washington define edifícios modernos como “[..]edifícios equipados com a infraestrutura eletrônica e física para suportar o uso de sistemas de comunicação avançada, processamento de dados e tecnologias de controle que podem ser utilizados por seus ocupantes e funcionários[..]”.

A arquitetura inteligente relaciona-se à forma cujos sistemas integrados são capazes de antecipar e de responder aos fenômenos internos ou externos afetando no desempenho do edifício. Kroner (1997) é da opinião que uma arquitetura inteligente relaciona-se a três áreas de interesse distintas:

- ✓ “Projeto inteligente
- ✓ O uso apropriado de tecnologia inteligente
- ✓ Uso e manutenção inteligentes dos edifícios”

Entretanto, Clements-Croome (1997) afirma que as definições atuais de edifícios inteligentes enfatizam apenas a integração dos sistemas, a flexibilidade e gestão de sistemas, espaços e funcionários. Segundo ele o ponto chave para se começar a estabelecer um modelo de um edifício inteligente é o usuário, porque determina a força da mente do edifício, e, portanto como as máquinas devem agir.

Apesar de possuir sistemas complexos, um edifício inteligente deve ser fácil de operar, seja no controle do consumo de energia e recursos eficientes, ou simplesmente em sua manutenção e atualização. O uso de tecnologias inteligentes permite indicar, por exemplo, a deterioração de materiais e de componentes. Alguns sistemas incorporam ainda capacidades de auto reparo e manutenção preventiva e corretiva. Duffy, F. et al (1993).

Conclui-se que independente do tipo de edifício em que o Gerente de Facilidades atue, conhecer as necessidades dos usuários e suas exigências são de suma importância, para o desenvolvimento adequado de suas atividades de maneira eficiente.

No capítulo 5 serão apresentadas definições de “Facilidades”, a importância e abrangência do Gerente de Facilidades nos diversos edifícios, bem como, algumas de suas principais atribuições e funções focando o bem estar dos usuários.

## 5. O GERENCIAMENTO DE FACILIDADES EM EDIFÍCIOS CORPORATIVOS E SUA ABRANGÊNCIA

Com as novas tendências tecnológicas no mercado de engenharia predial e a administração de processos, o GF tem um papel fundamental na escolha das melhores ferramentas para atender a sua demanda e alcançar mais produtividade, agilidade e eficiência nos planejamentos estratégico e tático. Além da escolha da ferramenta adequada, é importante ressaltar que para o funcionamento dos processos de facilidades é necessário o envolvimento não só da direção, mas também de toda a equipe envolvida no sistema. O alinhamento de tais elementos garante um eficiente processo de gerenciamento no edifício.

A palavra facilidade vem do latim *facilitas-atis*, utilizada no século XVI, significa o ato de auxiliar e tornar mais fácil alguma ação. Interpretando, podemos dizer que os processos e gerenciamento de facilidades podem contribuir muito para os diversos setores de uma organização. O Gerenciamento de Facilidades possibilita o funcionamento das operações de infraestrutura e processos de apoio estratégico para os diversos sistemas prediais.

Pela definição do IFMA (*International Facilities Management Association*), [...]“*Gestão de Facilities* é uma área que engloba múltiplas disciplinas, pois assegura ao gestor funcionalidade e operação com foco em pessoas capacitadas, processos, instalações, recursos tecnológicos e sistemas informatizados”[.]

Segundo Graça (2012) [...]“pode-se afirmar que Gerenciamento de Facilidades se desenvolve a partir da definição, que é uma atividade profissional que tem por finalidade o planejamento e a operação de processos eficientes, integrando edificações, equipamentos e serviços (meios) visando dar suporte às pessoas, alinhado às estratégias, para efetiva consecução dos propósitos (fins) das organizações. A atividade de Gerenciamento de Facilidades deve gerar experiências significativas para todos os usuários (em amplo sentido), produzindo transformações e agregando valor às diversas atividades das organizações.” [.]

Em concordância à afirmação supracitada (ANTONIOLI, 2003) define [...]“Gerenciamento de Facilidades é a integração de pessoas, espaço e tecnologia através do

gerenciamento dos processos de inter-relacionamento destes sistemas, visando à satisfação dos objetivos corporativos da organização que os contém.”[..]

Nos últimos 20 anos a atividade de Gerenciamento de Facilidades tem passado por várias mudanças, isto se deve a vários fatores como diversidade dos itens físicos, projetos mais complexos, novas técnicas, processos, métodos em novos enfoques sobre a área em si e suas responsabilidades, focando em maiores serviços especializados, disponibilidade confiável das instalações e menor custo. As associações de gerenciamento de facilidades possuem particular relevância nos EUA, no Japão e na Europa (onde se destacam a Inglaterra, a Alemanha, a Holanda e a França). Nos EUA, a “International Facility Management Association (IFMA)” foi criada em Outubro de 1980.

As principais atribuições e funções do Gerenciamento de Facilidades são:

- Previsão financeira e orçamento associada às instalações;
- Planejamento da manutenção de longo e curto prazo;
- Gerenciamento e distribuição de espaço;
- Planejamento das instalações e locais de trabalho e ainda a antevisão de novas necessidades;
- Planejamento e evolução do posto de trabalho;
- Seleção de equipamento de escritório e mobiliário;
- Planejamento e gerenciamento de mudanças;
- Gerenciamento de contratos (aluguéis, arrendamentos, seguros, manutenção de equipamento, subcontratação, etc.);
- Gerenciamento de reclamações;
- Gerenciamento do parque de imóvel da organização, incluindo os processos de venda, aquisição ou construção de novos imóveis;
- Gerenciamento de projetos de construção;
- Planejamento e gerenciamento de operações de renovação;
- Supervisão de serviços associados às instalações técnicas, à segurança, às telecomunicações, à comunicação de dados, à gestão de cablagem etc.;
- Supervisão de serviços administrativos gerais (serviços de alimentação);
- Limpeza, transportes, etc.;

- Planejamento de ações e sua coordenação em situações de emergência ou catástrofe;
- Registro de toda a informação relevante para permitir a análise da gestão dos edifícios da organização ao longo da sua evolução e comparação com outras organizações similares;
- Controle das aplicações de normas legislativas no âmbito do edifício (sinalização, proteção contra fogo, qualidade do ar, regras para evitar acidentes no trabalho, aspectos ecológicos, políticas de reciclagem, etc.);
- Coordenação de aspectos de educação e formação contínuas;
- Entre outros.

Conclui-se que a diversificação dos serviços prestados pelo Gerenciamento de Facilidades, precisa oferecer qualidade na operacionalização, com confiabilidade, disponibilização de equipamentos e recursos modernos, no intuito de superar as expectativas dos usuários do edifício.

No capítulo 6 será dado ênfase quanto à disponibilidade e eficiência do sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros em edifícios corporativos. Seu funcionamento e posicionamento dos principais componentes, cálculo de tráfego, as normas vigentes e os requisitos mínimos exigidos para este importante sistema predial.

## 6. TRANSPORTE VERTICAL MECANIZADO DE PASSAGEIROS EM EDIFÍCIOS CORPORATIVOS

O transporte vertical mecanizado de passageiros é considerado um dos sistemas prediais mais importantes do edifício, onde a disponibilidade e eficiência do seu serviço devem ser analisadas criteriosamente pelo GF, em função de sua influência na produtividade e desempenho das atividades de seus usuários, inclusive, aos deficientes físicos e pessoas com mobilidade reduzida. Atualmente a finalidade dos edifícios é a otimização do prédio a nível estrutural e funcional, onde a integração entre seus sistemas cumpre um papel de suma importância para atingir estes objetivos.

Como elevador entende-se: [...]aquilo ou aquele que eleva, aparelho mecânico que transporá pessoas para andar superior ou inferior, ascensor[...]" Dicionário da Língua Portuguesa – com Acordo Ortográfico Elevador -<http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/elevador;jsessionid=WoPDBO3-r2D1KaKwGS1cMg>.

Segundo Wikipédia, a enciclopédia livre. [...]Um **elevador** ou **ascensor** é um dispositivo de transporte utilizado para mover bens ou pessoas verticalmente ou diagonalmente." [...]

Além de Elevadores de passageiros, podemos descrever outros equipamentos de transporte vertical, tais como:

- ✓ Plataforma Elevatória
- ✓ Elevadores de Carga
- ✓ Elevadores de Carga-Automóveis
- ✓ Monta-Cargas
- ✓ Elevadores de Maca
- ✓ Elevadores para Residências Unifamiliares
- ✓ Elevadores Panorâmicos de Passageiros

### 6.1.1. Como funciona um transporte vertical mecanizado de passageiros

**Carro:** é formado pela cabina, armação e plataforma. O carro e o contrapeso são içados por cabos de aço ou novos elementos de tração que passam por polias, de tração e de desvio, instaladas na casa de máquinas ou na parte superior da caixa do elevador.

- ✓ **Cabina:** é montada sobre uma plataforma, em uma armação de aço composta por duas longarinas presas em cabeçotes na parte superior e inferior.

**Caixa:** é a estrutura formada por paredes verticais, teto e fundo do poço, onde se movimenta o carro e o contrapeso.

- ✓ **Contrapeso:** é composto por uma armação metálica feita com duas longarinas e dois cabeçotes, nos quais são fixados pesos (intermediários), para que se obtenha peso total igual ao do carro com acréscimo de 40 a 50% da capacidade licenciada. A cabina e o contrapeso deslizam por trilhos de aço através de corrediças.
- ✓ **Guias da cabine:** são presas a suportes de aço, as quais são chumbadas em vigas, de concreto ou de aço, na caixa do elevador.
- ✓ **Máquina de tração:** permite o movimento de subida e descida do carro e do contrapeso, ao fornecer à polia a rotação necessária para garantir a velocidade definida para o elevador. A aceleração e o retardamento ocorrem em função da variação de corrente elétrica no motor. A parada é possibilitada pela ação de um freio instalado no equipamento. O elevador também é dotado de um freio de segurança para situações de emergência.

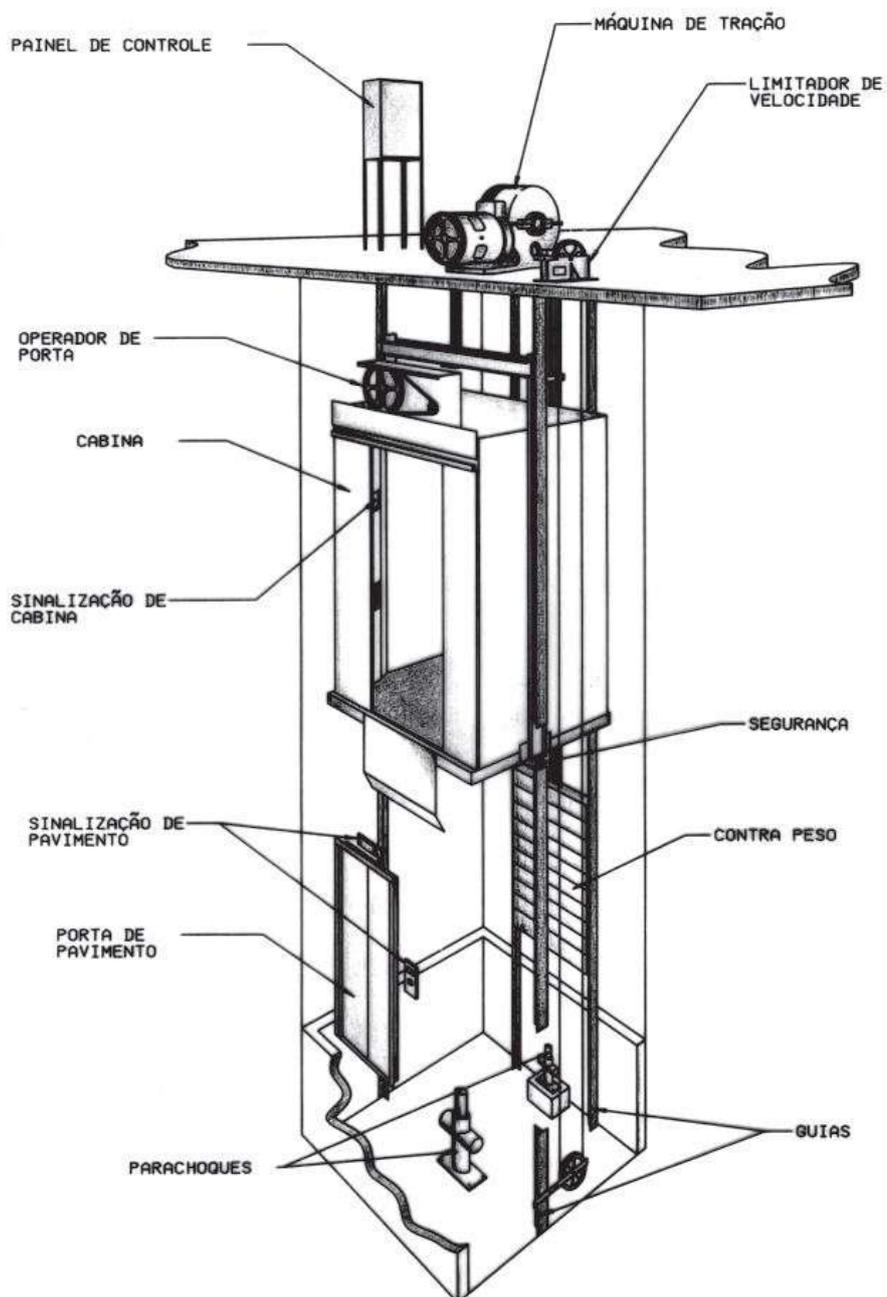
- ✓ **Freio de segurança:** é um dispositivo preso à armação do carro ou do contrapeso, cuja finalidade é pará-los, de maneira progressiva ou em caso de emergência, prendendo-os às guias quando acionado pelo limitador de velocidade.
  
- ✓ **Limitador de velocidade:** é um dispositivo montado no piso da Casa de Máquinas ou no interior da caixa do elevador, composto de polia, cabo de aço e interruptor. Quando a velocidade do carro ultrapassa um limite predefinido, o limitador aciona mecanicamente o freio de segurança e desliga o motor do elevador.
  
- ✓ **Quadro de comando:** é responsável pelo controle de todas as funções do elevador, é constituído de relés, contactoras, transformadores, placas de circuito, etc, responsável pela alimentação do Gerador, máquina de tração e todo o controle de partida, viagem e parada nivelada do equipamento no pavimento.
  
- ✓ **Porta da cabine:** é composta de diversos componentes, os quais não são visíveis quando o usuário utiliza o equipamento, como: barra de suspensão, roldanas de portas, cabos de aço, guias, trinco, etc. A abertura da porta deve ocorrer somente no momento em que o elevador parar no pavimento solicitado.
  
- ✓ **Para-choques:** serve para proteger o limite de percurso do equipamento.
  
- ✓ **Casa de máquinas:** é o local definido para a instalação da máquina de tração, quadro de comando, limitador de velocidade, quadro elétrico, entre outros componentes. Geralmente a casa de máquinas é localizada na parte superior do edifício, acima do equipamento. Em alguns prédios antigos é possível encontrar a instalação da casa de máquinas na parte inferior do edifício, onde é obrigatória a construção de uma casa de polias sobre a caixa.

**As exigências da NBR NM-207 para a Casa de Máquinas são:** A porta de acesso à Casa de Máquinas deve ser feita de material incombustível com abertura para fora, composta por fechadura com chave para abertura pelo lado externo e sem chave para abertura pelo lado interno. O local deve ser construído de paredes sólidas, piso, teto, cujo acesso deve possuir fechadura de segurança, com piso antiderrapante, onde a utilização deve ser exclusiva para a instalação do elevador. O acesso a Casa de Máquinas deve ter altura mínima de 2,00m e largura mínima de 0,70m. Deve possuir ventilação natural cruzada ou forçada, com 1/10 de área de piso. Deve possuir iluminação, garantindo o mínimo de 200lx ao nível do piso e ter pelo menos uma tomada elétrica. Deve possuir luz de emergência, independente e automática, com autonomia mínima de 1 hora para garantir iluminação de pelo menos 10lx sobre a máquina de tração. A temperatura da Casa de Máquinas deve ser mantida entre 5°C e 40°C.

- ✓ **Poço:** é localizado abaixo do piso da parada extrema inferior, na projeção da caixa.  
**As exigências da NBR NM-207 para o Poço são:** O fundo do Poço deve ser acessível. Deve existir parede divisória, ou proteção de chapa metálica ou tela de arame, de abertura de malha inferior a 5 cm, com altura mínima de 2,50 m acima do nível do fundo do Poço, entre os poços de elevadores, caso exista mais de um equipamento. Além de contato elétrico que interrompa o circuito do elevador, ponto de luz que assegure a iluminação mínima de 20 lx no piso do Poço e uma tomada elétrica. Não é permitido no Poço qualquer equipamento que não faça parte do elevador.
  
- ✓ **Roller Guides:** é um sistema composto por molas e ajustes mecânicos de compensação, instalado tanto no contrapeso como na cabine do elevador, cuja finalidade é absorver as variações existentes.

Na (figura 12) é possível observar o posicionamento dos componentes de um elevador com casa de máquinas.

Figura 12 - Esquema de um elevador com casa de máquinas



Fonte: Manual de Transporte Vertical em Edifícios - Elevadores Atlas Schindler S.A.

### **6.1.3 Cálculo de tráfego para transporte vertical mecanizado de passageiros**

O Cálculo de Tráfego de elevadores é regulamentado pela NBR 5665:1983, a qual estabelece os procedimentos básicos para especificação de elevadores para edifícios. E permite avaliar durante a elaboração de um projeto, se a quantidade de elevadores e as dimensões das caixas, atendem de forma satisfatória o fluxo de usuários do edifício. Para este caso as variáveis básicas para determinar o transporte vertical de passageiros são a velocidade nominal e a lotação da cabina.

A norma NBR-5665:1983 - Cálculo de Tráfego nos Elevadores, da ABNT, estabelece as condições mínimas a serem observadas no tráfego das instalações de elevadores de passageiros. Um projeto bem definido e as orientações dos fabricantes permitem alcançar a melhor performance de tráfego para cada edifício.

Para aprovação do projeto do edifício, é exigido em alguns municípios a apresentação do cálculo de tráfego, demonstrando que os elevadores atendem aos requisitos mínimos exigidos pelas normas da ABNT.

Quando a empresa do elevador solicita junto aos órgãos competentes de cada município, a expedição dos alvarás de instalação e funcionamento dos equipamentos, nesse momento pode ser exigir que o cálculo de tráfego seja novamente apresentado pelas mesmas.

O Gerente de Facilidades pode utilizar o Cálculo de Tráfego, pois o mesmo é o instrumento que permite identificar se a quantidade de elevadores atendem de forma satisfatória o fluxo de usuários do edifício, além de ajudar na tomada de decisão quanto à modernização ou substituição do equipamento. E neste caso as seguintes variáveis do transporte vertical devem ser conhecidas:

- ✓ População do prédio
- ✓ Número de paradas
- ✓ Percurso
- ✓ Tipos de portas

- ✓ Capacidade das cabinas
- ✓ Velocidade nominal
- ✓ Quantidade de equipamentos

Além do roteiro básico para a elaboração do cálculo de tráfego, com a descrição de todas as etapas necessárias, e com as exigências da NBR-5665:1983, praticadas pelos fabricantes de elevadores.

#### **6.1.4 Normas utilizadas para transporte vertical de passageiros**

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pode – se relacionar as seguintes normas sobre Elevadores Elétricos de passageiros

:

- ✓ ABNT NBR NM-207:1999 – ELEVADORES ELÉTRICOS DE PASSAGEIROS

Requisito de Segurança para Construção e Instalação. Editada em novembro de 1999 esta norma cancela e substitui a NBR-7192 passando a ter vigência a partir de 30-12-1999. Fixa condições e regras de segurança relativa a elevadores de passageiros com vista a proteger as pessoas e objetos contra o risco de acidentes, relacionadas com a operação pelo usuário, manutenção e emergência.

- ✓ ABNT NBR NM-313:2008 – ELEVADORES DE PASSAGEIROS

Requisitos de Segurança para construção e instalação – Estabelece requisitos mínimos para acessibilidade a elevadores de pessoas com diferentes tipos e graus de deficiências.

- ✓ ABNT NBR 5665:1983 – CÁLCULO DE TRÁFEGO NOS ELEVADORES – PROCEDIMENTOS

Estabelece as condições mínimas que devem ser observadas no cálculo de tráfego das instalações de elevadores de passageiros.

- ✓ ABNT NBR 5666:1978 – ELEVADORES ELÉTRICOS – TERMINOLOGIA

Define os termos empregados em instalações de Elevadores Elétricos.

- ✓ ABNT NBR 15597:2010 - Elevadores elétricos de passageiros – Estabelece os Requisitos de Segurança para Construção Instalação. Estabelece melhorias da segurança dos elevadores de passageiros existentes, com objetivo de atingir a equivalência de segurança a um elevador recentemente instalado, aplicando o que existe mais avançado em segurança.

Além das leis Federais e Estaduais que acrescentam outras exigências, em complemento as normas existentes, para que sejam atendidos os seus requisitos mínimos.

#### 6.1.5 Requisitos mínimos para atender as normas de transporte vertical de passageiros

Exige se os seguintes requisitos mínimos para atender as normas de acessibilidade e segurança, a saber:

- ✓ Cabina com capacidade de 8 (oito) passageiros ou 600kg (Figura 13)
- ✓ Largura da porta da cabina: mínimo 800mm (Figura 13)
- ✓ Piso Antiderrapante (Figura 13)
- ✓ Sintetizador de voz dentro da cabine, informando os pavimentos
- ✓ Corrimão nos painéis laterais e painel do fundo (Figura 13)
- ✓ Espelho começando a 300mm do nível do piso (para cabine que não permite o giro da cadeira de rodas (figura 13)
- ✓ Sinalização sonora nos indicadores de andares (Figura 13)

- ✓ Botoeira de cabina botões micro movimento, braile, intercomunicador (Figura 14)
- ✓ Botoeiras de pavimentos micro movimento com altura de instalação normalizada (Figura 14)
- ✓ Botoeira de manutenção do poço (Figura 15)
- ✓ Botoeira de inspeção no topo da cabina (Figura 16)
- ✓ Proteções de polia (Figura 17)
- ✓ Guarda corpo no topo da cabina (Figura 18)

Figura 13 - Largura mínima da porta de 800mm



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 14 - Braille em ambos os lados do batente e nas botoeiras



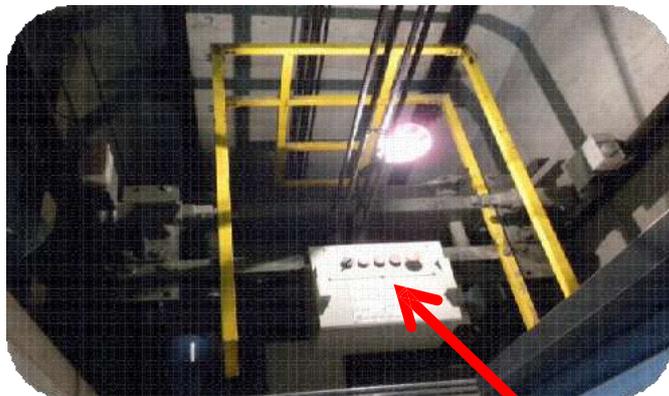
Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 15 - Botoeira de manutenção do poço



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 16 - Botoeira de inspeção no topo da cabina



Fonte: Acervo pessoal da autora

Figura 17 – Proteções de polia



Fonte: acervo pessoal da autora

Figura 18 - Guarda corpo no topo da cabine



Fonte: acervo pessoal da autora

No capítulo 7 será dado ênfase nos tipos de modernizações, considerando modernização total ou parcial, e as especificações técnicas de acordo com as exigências das normas da ABNT, para o sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros.

## 7 MODERNIZAÇÃO DE TRANSPORTE VERTICAL

O Gerente de Facilidades precisa avaliar se a vida útil do transporte vertical, está comprometida segundo alguns critérios para que não fique exclusivamente na dependência das empresas conservadoras dos elevadores. Tempo de uso, obsolescência, alto índice de defeitos e paradas não programadas, falta de peças de reposição, tempo de fabricação das mesmas, desacordo com as normas e legislações vigentes, mau estado de conservação, desempenho de partida e parada da cabina, alto custo mensal de reposição de peças e insatisfação dos usuários, entre outros.

O Gerente de Facilidade pode considerar também a alternativa de modernizar o transporte vertical de forma a manter seus desempenhos iniciais e adequá-los às novas solicitações de modernização ou “retrofit”, quando:

Tiver mais de 20 anos de uso, portanto com a vida útil comprometida; e com peças de reposição fora de linhas normais de fabricação.

- ✓ Equipamento obsoleto com alto índice de defeitos e paradas; com altos custos mensais de reposição de peças e frequentes paradas não programadas, causando insatisfação aos usuários.
- ✓ Em desacordo com normas e legislações atuais. As ocorrências acima são determinantes para decidir quanto à modernização do transporte vertical, que pode ser parcial ou total.

### 7.1 MODERNIZAÇÃO PARCIAL

Na modernização parcial existe a possibilidade de reaproveitamento do equipamento existente, com substituição de apenas alguns componentes como: quadro de comando, máquina de tração, cabos de tração, fiação da caixa, painel de chamadas, indicador digital, botoeiras de pavimento e internas, entre outros.

## 7.2 MODERNIZAÇÃO TOTAL

Na modernização total não há reaproveitamento do equipamento existente, ou reaproveitamento mínimo, como: guias da cabina, contrapeso e armação do contrapeso.

O Gerente de Facilidades deve exigir que todos os componentes do elevador, que forem aproveitados ou substituídos, atendam as Normas ABNT NBR NM-207:1999, ABNT NBR NM-313:2007 e ABNT NBR 15597:2010.

De acordo com as condições gerais de cada equipamento, podem ser estudadas a modernização parcial ou total, observando as especificações técnicas a seguir.

## 7.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO TRANSPORTE VERTICAL DE ACORDO COM AS NORMAS

Para a modernização do equipamento o Gerente de Facilidades precisa informar as características do transporte vertical existente, como: marca do equipamento, capacidade, número de paradas, velocidade nominal, potência do motor e frequência, etc.

O Gerente de Facilidades deve exigir da empresa que irá modernizar o transporte vertical a apresentação do CÁLCULO DE TRÁFEGO, demonstrando que os equipamentos depois de modernizados atenderão o intervalo de tráfego, proporcionando aos usuários conforto, agilidade, confiabilidade e capacidade de transporte, de acordo com a NBR-5665:1983. Além das normas para transporte vertical vigentes de Prefeituras nos locais onde os equipamentos serão instalados.

Pode-se destacar alguns componentes que possuem condições de serem aproveitados, mas que precisam ser previamente avaliados pelas empresas que irão fornecer o elevador, conforme abaixo:

- ✓ Guias da cabine e contrapeso;
- ✓ Para-choques hidráulicos, tensor do limitador de velocidades, tensor da compensação.

### **7.3.1 Máquinas de tração**

No mercado pode-se encontrar máquinas de tração do tipo “sem engrenagem” e “com engrenagem”. As máquinas de tração devem ser dotadas de filtros especiais para minimizar os ruídos das vibrações originadas do funcionamento de equipamentos prediais, com acréscimo de amortecedores nas bases das mesmas. Deve ser instalada luz de emergência acima das máquinas de tração, conforme a NM-207:1999, item 6.3.6. Deve ser alimentado por corrente alternada (VVF) com controle de aceleração e desaceleração, com paradas, e nivelamento suaves e precisos através do comando de injeção de corrente em seus enrolamentos, permitindo segurança e conforto da velocidade da cabine independente da carga transportada durante a viagem.

As máquinas de tração “com engrenagem”, deve conter protetores de polia, nas partes girantes, pintadas em Amarelo Ouro-2287 10 YR 8/14, de acordo com a NM-207:1999.

### **7.3.2 Quadros de comando**

Quadros de comando deve ser de alta performance, com comando micro processado, com drive VVF, operando com análise automática do tráfego, composta de placa central, contendo o programa de operação (software) e placas auxiliares digitais de interface com o circuito do elevador. Deve possuir programação no sentido de designar o elevador para atendimento à chamada de modo que o tempo de espera pelo usuário, seja o menor possível, atendendo as chamadas em

pavimentos próximos para evitar deslocamentos longos minimizando o tempo de viagem.

Fora do horário de pico um dos elevadores deve ficar estacionado automaticamente com as portas fechadas no pavimento térreo. E deve ser dotado de dispositivo para operar através de chave tipo yalle nos comandos: automático, cabineiro e independente.

### 7.3.3 Cabine do elevador

Quanto às aberturas para ventilação da cabine, deverão ser atendidas as recomendações da norma NM-207:1999.

- ✓ **Ventilação natural:** deve possuir furações igualmente divididas em todos os painéis, na altura do rodapé e subteto para assegurar uma perfeita renovação da ventilação no seu interior (3,5% da área útil da cabine, no mínimo), inclusive no painel do fundo onde será afixado o espelho.
- ✓ **Ventilação forçada:** As cabines devem possuir ventilação forçada por meio de ventiladores centrífugos e silenciosos, comandados por botão devidamente identificado no painel.
- ✓ **Piso da cabine:** Deve ter a superfície dura antiderrapante, ser rebaixado para instalação de pedra a ser escolhida pelo cliente.
- ✓ **Corrimão:** Deve ser instalado corrimão nos painéis laterais e ao fundo da cabine, a uma altura do piso da cabine entre 875 mm  $\pm$  25 mm do piso da cabine, seção circular entre 30 mm/45 mm, possuir cor contrastante dos painéis da cabine, conforme norma NM-313:2007 item 5.3.2.1. Os quais devem ser construídos em

AISI 439, AISI 304<sup>7</sup> ou superior, evitando corrosão por parte desses materiais. O Corrimão deve ser fabricado em perfil arredondado e de cor contrastante no painel

- ✓ do fundo e painéis laterais. Deve ser do tipo tubular e sem nenhum canto vivo que possa provocar ferimentos aos usuários.
- ✓ **Subteto da cabine:** Deve haver saída de emergência no subteto da cabine, com as dimensões mínimas de 0,35 cm X 0,55 cm e com contato elétrico de segurança, conforme exigência da NM-207:1999. O qual deve ser projetado de modo que as instalações elétricas não causem obstáculos quando for necessário o resgate de passageiros no interior do elevador.
- ✓ **Iluminação de emergência:** a iluminação de emergência deve ser instalada no subteto do elevador, através de duas lâmpadas “Led” de igual potência e bateria selada, a qual alimentará também os alarmes da cabine e da sala de controle pelo período mínimo de 01 (uma) hora, de acordo com o item nº 8.16 da NM-207:1999. Na falta de energia elétrica a iluminação de emergência deve deixar a cabine iluminada parcialmente, de acordo com a norma NM-207:1999. O fluxo luminoso deve ser de no mínimo 60 lux ao nível do piso, portanto não deve ser usadas no subteto placas de acrílico que possam prejudicar a iluminação da cabine. A cabine deve ser com iluminação por “leds” considerando a grande economia de energia elétrica e durabilidade.
- ✓ **Portas da cabine e pavimentos:** Os painéis das portas da cabina e de pavimentos devem ser revestidos em aço inoxidável escovado, com aço inox AISI 439, AISI 304 ou superior, os quais devem ser resistentes à corrosão, e permitir a durabilidade quanto às manchas.

As portas de pavimentos devem ser com abertura central/lateral, com projeto e fabricação da própria empresa fabricante do elevador, de construção robusta, constituídas de trinco, contato adicional, sistema de forçador para garantir o

---

<sup>7</sup> Nota: AISI 304 -Aço cromo-níquel, inoxidável autentico, não-temperável, não-magnético, tipo 18-8. Possui resistência à oxidação até a temperatura de 850 °C

fechamento da porta caso o elevador não esteja no andar. Os reforços de cada painel serão fixados por sistema sólido (aparafusados, ponteados ou rebitados) para garantir o funcionamento estável e sem ruídos.

Os painéis de porta e suspensão devem possuir a rigidez determinada nas normas para elevadores NM-207:1999 item nº 7.2.3 – Resistência mecânica. Além de atender às exigências quanto a proteção ao fogo com resistência mínima de 30 minutos de acordo com a norma ISO 834 e ISO 3008. Não serão aceitos componentes de portas feitos com “borracha”, cabo de material inflamável, entre outros materiais inflamáveis.

- ✓ **O tapa-vista:** Deve ser de construção robusta, perfil forjado. Caso seja de chapa de aço inox dobrado deverá conter reforços para impedir a flexão do tapa-vista, a sua fixação será rígida, aparafusada, rebitada não sendo aceitos parafusos tipo auto-atarrachante. O sistema de suspensão constituído de roldanas robustas funcionando com rolamentos e as guias nas soleiras serão duplas (ou inteiriças) em cada painel para garantir a segurança e funcionamento das portas. A abertura de emergência por chave triangular.
- ✓ **Botoeiras de Chamadas:** Os botões das cabines, além de possuírem gravação em braile em alto-relevo no painel, devem possuir simbologia conforme a norma NM-313:2007, identificando os botões de: andar principal; abrir portas; fechar portas; alarme e interfone.
- ✓ **Botoeiras internas:** Deve ser instalado duas fileiras de botoeiras, em ambos os lados do painel da porta, constituída de botões eletrônicos robustos, tipo “botão de pressão” luminescentes ao toque, e simbologia conforme a norma NM-313:2007 tabela 3 pagina 10, identificando os botões de: andar principal; abrir portas; fechar portas; alarme e interfone. A altura do botão mais baixo deve ser localizado a 900 mm e o mais alto a 1300 mm a partir do piso da cabine, para a botoeira externa de 900 mm a 1100 mm.

- ✓ **Botoeiras externas:** Devem ser instalados dois terminais de botoeiras em cada andar, a uma distância de 1070 mm do piso do pavimento de acordo com a NM-313:2007. As botoeiras devem ser com “botões de pressão” luminescentes ao toque, para registro da chamada e gravação em braile (alto-relevo). Um dos painéis deverá abrigar o interfone do tipo “viva-voz”. A altura dos botões e interfone deverá permitir acessibilidade segundo norma NM-313:2007.
- ✓ **Botoeiras de chamadas:** Deve ser instalada em cada andar uma botoeira com botões de chamadas para subir e outro para descer, robusto, iluminado quando acionado e do tipo constituída de botões de pressão eletrônicos robustos e iluminados.
- ✓ **Sintetizador de voz:** Deve ser Instalado na cabine do elevador para informar aos usuários o andar de parada do elevador.
- ✓ **Pitões:** Deve ser instalado “pitões” no interior da cabine para fixação de acolchoado protetor, de forma que os mesmos não impeçam a ventilação interna da cabine, através dos rasgos nos painéis, localizados na altura do subteto e rodapé.
- ✓ **Sensor de paradas:** O sistema de paradas do elevador além de conter sensores na cabine do elevador, pantalhas na caixa de corridas, ser eletrônico, digital. Deverá possuir “sistema de redundância”, instalando-se transdutores no eixo do limitador de velocidades, de modo que caso o elevador perca sua posição na caixa de corridas, ele ao parar no próximo andar se corrija e continue seu destino, sem precisar ir ao extremo, e/ou cancelar a chamada que estava atendendo.
- ✓ **Sinalização dos pavimentos:** Junto a cada porta de pavimento deve ser colocado um dispositivo que emita sinais acústicos (35 dB a 55 dB) e visual, indicando o sentido em que a cabine se movimentará.

- ✓ **Correções e roller guides<sup>8</sup>:** Deve ser fornecido "roller guides" com 03(três) roldanas para as cabines e contrapesos dos elevadores, que sejam auto ajustáveis de acordo com a carga do elevador, caso ocorra qualquer desalinhamento das guias, de modo que com a atuação dos RG produza uma viagem estável, confortável e dentro dos padrões de para vibração vertical e horizontal estabelecidos pela NEII (National Elevator Industry, Inc.), pois não possuímos padrões pelas normas da ABNT etc.
- ✓ **Guias e fixações:** No caso de aproveitamento das guias, se faz necessário uma completa revisão em seu alinhamento, braquetes, bitolagem, parafusos ou soldas utilizadas na sua fixação aos braquetes. Onde todos os componentes danificados ou que possam comprometer a integridade das fixações das guias devem ser substituídos. O alinhamento e bitolagem das guias têm como finalidade eliminar as vibrações horizontais e verticais, proporcionando conforto e segurança durante a viagem no elevador.
- ✓ **Cabos de comandos:** Os cabos de comando do elevador deve ser roliço, redondo ou chato próprio para elevador comercial com intenso tráfego. Não serão permitidos cabos de comando do tipo "esteirinha". Dentro do qual deve haver um cabo blindado para o circuito de CFTV do edifício e linhas suficientes para o alarme e interfone.
- ✓ **Sinalização dos andares:** É exigido que seja instalado sobre as portas de todos os pavimentos uma sinalização sonora visual, para a acessibilidade, com toques diferenciados para informar a direção do elevador (um toque para subir e dois para descer) atendendo exigência da norma NM-207:1999 e NM-313:2007. A cabine, ao chegar no andar térreo, deverá emitir um sinal sonoro característico, informando aos deficientes visuais que é o andar principal (saída).
- ✓ **Limitadores de velocidades:** Devem ser instalados limitadores de velocidade, composto de polia em ferro fundido, cabo de aço e com mecanismo para acionamento mecânico, provido de contato elétrico de segurança.

---

<sup>8</sup> NOTA: "roller guides" sistemas de molas e ajustes mecânicos de compensação

Para elevadores com casa de máquinas, os limitadores devem ser providos de proteção de polia, a qual deve ser pintada em Amarelo-Ouro-2287 10 YR 8/14, conforme determina a norma NM-207:1999. No corpo dos limitadores devem constar as seguintes informações: Modelo do limitador, velocidade nominal do carro, velocidade de desarme e bitola do cabo de aço.

- ✓ **Freio da máquina:** Deve atender às exigências da norma NM-207:1999, com sistemas duplos de bobinas e demais mecanismos.
- ✓ **Proteção elétrica contra interferências eletromagnéticas:** Os quadros e equipamentos deverão ser imunes à interferência eletromagnética, geradas por transmissores de rádio, telefonia celular, motores de elevadores, raios, inversores de frequência, antenas parabólicas e etc.
- ✓ **Proteção ao fogo:** Considerando que as normas para elevadores estão sempre em evolução, aprimoramentos, adicionando novas tecnologias, deverão ser consideradas as exigências da norma NM-207:1999 e também do item nº 4.9.4.7 – Onde são permitidos os seguintes materiais construtivos e de revestimento da cabine:
  - ✓ Metálicos, com ou sem pintura.
  - ✓ Madeiras tratadas por processo que as torne de combustão lenta.
  - ✓ Laminados plásticos ou outros materiais aprovados, de combustão lenta, e que não libertem gases tóxicos na sua combustão.
  - ✓ Materiais de combustão lenta com propriedades de amortecimento acústico ou decorativo podem ser usados como revestimento desde que não tenham saliências contundentes, não sendo permitido que sejam estofados.

### 7.3.4 Circuito do Serviço de bombeiros

O Circuito do Serviço de Bombeiros é de suma importância para a proteção do edifício, tanto no início de combate a princípios de incêndio, como para desativar o elevador sempre que for necessário.

- ✓ **Circuito do Serviço de Bombeiro:** O elevador deve possuir o serviço de bombeiros com fase I (dispositivo de bombeiros) e fase II (dispositivo de incêndio), de acordo com as especificações da NBR-9077 - Saídas de emergência em edificações e as seguintes características básicas:

**Fase I** operada através de uma chave do tipo yalle instalada em um painel no pavimento de descarga, conforme a NBR-9077, contendo todas as instruções básicas de operação do circuito. Desativação das chamadas externas e corrida expressa ao térreo, onde o elevador deverá ficar estacionado com as portas abertas.

Deve ser instalada uma chave do tipo yalle na sala de controle (térreo) (comando do bombeiro militar), para cada grupo de elevadores para operação da fase I, as chaves deverão possuir 03 (três) posições incêndio, normal e neutro. As chamadas externas ficarão desabilitadas, apagadas após o acionamento da chave da fase I.

Os circuitos do elevador devem ser interligados aos detectores de incêndio da edificação, e entrar em fase 1 automaticamente.

A cabine do elevador deve possuir uma chave yalle exclusiva para o serviço de bombeiros fase II, também com 03 (posições): bombeiro, hold e normal.

**Fase II** operada internamente dentro do elevador através de uma chave do tipo yalle, conforme a NBR-9077.

O elevador deve parar no andar designado e ficar com as portas fechadas, as quais deverão abrir-se somente quando for acionado o botão de abrir portas do POC (painel de operação da cabine).

Além do térreo deve ser programado um andar alternativo para parada do elevador.

Caso um dos elevadores esteja acionado em comando independente ou cabineiro, o mesmo deverá possuir um sinal sonoro específico de incêndio, alertando o cabineiro para voltar o sistema para automático e o elevador entrar em fase I.

Deve ser Instalado:

- ✓ Um botão para cancelamento de chamadas.
- ✓ Um botão luminescente com o símbolo dos bombeiros (capacete) que se iluminará no acionamento da fase I.
- ✓ Um sinal sonoro sinal com 40 dB na cabine do elevador, para indicar aos passageiros a existência da situação de emergência existente no edifício.

A responsabilidade quanto ao uso do elevador ou não em um princípio de incêndio é do bombeiro militar/civil, que possui adequado treinamento, o seu uso em um princípio de incêndio deve ser considerado para a retirada da edificação, de deficientes físicos e pessoas com mobilidade reduzida em situações de emergência.

- ✓ **Obras Civis:** O Gerente de Facilidades deve solicitar a empresa de elevadores que encaminhe uma relação dos serviços de obra civil com todos os itens a serem adequados para instalação e bom funcionamento do elevador.  
Os serviços que causam ruídos não podem ser realizados no horário comercial de funcionamento do edifício, estes devem ser realizados durante à noite, em finais de semanas e feriados.
- ✓ **Documentação:** As exigências das documentações pelos órgãos fiscalizadores quanto à responsabilidade técnica pelas instalações e manutenções, também devem ser integralmente atendidas, como: projetos, RIA, licenças, alvarás, ART's, contrato de manutenção e devem estar atualizadas e disponíveis para realizar a gestão das instalações de maneira adequada, de modo que o escopo de cada um dos envolvidos e as respectivas responsabilidades estejam claramente identificadas.

No capítulo 8 será descrito sobre os termos empregados no gerenciamento de sistemas prediais, como: ativo e sua função, desempenho, defeito, falha, disponibilidade, confiabilidade e manutenibilidade. Além da importância do GF nas questões de manutenção corretiva e preventiva, em sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros.

## 8 MANUTENÇÃO

Os edifícios são formados por diversos sistemas, dotados de variados elementos com características distintas, que se interagem com o propósito de promover um local de trabalho confortável, acessível, produtivo, seguro, saudável e sustentável, para o bem estar de seus usuários. E para isto é preciso que cada sistema predial, tenha a melhor estratégia de manutenção.

O Gerente de Facilidades é de suma importância em todo o processo de manutenção dos ativos, e quando reconhece que a manutenção é um processo do negócio e que o planejamento é imprescindível para o sucesso, ele pode transformar a manutenção baseada em reparos contínuos e repetitivos em práticas voltadas ao “negócio”, agregando valores e produtividade à organização.

MOUBRAY (1997) esclarece que os componentes, equipamentos e sistemas possuem uma resistência à perda de desempenho. Uma vez implantados iniciam o cumprimento da função para o qual foram projetados e implantados e ficam sujeitos a desgastes ou estresses variados ao longo da sua vida útil, cujos efeitos acabam por se combinar e levam à diminuição dessa resistência, e, conseqüentemente, à perda de desempenho. Esses processos inevitáveis de enfraquecimento e perda de desempenho podem ser controlados por ações de manutenção. Os equipamentos readquirem resistência a estresses, retornam a antigos desempenhos e tem sua vida útil prolongada.

## 8.1 TERMOS EMPREGADOS NA GESTÃO DE SISTEMAS PREDIAIS

Diversos termos empregados na gestão de sistemas prediais precisam ser compreendidos, para a execução das atividades de manutenção, conforme seguem:

✓ **Ativo ou item**

“Termos generalistas dados a estruturas, componentes, equipamentos e sistemas que desempenham uma ou mais funções numa edificação. É uma forma rápida usada para mencionar tudo aquilo que esteja sob gestão de manutenção. Ex.: edifício, bomba, chiller, filtro, motor, sistema elétrico, etc (IAEA, 2007).”

✓ **Função de um ativo**

“É a finalidade para a qual um determinado item foi concebido ou projetado. Como exemplo pode-se considerar uma bomba de água. Sua função principal (ou primária) é bombear (transferir) água de um determinado ponto para outro (MOUBRAY, 1997).”

✓ **Desempenho**

De acordo com Gonçalves e Graça (1986), “o conceito de desempenho está relacionado à durabilidade e à capacidade de um sistema realizar sua função e, conseqüentemente contribuir para que o sistema também permaneça em funcionamento adequado, durante o período de utilização considerado e à compatibilização dos sistemas às exigências dos usuários, independentemente dos componentes a serem usados. No caso da bomba de água, além de possuir a função de transferir água de um determinado ponto a outro, deve também apresentar desempenho mínimo aceitável em termos de volume de água bombeada e pressão (funções secundárias). Durante sua vida útil os ativos estão sujeitos a vários estresses que levam à deterioração de sua condição e que levam à perda de desempenho. Uma vez que essa situação é inevitável, quando um item é colocado em serviço o mesmo

deve possuir capacidade de desempenhar sua função com certa folga em relação ao desempenho mínimo requerido (MOUBRAY, 1997).”

✓ **Defeito ou Falha Potencial**

“Um ativo está num condição de defeito ou de falha potencial, quando apresenta sintomas de degradação que não provocam a sua perda de função (não existe quebra) e seu desempenho está acima da capacidade mínima requerida (MOUBRAY, 1997; FILHO, 2000).”

✓ **Falha ou Falha Funcional**

“Quando um item perde a capacidade de realizar sua função devido quebra ou porque seu desempenho é menor que a capacidade mínima requerida (MOUBRAY, 1997; FILHO, 2000).”

✓ **Disponibilidade**

“Representa os esforços e qualidade na condução dos serviços de manutenção. É a probabilidade de que um item possa estar disponível para utilização em um determinado momento ou durante um determinado período de tempo. Capacidade de um ativo para desenvolver sua função em um determinado momento ou durante um determinado período de tempo, nas condições e rendimentos definidos. A disponibilidade de um item não significa que esteja funcionando, mas que encontra-se em condições de funcionar. Seu oposto é o termo indisponibilidade (FILHO, 2000).”

✓ **Confiabilidade**

“É a probabilidade de um ativo funcionar corretamente em condições definidas durante um determinado período de tempo ou de ainda estar em condições de trabalho após um determinado período de funcionamento. É a capacidade de um item para realizar sua função específica nas condições e com o desempenho definidos durante um período de tempo determinado. Em manutenção é um conceito associado a jornada, missão ou meta (de produção, e anos de trabalho, etc) (FILHO, 2000).”

✓ **Mantenibilidade**

“[...] é a probabilidade de que um item avariado possa ser colocado novamente em seu estado operacional, em um período de tempo predefinido, quando a manutenção é realizada em condições determinadas e é efetuada com os meios e procedimentos estabelecidos. Facilidade com que pode realizar-se uma intervenção de manutenção (FILHO, 2000).”

A manutenção valoriza o edifício, promove melhorias nos sistemas prediais, aumenta a confiabilidade e mantém o desempenho inicial, além de preservar o patrimônio.

Para que se execute as tarefas de manutenção, são necessários recursos humanos, materiais, ferramentas adequadas, e muitas vezes contratação de serviços externos e tudo isso gera um custo alto, muitas vezes visto como um recurso desnecessário, principalmente quando se tem uma quantidade elevada de manutenção corretiva ou manutenção preventiva com base no tempo mal dimensionado, mas não alinhadas com o “negócio” da organização.

O Gerente de Facilidades tem como desafio, reconhecer e moldar as ações dos colaboradores da manutenção, os quais possuem habilidades e competências próprias, visões diferenciadas, entre outros atributos, no intuito de trazer resultado para a empresa, permitindo que a equipe tenha flexibilidade, ou seja, esteja preparada para mudanças sempre que necessário. Os colaboradores dos processos operacionais, precisam de treinamento para aumentar seu conhecimento sobre o ativo no qual opera, porém, o GF deve ser cauteloso em relação as atividades de manutenção que são regulamentadas por normas de segurança do trabalho, onde o indivíduo deve estar capacitado, treinado e certificado para realização da manutenção. Podendo transformar o processo de manutenção em resultados eficientes e satisfatórios.

Outro fator a ser administrado pelo Gerente de Facilidades é o custo da manutenção, para que se alcance o desempenho das melhores práticas de manutenção nos ativos, ele precisa investir em treinamentos, ferramentas de

qualidade, motivação de pessoas, qualidade, e tudo isso tem um custo agregado, que está relacionado com o resultado esperado e às práticas de manutenção.

Para que o Gerente de Facilidades possa atingir os objetivos traçados no plano de manutenção, é imprescindível que todas as ocorrências realizadas nos ativos, sejam acompanhadas e registradas com qualidade, para que o histórico possa ser confiável e consultado sempre que necessário. Portanto se faz necessário o uso de Ordem de Serviço, através da qual o técnico em campo, poderá registrar todas as suas tarefas realizadas.

Com o objetivo de evitar a ocorrência de falhas funcionais e manter o desempenho esperado dos ativos, é fundamental que o GF participe na fase de desenvolvimento do projeto de um equipamento novo ou instalação, pois através das informações e experiências adquiridas pode trazer um resultado melhor nas manutenções, contribuindo para o ciclo de vida do ativo e redução dos custos operacionais agregando valor a empresa. Ao interagir a integração dos profissionais de projeto e manutenção, na elaboração de um projeto, é possível aumentar a produtividade e confiabilidade do ativos durante o ciclo de vida.

Geralmente os colaboradores executam suas tarefas de acordo com as determinações do gestor, para que o GF tenha uma equipe bem liderada, é preciso de orientações técnicas bem definidas, e principalmente, a maneira como cobrar os resultados. Enfim o grande desafio do profissional de Gerenciamento de Facilidades é integrar, processos, equipamentos e pessoas motivadas para garantir qualidade técnica, pessoal e gerencial no processo.

Os indicadores de desempenho da manutenção devem representar o processo de trabalho que se quer medir. Para isto os dados informados que irão formar o resultado quantitativo, deve ser bem definido e garantir a qualidade e confiabilidade da medição.

A produtividade está diretamente relacionada à forma como os colaboradores da equipe de manutenção são utilizados na realização de tarefas nos ativos.

O Gerente de Facilidades pode realizar constantemente uma análise crítica, voltada para a programação e execução de atividades, com o objetivo de minimizar falhas e trazer benefícios através de sua pró-atividade.

O Planejamento do GF deve contemplar todas as atividades estratégicas para alcançar os resultados da organização, desde as ações da equipe de manutenção, o gerenciamento dos materiais sobressalentes, os indicadores de desempenho, a contratação de serviços externos, a aferição e correção dos resultados, de acordo com a expectativa da organização.

## 8.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

É a manutenção de custo mais elevado que existente e tem como objetivo recuperar ou corrigir falhas apresentadas nos sistemas ou componentes, com intervenções, correções e caso necessário substituição de peças. A manutenção corretiva impacta diretamente na operação do edifício e de seus usuários.

O gerenciamento das manutenções realizadas devem ser registrados através de um sistema informatizado e controlado pelo serviço de atendimento ao cliente, para que, seja gerado relatórios e através da análise dos mesmos possa haver revisão de procedimentos técnicos, melhoria contínua no processo, e resultados desejados.

Manutenção Corretiva é atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado.

## 8.3 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Trata-se de manutenção planejada com o objetivo de prevenir falhas e melhorar o nível de desempenho de componentes ou sistemas, ou seja, uma atuação antecipada aos problemas. Este tipo de manutenção é realizada de forma a minimizar a falha ou queda no desempenho mediante um planejamento previamente elaborado pelo GF, onde são programados os intervalos e periodicidades, que o serviços devem ser executados.

A manutenção preventiva é fundamental para prevenir falhas e promover a segurança e confiabilidade dos sistemas ou seus componentes e melhorar o desempenho do edifício e de seus equipamentos.

O Gerente de Facilidades deve manter a operação dos sistemas prediais de acordo com as diretrizes e metas da organização, com foco na segurança, confiabilidade, conforto, eficácia e disponibilidade aos usuários do edifício.

O Gerenciamento de Facilidades precisa de profissionais com capacitações específicas para manuseio dos diferentes equipamentos e demais elementos da infraestrutura. A capacitação ocorre por treinamentos e educação continuada, além da existência de apoio de uma equipe multidisciplinar e com recursos e espaços adequados para exercer suas funções e atribuições.

Nesse tipo de manutenção o GF precisa ter uma base de dados dos ativos atualizada e confiável, também conhecida como Ordem de Serviço, que tenha todas as informações necessárias das ações executadas nos equipamentos e deve ser revisada periodicamente, além de, detalhar todos os tempos dedicados no reparo do ativo.

No caso da manutenção ser através da contratação de terceiros, como por exemplo: manutenção de transporte vertical mecanizado de passageiros, o GF precisa fazer Gerenciamento dos Contratos, determinar os indicadores de desempenho, acompanhar a manutenção no momento da sua execução, avaliar a qualidade dos serviços após sua conclusão e periodicamente e a produtividade da equipe contratada.

No caso dos elevadores, um aspecto objetivo de risco é analisado através da disponibilidade dos equipamentos, em comparação com o número de chamados de manutenção corretiva mensal.

Tipos de Solicitações – Últimos Doze (12) meses ( 04-2012 – 03-2013 )

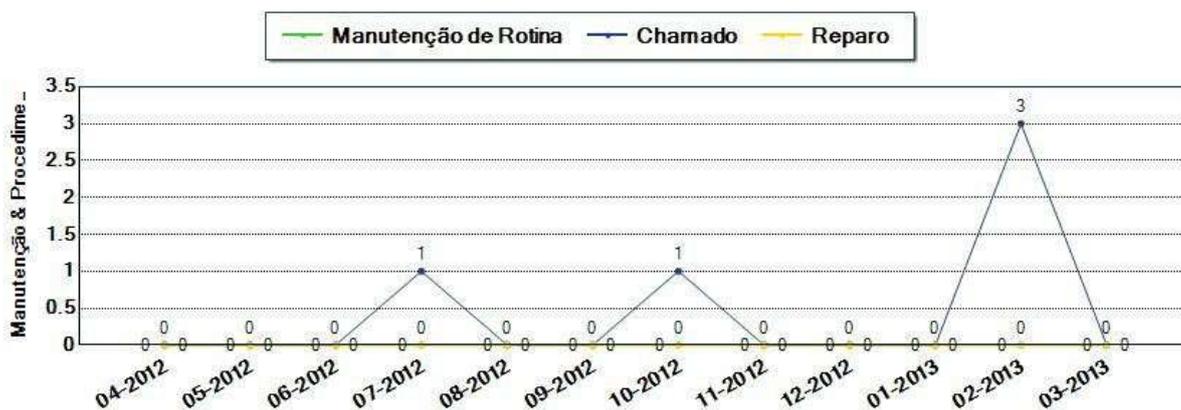
Relatório de Manutenção Preventiva e Procedimentos

(Figuras 19 e 20) - Projeção da disponibilidade do transporte vertical mecanizado de passageiros.

Figura 19 - Projeção de disponibilidade anual



Figura 20 - Projeção de disponibilidade anual



Em relação ao desempenho do sistema, são realizadas manutenções periódicas, preventivas e corretivas com substituição de peças, pelas empresas mantenedoras contratadas.

Com o propósito de garantir a continuidade no funcionamento do transporte vertical, é preciso reduzir as consequências do risco.

O planejamento das ações inclui o treinamento e capacitação das equipes técnicas, com a elaboração de novo manual de operações e manutenções que contempla:

- ✓ a descrição das características gerais dos equipamentos;
- ✓ procedimentos para manutenção preditiva, preventiva e corretiva;
- ✓ procedimentos de verificação visual nos equipamentos.

Com o foco de minimizar a probabilidade de falhas, deve ser cumprido o planejamento das manutenções preventivas e corretivas.

Em relação aos transportes verticais de passageiros, se deve:

- ✓ realizar testes periódicos;
- ✓ garantir o funcionamento;
- ✓ garantir o cumprimento do contrato de manutenção, respeitando o SLA.

As ocorrências devem ser caracterizadas de acordo com o nível de emergência, para facilitar o encaminhamento das ações.

São fundamentais as definições da estrutura de atendimento, definindo papéis e responsabilidades antes, durante e depois das ocorrências, e um plano de comunicação, com a canalização das informações para os envolvidos.

As ocorrências verificadas e classificadas devem ter o tratamento adequado a cada nível de emergência. Pequenas falhas momentâneas podem apenas ser registradas para análise posterior; as ocorrências irão mobilizar a estrutura de atendimento para que os responsáveis, de acordo com o nível de emergência, assumam as funções pré-determinadas, como:

- ✓ coordenar os acionamentos e intervenções das equipes técnicas, de manutenção, dos prestadores de serviço ou fornecedores;
- ✓ colocar em prática o plano de comunicações;
- ✓ monitorar e registrar a evolução da ocorrência;

- ✓ avaliar os riscos e prejuízos potenciais;
- ✓ providenciar o restabelecimento das condições normais de operação.

No caso do retorno do funcionamento do equipamento após um evento de falha, ou uma parada programada, devem existir os procedimentos para formalização e registro de finalização do atendimento ao chamado.

Várias ações devem ser coordenadas como :

- ✓ comunicação com o GF, com os usuários e com entidades externas quando necessário;
- ✓ registro e avaliação dos procedimentos realizados;
- ✓ avaliação de desempenho das equipes envolvidas;
- ✓ análise de falhas e plano de ação para melhorias.

O Gerente de Facilidades tem papel fundamental no processo de manutenção dos ativos da empresa, com participação estratégica na fase de projeto e operação, gerenciamento e planejamento das manutenções, comprometimento da equipe, produtividade, custos, riscos, contratos, estoques de peças, flexibilidade de ações e decisões, indicadores de desempenho, enfim, inúmeras atribuições que agregam valor ao “negócio” garantindo o melhor resultado para a organização.

No capítulo 9 será tratada a importância do Gerente de Facilidades nas rotinas básicas de gerenciamento em transporte vertical mecanizado de passageiros, além das questões de sustentabilidade, acessibilidade e segurança.

## 9 ROTINAS BÁSICAS DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTE VERTICAL MECANIZADO DE PASSAGEIROS

A disponibilidade do sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros é um pré-requisito para a operação nos edifícios. A gestão deste sistema requer o gerenciamento da qualidade e disponibilidade dos elevadores, de modo a não interromper ou prejudicar a operação nos edifícios.

A realização de uma análise crítica, combinada com a capacitação das equipes e prestadores de serviço, permitirá reavaliar estratégias e aperfeiçoar os procedimentos para o gerenciamento do sistema de transporte vertical mecanizado de passageiros.

Para que o Gerente de Facilidades avalie a condição do transporte vertical existente no edifício, visando um gerenciamento eficiente deste ativo, se faz necessário:

- ✓ Realizar um levantamento técnico do transporte vertical, detalhando todos os componentes do equipamento e suas características. Para isto pode-se contratar uma empresa e/ou consultor especializado em transportes verticais ou ainda, usar como sugestão o Anexo A deste trabalho, com a vantagem de se manter um histórico do equipamento.
  
- ✓ Fazer uma análise crítica do transporte vertical, das instalações destes equipamentos, em relação aos itens de segurança e acessibilidade. O Anexo B refere-se a uma lista de checagem dos itens de segurança e acessibilidade que independe da idade do equipamento. Já o Anexo C define os responsáveis pelas ações, caso as mesmas estejam em desacordo com as exigências. Serve como parâmetro para o GF se orientar quanto a cobrança das manutenções e ações necessárias para adequação dos itens irregulares e ações que devem ser tomadas.

- ✓ Avaliar a capacitação técnica dos profissionais da própria equipe e contratados. Como sugestão vale analisar a formação técnica da equipe orgânica e dos técnicos da empresa especializada (a contratar), seu nível de experiência, assim como, e ainda, fazer um levantamento de confiabilidade da empresa no mercado
  
- ✓ .Analisar se os contratos com os prestadores de serviço estão adequados em relação ao escopo e nível de serviço. O elevador deve ser conservado por uma empresa especializada cadastrada na prefeitura. Após esta análise sugere-se uma análise do setor jurídico da empresa para que se certifique da idoneidade da empresa.
  
- ✓ Acompanhar os procedimentos de operação/manutenção e registrar as deficiências de rotinas de manutenção. Deve ser anotado uma data para a próxima verificação.
  
- ✓ Elaborar um relatório fotográfico mostrando as principais irregularidades do transporte vertical, data e observações quanto aos procedimentos que deverão ser adotados em casa de falha ou troca de alguma parte e\ou peça.

O GF pode fazer uma vistoria geral em todos os componentes do transporte vertical seguindo alguns critérios, conforme segue:

- ✓ **NA MÁQUINA D TRACÇÃO**
  - Verificar se há vazamento de óleo.
  - Se há folga no rolamento.
  - Se há peças quebradas.
  
- ✓ **NO QUADRO DE COMANDO**
  - Se os contatos estão gastos.
  - Se faltam contatos ou relés.
  - Se há acúmulo de poeira ou outros tipos de sujeiras.
  - Se a base do quadro está fixa.

✓ **NA CASA DE MÁQUINAS**

- Devem ser checadas se as chaves trifásicas estão em boas condições de uso.
- Se os extintores de gás carbônico recomendado para eletricidade estão instalados de forma adequada e se está dentro da validade.
- Se a iluminação é satisfatória.
- Se a porta de acesso tem fechadura.
- Se existe algum tipo de infiltração. Nos prédios mais antigos onde a casa de máquinas está embaixo do prédio recomenda-se especial atenção no caso de infiltrações pelo piso que pode ocasionar problemas com curto-circuito.
- Se os interruptores de luz, tomadas e vidros estão em condições adequadas.
- Se existe ventilação adequada (preferencialmente cruzada) mantendo a temperatura superior a 5°C e inferior a 40°C conforme NBR NM 207:1999.

✓ **NA CAIXA**

- Verificar a lubrificação de guias de cabina e contrapeso.
- Nas portas dos andares não devem possuir fechaduras por questões de segurança/emergência.
- Os funcionários de limpeza devem ser orientados para em caso de lavagem dos corredores, não deixar cair água sob as portas.
- Os usuários devem ser orientados para apertarem uma única vez o botão de abertura das portas.

✓ **NA CABINA**

- Se existe placa de capacidade do elevador. Os usuários devem ser orientados a não ultrapassarem a capacidade de lotação permitida.
- Se o alarme está funcionando.
- Se existe uma placa da empresa conservadora, com número de telefone de emergência.
- Se existe uma placa informando que é proibido fumar dentro da cabina.
- Crianças devem estar sempre acompanhadas de um adulto.

✓ **NA PORTARIA**

- A chave da casa de máquinas deve ficar na portaria e deve ser exigido a identificação dos funcionários da empresa conservadora, para liberação da mesma. Depois de qualquer intervenção a chave da casa de máquinas deve ser devolvida na portaria. É expressamente proibido o acesso de pessoas não qualificadas para manuseio do equipamento.

✓ **NA CASA DE POLIAS**

- Deve verificar a existência de ponto de luz.
- Checar as condições de pintura e a existência de botão de emergência.

✓ **NOS CABOS DE TRAÇÃO**

- Se existe ferrugem, oxidação, dilatação.

✓ **NO CONTRAPESO**

- Se há folga nas corrediças.
- Verificar a limpeza.

✓ **NAS PORTAS DE PAVIMENTOS**

- Fazer revisão de todos os trincos.
- Verificar se há contatos expostos.
- Se a porta bate ao fechar.

✓ **NO POÇO**

- Verificar a limpeza.
- Verificar os limites finais de descida.

Para que o Gerente de Facilidades verifique se os elevadores do edifício, se encontram com desatualização tecnológica e obsolescência seja por desgaste natural (como aumento de falhas, elevados custos de manutenção, alto consumo de energia elétrica e muitas vezes com demora para encontrar peças de reposição), ou pelos equipamentos estarem expostos a possíveis fiscalizações e notificações, pode-se garantir os seguintes benefícios quando de opta pela modernização:

- ✓ Segurança, conforto e confiabilidade durante a viagem;
- ✓ Produtividade dos usuários;
- ✓ Adequação às normas e legislação vigentes;
- ✓ Redução do custo de operação e manutenção;
- ✓ Acessibilidade e sustentabilidade;
- ✓ Redução de paradas constantes;
- ✓ Visual mais moderno valoriza o Patrimônio;
- ✓ Entre outros.

O GF pode considerar alguns fatores que representam vantagens comparativas do edifício ou uma facilidade na obtenção de seus objetivos, tais como:

- ✓ Confiabilidade - quanto ao índice de quebra e falhas que são minimizados pela tecnologia.
- ✓ Sustentabilidade – quanto ao comprometimento com o gerenciamento ambiental, redução no consumo de energia, utilização de materiais com baixo impacto ambiental durante a vida útil.
- ✓ Inovação - o projeto de elevadores também acompanha a tendência corporativa.
- ✓ Acessibilidade – promover a adequação no edifício, proporcionando o acesso de deficientes físicos e portadores de necessidades especiais, garantindo o direito de ir e vir, onde a acessibilidade é um direito civil que deve ser garantido pelo GF.
- ✓ Segurança - proporcionar viagens suaves e seguras, garantindo a vida e integridade física dos usuários, do edifício e de seus componentes, identificando as ameaças e vulnerabilidades.

O GF pode considerar pontos de desvantagens na obtenção de seus objetivos, conforme abaixo:

- ✓ Investimento Alto - a modernização do transporte vertical possui custo alto com taxa de retorno muito baixa.
- ✓ Oportunidades - fatores externos à empresa que possam afetar positivamente a oportunidade de implementar o projeto.

Vale notar as ameaças de fatores externos que podem afetar negativamente o projeto para a tomada de decisão:

- ✓ Monopólio - os equipamentos fabricados possuem tecnologia exclusiva de cada fabricante.

- ✓ Situação econômica mundial - como os fabricantes de elevadores são multinacionais, onde suas sedes estão em países da Europa e América do Norte, são afetados diretamente pela Economia local e mundial.
- ✓ Tempo de Fabricação - demora na fabricação e entrega dos equipamentos pelas empresas.

De acordo com a tendência mundial, as indústrias brasileiras tem evoluído em relação ao mercado de construções verdes, se preparando cada vez mais para atender às exigências dos projetos sustentáveis. Em função disso as empresas multinacionais de elevadores tem assumido este compromisso, trazendo ao mercado produtos sustentáveis, no intuito de atender esta demanda.

O GF pode analisar a questão da Responsabilidade Social e os Impactos Sociais e Ambientais, com relação ao uso sustentável, conforme abaixo:

- ✓ Demanda de mercado a escassez de peças de reposição no mercado causando demora no reparo. Hoje não se fabrica mais quadro de comando eletromecânico, temos falta de peças de reposição no mercado e demora no reparo.
- ✓ Sustentabilidade - os elevadores são ecologicamente corretos, pois não poluem por não utilizarem óleo lubrificante.  
Elevador sem casa de máquinas - o equipamento utiliza sistema de cintas de aço revestidas com poliuretano para tracionar a cabina. As máquinas sem engrenagem com rolamentos selados, dispensam o uso de óleo. Cintas de poliuretano são até 20% mais leves e duram até 3 vezes mais que o cabo de aço convencional, possui maior flexibilidade e produz menos ruído porque elimina o efeito de atrito entre os metais. Enquanto que o equipamentos antigos além do alto consumo energético utilizam grande consumo de óleo mineral e sintético, onde esses fluidos atingem diretamente o meio ambiente.
- ✓ Eficiência energética - os elevadores atuais são dotados de comandos eletrônicos VVVF (Drive Regenerativo), onde a energia elétrica não utilizada

pelo elevador volta novamente para a rede, dessa forma obtendo o máximo de eficiência com economia de energia elétrica. Com a propagação da tecnologia LED, hoje temos a aplicação da iluminação interna da cabina em “led”, inclusive nos botões de chamadas, essa tecnologia permite a economia de energia elétrica, em função do baixo consumo energético.

- ✓ Exigência legal - atender todas as normas vigentes da ABNT, Decretos, Leis Federais, Estaduais e Municipais.
- ✓ Impactos sociais - as variáveis que poderão alterar ou influenciar o comportamento da sociedade, como a Inclusão Social e a Adequação de Acessibilidade, inclusive, para atender deficientes físicos.

O GF pode planejar os critérios para o Gerenciamento de possíveis Riscos e como trata-los, conforme abaixo:

- ✓ Risco Regulatório deve ser evitado, pois caso o edifício não faça as adequações necessárias, pode ser autuado por algum órgão fiscalizador, terá que pagar multas mensais após três autuações, podendo o edifício ser interditado. Como exemplo temos o Segur-4 em São Paulo e o GEM no Rio de Janeiro.
- ✓ O Risco de Imagem deve ser evitado, pois é imensurável e pode denegrir a imagem da Organização, com perda de credibilidade e reputação frente aos clientes externos.
- ✓ O Risco Operacional deve ser transferido para as empresa de elevadores, através de contrato de manutenção preventiva e corretiva. Onde o GF precisa fazer Gestão do Contrato de Manutenção Preventiva e Corretiva.
- ✓ O Risco Legal deve ser evitado, atendendo as normas e legislações vigentes.

O GF precisa fazer o gerenciamento das documentações exigidas pelos órgãos fiscalizadores:

- ✓ Alvará de instalação do elevador e alvará de funcionamento, são documentos emitidos pelos órgãos fiscalizadores de cada localidade.
  
- ✓ Relatório de Inspeção Anual (RIA) - este documento deve ser emitido, após vistoria minuciosa no elevador pelas empresas conservadoras constando as condições de funcionamento. É responsabilidade de todas as empresas de conservação/manutenção de elevadores, fornecer o Relatório de Inspeção Anual aos edifícios/condomínios contratantes e enviar cópia ao órgão responsável pelo controle (GEM – Gerência de Engenharia Mecânica). O R.I.A. tem que ser feito anualmente pela empresa responsável e cópia deste documento deve ser colocada no quadro de avisos em local visível do edifício. Em caso de acidente no elevador, o R.I.A é o primeiro documento que será solicitado pela autoridade e pela seguradora, e sua ausência trará aos responsáveis duras penalidades, além de assumir a responsabilidade civil pelo evento.

## 10 CONSIDERAÇÕES

O Gerente de Facilidades é importante em todo este processo, desde as inovações tecnológicas, as decisões quanto à modernização do equipamento até o gerenciamento das manutenções considerando, inclusive o uso da tecnologia verde.

O GF pode traçar as estratégias de operação, manutenção e modernização dos elevadores, de maneira a identificar os fatores de risco, tais como falha no funcionamento, execução de manutenções e paradas programadas, atendimento a chamados, controle e mitigação de seus efeitos.

Podem-se analisar diversos riscos envolvendo pessoas insatisfeitas com a perda de conforto e funcionalidade no acesso aos elevadores, e eventualmente, usuários portadores de necessidades especiais impossibilitados de usar escadas, inclusive deficientes físicos. Nestas condições, podemos citar o risco inerente a reclamações aos órgãos reguladores, podendo incidir em fiscalizações e autuações por parte das autoridades, por outro lado, existe o risco de mobilização dos funcionários para reclamações na própria organização, sendo pleiteada a interdição do imóvel e a interrupção do atendimento aos usuários. Neste cenário, além da perda de produtividade e lucratividade para a empresa, podemos configurar um terceiro risco, chamado “risco de imagem” representada pela perda de credibilidade e reputação frente aos clientes externos.

O planejamento do GF para a modernização dos equipamentos aumenta não só a confiabilidade dos usuários, como a segurança e conforto durante a viagem. Os eventos verificados de interrupção de funcionamento por falhas e falta de peças de reposição, reforça a avaliação do cenário de risco potencial associado à disponibilidade e qualidade do serviço entregue pelas empresas mantenedoras.

Para que o edifício tenha um desempenho operacional eficiente, é necessário que os subsistemas prediais, tenham suas características individuais de gerenciabilidade, flexibilidade e confiabilidade, de forma a contribuir para o sistema predial que os contém, inclusive, de suas propriedades emergentes de acessibilidade, sustentabilidade, segurança, custo efetivo operacional, funcionalidade e segurança, e para fazer toda esta integração, é imprescindível o profissional Gerente de Facilidades.

## 11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GRAÇA, M. E. A. **Folder do curso de MBA/USP em Gerenciamento de Facilidades**: definições contextuais da Poli-Integra. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
2. ANTONIOLI, P. E. **Estudo crítico sobre subsídios conceituais para suporte do planejamento de Sistemas de Gerenciamento de Facilidades em Edificações Produtivas**. 2003. 44 p. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
3. INTERNATIONAL FACILITY MANAGEMENT ASSOCIATION. **Apresenta a definição de Gerenciamento de Facilidades**. IFMA. Reino Unido. Disponível em: <[www.ifma.org](http://www.ifma.org).> Acesso em: 21 jan. 2010.
4. ANTONIOLI, P. E. **Estudo crítico sobre subsídios conceituais para suporte do planejamento de Sistemas de Gerenciamento de Facilidades em Edificações Produtivas**. 2003. 44 p. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
5. MARAN, M. **Manutenção baseada em condição aplicada a um sistema de ara condicionado como requisito para sustentabilidade de edifício de escritórios**. 2011. 121 p. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
6. BRAIDOTTI Junior, J. W. **A falha não é uma opção – Aprenda como entender, tratar e eliminar definitivamente a ocorrência de uma falha funcional**. Rio de Janeiro – Editora Ciência Moderna Ltda., 2013.
7. DAL Monte, P.J. **Elevadores e escadas rolantes**. Rio de Janeiro – 2000.
8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR NM 207. **Elevadores Elétricos de Passageiros. Requisito de Segurança para Construção e Instalação**. Rio de Janeiro, 1999.
9. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR NM 313. **Elevadores Elétricos de Passageiros. Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência** . Rio de Janeiro, 2008.

10. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5665. **Cálculo de tráfego nos elevadores - Procedimentos.** Rio de Janeiro, 1983.
11. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5666. Elevadores Elétricos - **Terminologia.** Rio de Janeiro, 1978.
12. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 15597. Elevadores Elétricos de Passageiros. **Requisitos de segurança para a construção e instalação de elevadores - Elevadores existentes - Rio de Janeiro, 2010.**
13. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 9050. **Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbano.** Rio de Janeiro, 1994.
14. ALEXANDER, KEITH. **Facilities Management, Theory and Practice.** E&FN SPON, London, 1999.
15. ABRAMAN – **Associação Brasileira de Manutenção**, Ed. 2005. Documento Nacional - A Situação da Manutenção no Brasil.
16. TAVARES, Lourival, 1999. **Administração Moderna da Manutenção.** Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações e Assessoria Ltda.
17. PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif, 2003. **Manutenção Função Estratégica.**
18. KLEIN, João Jorge, 2007. **Desenvolvimento e Implantação de um Sistema de Planejamento e Controle da Manutenção informatizado em uma Instituição de Ensino Superior.** Porto Alegre: UFRGS. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
19. IFMA, 2011, <http://www.qns.com>
20. INTELLIGENT Buildings Institute. Intelligent Buildings Definition - guideline. **Intelligent Buildings Institute Foundation**, 1a edição, 1987, Washington, USA.
21. NEVES, Raïssa P. A. de A. **Espaços Arquitetônicos de Alta Tecnologia: Os Edifícios Inteligentes. Dissertação de Mestrado.** Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Paulo, 2002.

22. NOBRE, A. L. World Trade Center, SP: **Uma vitrine internacional**. *Revista Arquitetura & Construção*, 60, 1995,41-49.
23. NUNES, R. J. C.: "**Integração de Serviços para Edifícios Inteligentes**", Tese de Doutorado em Engenharia .
24. Pesquisadora , Grupo E-Urb EESC-USP-SAP, Av. Trabalhador Sancarlense, 400, Centroraiassa@sc.usp.br
25. QUINELLO, Robson; NICOLETTI, José Roberto, 2006. **Gestão de Facilidades**. São Paulo: Novatec Editora.
26. MOUBRAY, John, 2000.**Manutenção Centrada em Confiabilidade**. São Paulo: Alodon Ltda.
27. ABRAFAC – **Associação Brasileira de Facilities**.**Documentos**.Disponível em:<<http://WWW.abrafac.com.br>>acesso em 07 setembro 2011.
28. IAEA (International Atomic Energy Agency), **Implementation strategies and tools for condition based maintenance at nuclear power plants** – IAEA – TEDOC – 1551. 178p., 2007.
29. IAEA (International Atomic Energy Agency). **Appllication of reliability centred maintenance to optimize e operation and maintenance in nuclear power plants** – IAEA – TEDOC – 1551. 140p., 2007.
30. FILHO, G.B. **Dicionário de termos de manutenção e confiabilidade**. Edição Mercosul. Rio de Janeiro. Editora Ciência Moderna Ltda, 2000. 285 p.

## ANEXOS

## ANEXO A

LEVANTAMENTO TÉCNICO DE TRANSPORTE VERTICAL

## 1 - INFORMAÇÕES CADASTRAIS

Denominação:

Endereço:

Cidade :

Estado :

Número do Transporte Vertical:

## 2 – CARACTERÍSTICAS

2.1 – Empresa/ Marca:  Atlas-Schindler  Otis Elevadores  Thyssen Krupp  Outras:2.2 – Empresa / Conservadora:  Atlas-Schindler  Otis Elevadores  Thyssen Krupp  Outras:

2.3 – Lotação da Cabina:

2.4 – Capacidade (Kg) :

2.5 - Número de Paradas:

2.6 – Número de Entradas:

2.7- Velocidade Nominal (m/min):

2.8 - Frequência (Hz):

2.9 – Potência do Motor (HP) ou (Kw):

## 3 – TENSÃO

3.1 – Tipo de Tensão:  Monofásica  110V  220V Trifásica  220V  380V

## 4 – CABINA

4.1 - Molas de Suspensão:  Sim  Não4.2 - Aparelho de Segurança:  Instantâneo  Progressivo4.3 - Corrediças de Cabina/Contrapeso:  Patins Deslizantes  Roller Guides

4.4- Largura Interna da Cabina (mm):

4.5 Altura Interna da Cabina (mm):

4.6- Comprimento Interno da Cabina (mm): 4.7 - Operadores:  Um  Dois  Automático  Manual4.8 - Régua de Segurança:  Mecânica  Infra-vermelha

**5 – PORTAS**

**5.1- Tipo de Abertura Porta:**  Abertura Lateral Esquerda  Abertura Lateral Direita  Abertura Central  
 Pantográfica  Guilhotina

**5.2 - Largura Útil da Porta (mm):**

**5.3 Altura Útil da Porta (mm):**

**6 – INDICADORES DE CABINA / PAVIMENTOS**

**6.1 – Tipo Indicador de Cabina:**

**6.2 – Tipo Indicador de Pavimento:**

**7 – BOTOEIRAS DE CABINA / PAVIMENTOS**

**7.1- Botoeiras de Cabina:**  Mecânica  Capacitiva  Micromove

**Tensão de alimentação:**  12v  24v  60v  110v

**7.2- Botoeiras de Cabina Diversas:**

Botoeira de Alarme  Botoeira de Emergência - EM  Botão Fecha Porta - FP  Botão Abre Porta – AP

Comando Cabineiro  Outros:

Denominação dos Pavimentos:

**8 - CASA DE MÁQUINAS**

**8.1- Quadro Comando Existente:**  Eletrônico  Eletrônico VVVF  Relé AC  Relé DC

**8.2 - Bitola dos cabos de tração:**  3/8"  1/2"  5/8"  Outra:

**8.3 - Número de cabos de tração:**  3  4  5  Outro:

**8.4 - Distância cabos de tração de cabina e contrapeso (mm):**

**8.5 - Casa de Máquinas possui calhas:**  Sim  Não

**9. MÁQUINA DE TRAÇÃO:**

**9.1 - Tipo de Máquina de Tração :**  Gearless  Coroa/Sem-fim  Outro:

**9.2 - Modelo de Máquina de Tração:**

**9.3 - Diâmetro da Polia de Tração (mm):**

**9.4 - Existe fita seletora:**  Sim  Não

**Responsável:**

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

## ANEXO B

## CHECK LIST - TRANSPORTE VERTICAL

<b>Denominação:</b>	
<b>Endereço:</b>	
<b>Cidade:</b>	<b>Estado:</b>
<b>N.º Transporte Vertical:</b>	

S – Sim      N – Não      N/A – Não Aplicável

<b>Cabina</b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>N/A</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Possui alarme e está funcionando?				
É possível perceber pessoas presas no interior da cabina?				
Existe intercomunicador e está funcionando?				
Existe iluminação de emergência e está funcionando?				
O piso é antiderrapante?				
Possui saída de emergência?				
A iluminação normal está funcionamento é eficiente?				
O alçapão (saída de emergência) possui trava?				
Existe ventilador, e está funcionando?				
Possui placa indicativa, informando a capacidade do elevador?				
Possui corrimão no painel ao fundo e nos painéis laterais?				
<b>Caixa</b>				
O vão entre a soleira de pavimento e a soleira da cabina é maior que 35 mm?				
É possível visualizar fiações expostas ou equipamentos que não são do elevador?				
Existe iluminação fixa ao longo da caixa, e está funcionando?				
Intercomunicador bidirecional				
<b>Topo da cabina</b>				
Existe guarda-corpo?				
Possui botoeira de inspeção, com dispositivo de parada "STOP" e está funcionando?				
<b>Casa de máquinas</b>				
No piso existem calhas com fiações expostas?				
As calhas estão pintadas em amarelo brilhante?				
A chave geral é blindada?				
Possui porta corta-fogo?				
Possui extintor no lado externo da casa de máquinas?				
A iluminação existente é satisfatória?				
O piso existente é anti-derrapante?				
Existem botoeiras para parada imediata do equipamento?				
O alçapão está sinalizado e pintado em amarelo brilhante?				
Existe luz de emergência instalada sobre a máquina de tração?				
Possui sinalização no lado externo da porta, tipo "Proibido acesso...?"				
Existe recipiente de óleo, estopas, algum material usado para manutenção?				
<b>Máquina de tração</b>				
Máquina de tração possui protetores de polias?				
Máquina de tração possui protetores no regulador de velocidade e nas partes girantes?				
Os cabos de tração possuem fios ou tranças rompidos?				

É possível perceber excesso de sujeira no cabo de tração?				
A máquina de tração possui vazamento de óleo?				
O motor de tração possui placa de identificação informando (corrente, potência, tensão, etc.)?				
A máquina de tração possui placa de identificação informando (modelo, capacidade, etc.)?				
<b>Pavimentos</b>				
Existe indicador de posição com gongo nos pavimentos?				
Nas portas de pavimentos possui etiqueta "Aviso aos usuários.."				
Quando o elevador parar no pavimento, apresenta desnível superior a 15 mm?				
<b>Poço</b>				
Existe escada marinheiro para acesso ao fundo do poço?				
Existe dispositivo de parada chave "PAP"?				
Existem infiltrações no poço?				
Existe sujeira no fundo do poço?				
Existe iluminação suficiente no fundo do poço?				
<b>Outros</b>				
O comando existente é eletromecânico?				
O cabo de aço do limitador de velocidade, apresenta rompimento nos fios ou tranças?				
O limitador de velocidade, apresenta sujeira ou graxas?				
O limitador de velocidade possui placa de identificação informando a velocidade?				

---

**Observações relevantes**


---



---



---



---



---



---



---

**Data:**        /        /

**Responsável:** \_\_\_\_\_

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

## ANEXO C

## QUADRO DE RESPONSABILIDADES - TRANSPORTE VERTICAL

<b>Denominação:</b>		
<b>Endereço:</b>		
<b>Cidade:</b>	<b>Estado:</b>	
<b>N.º Transporte Vertical:</b>		
<b>Cabina</b>	<b>Cliente</b>	<b>Empresa</b>
Instalação de alarme		
Instalação de intercomunicador		
Instalação de iluminação de emergência		
Instalação de piso antiderrapante		
Adequação da iluminação		
Adequação da ventilação		
Colocação de placa indicativa, informando a capacidade máxima do elevador		
Instalação de corrimão no painel ao fundo e nos painéis laterais		
<b>Caixa</b>		
Ajuste do vão entre a soleira de pavimento e a soleira da cabina ( < que 35 mm)		
Eliminação de fiações expostas ou equipamentos que não são do elevador		
Adequação da iluminação fixa ao longo da caixa		
Instalação de intercomunicador bidirecional		
<b>Topo da cabina</b>		
Instalação de guarda-corpo		
Instalação de botoeira de inspeção, com dispositivo de parada "STOP"		
<b>Casa de máquinas</b>		
Eliminação de fiações expostas nas calhas do piso		
Execução de pintura nas calhas em amarelo brilhante		
Adequação de chave geral blindada		
Instalação de porta corta-fogo		
Instalação/recarga do extintor no lado externo da casa de máquinas		
Adequação da iluminação existente		
Instalação de piso anti-derrapante		
Instalação de botoeiras para parada imediata do equipamento		
Adequação na sinalização do alçapão e execução de pintura em amarelo brilhante		
Instalação de luz de emergência sobre a máquina de tração		
Instalação de sinalização no lado externo da porta, tipo "Proibido acesso..."		
Eliminação de recipiente de óleo, estopas, algum material usado para manutenção		
<b>Máquina de tração</b>		
Instalação de protetores de polias na máquina de tração		

Instalação de protetores no regulador de velocidade e nas partes		
Substituição dos cabos de tração, devido ao rompimento de fios ou tranças		
Eliminação de sujeira no cabo de tração		
Eliminação de vazamento de óleo da máquina de tração		
Instalação de placa de identificação no motor de tração		
<b>Pavimentos</b>		
Instalação de indicador de posição com gongo		
Instalação de etiquetas nas portas de pavimentos com "Aviso aos usuários..."		
Adequação no desnível do elevador quando parar no pavimento (inferior a 15 mm)		
<b>Poço</b>		
Instalação de escada marinheiro para acesso ao fundo do poço		
Instalação de dispositivo de parada chave "PAP"		
Eliminação de infiltração no fundo do poço		
Eliminação de sujeira no fundo do poço		
<b>Outros</b>		
Substituição de cabo de aço do limitador de velocidade, devido a rompimento nos fios ou tranças		
Limpeza do limitador de velocidade que apresenta sujeiras ou graxas		
Instalação de placa de identificação informando a velocidade do limitador de velocidade		

Data:        /        /

Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_