

Sistemas modernos de elevadores melhoram os altos e baixos da vida cotidiana

Nunca nossa vida profissional teve tantos altos e baixos; e não estamos falando sobre os problemas econômicos mundiais ou as flutuações da bolsa. Estamos falando do sistema de elevadores. Sem eles, a verticalização da vida moderna seria impossível. Cidades como Nova York, Chicago, ou mesmo São Paulo e Rio de Janeiro simplesmente seriam outra coisa, com outra paisagem. Assim, neste artigo, gostaríamos de elucidar como essas máquinas, sempre presentes no nosso dia-a-dia se movem de um andar ao outro. Vamos dar uma olhada nos sistemas de controle que decidem onde o elevador vai e os sistemas de segurança que evitam que catástrofes aconteçam.

Se voltarmos no tempo e pensarmos em grandes construções que nos foram legadas por antigas civilizações, perceberemos que o uso de um mecanismo rudimentar de elevadores já era usado. Talvez o exemplo mais visível deste tipo misterioso de engenharia esteja nas Pirâmides do Egito, construídas a mais de 2500 anos a.C. A maior delas, também chamada de Pirâmide de Quéops, tem 146 m de altura, o equivalente a um edifício de 48 andares. Ela é até hoje a construção mais pesada de toda a história da humanidade com 2,3 milhões de blocos de rocha, cada um pesando em média 2,5 toneladas. Sendo homens muito ricos e donos de muitos escravos, os Faraós só precisavam mesmo é de tempo, porque aparentemente, a questão da engenharia já tinha sido resolvida.

Caminhando pelo tempo e por diferentes localidades constatamos que várias civilizações usavam este sistema de elevação vertical ou inclinada para transporte de cargas, mas a documentação deste conhecimento só chegou aos nossos dias através da obra de um engenheiro e arquiteto romano chamado Marcus Vitruvius Pollio, cujo trabalho, chamado *De Architectura*, consta de 10 livros e é considerado um importantíssimo documento histórico da engenharia e arquitetura; o próprio Vitruvius menciona nesta sua obra a engenhosidade de Arquimedes, um matemático, físico e inventor grego, que fez grandes descobertas a respeito do estudo dos fluidos, importantíssimo nos sistemas hidráulicos, como veremos mais adiante.

Como foi o único documento que sobreviveu ao seu tempo, foi fonte de grande inspiração para os “curiosos” renascentistas, cujo mais famoso representante possa ser o próprio Leonardo da Vinci.

Se existe alguma dúvida sobre a influência que Vitruvius teve sobre da Vinci basta observar uma de suas mais mundialmente famosas obras: O Homem Vitruviano. Veja a Figura 1.

A “curiosidade” que todos esses homens tiveram ao longo da história para com o entendimento de acontecimentos cotidianos e a solução de muitos pequenos problemas é simplesmente fabulosa. O aprofundamento dos conhecimentos sobre a física passou a desvendar muitos “mistérios” da vida, entre

Figura 1 - O Homem Vitruviano, de Leonardo da Vinci. Obra realizada em 1490.



Obra exposta na galeria L'Accademia di Belle Arti di Venezia.

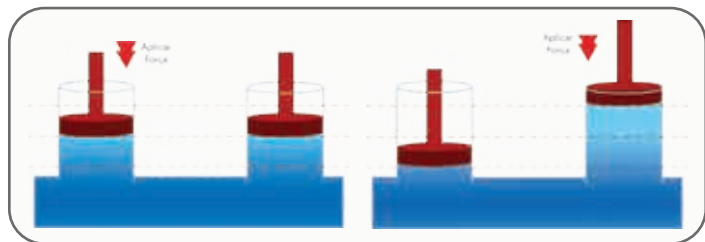
eles os sistemas hidráulicos e de roldanas, que são os que nos interessam aqui.

Os mais conhecedores de física me dão licença para expor de maneira mais simples em que consistem tais sistemas.

1 – Sistema Hidráulico

Basicamente, este é um dos princípios que é usado nos elevadores. A lei da impenetrabilidade, que diz que “dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço” rege esse sistema. O fluido que está armazenado de um lado, quando comprimido, exerce uma força que o obriga a ir para o outro lado. Se aplicado aos elevadores, é o fluido pressionado pela bomba que aciona o pistão e faz o elevador subir. Quando o fluido para de ser pressionado, retorna ao reservatório da bomba, e o elevador desce. Veja a ilustração da Figura 2.

Figura 2 – Princípio do sistema hidráulico e sua aplicação em um elevador de carga.



Este é um sistema simples, que multiplica em muitas vezes a força exercida sobre o fluido, podendo levantar grandes pesos, mas tem duas desvantagens: o tamanho e a ineficiência do sistema.

Quanto à primeira desvantagem, o sistema funciona bem em ocasiões onde a altura que o objeto vai ser levantado não é muito alta. Por isso, no caso dos elevadores, ele só está presente em edifícios com no máximo 6 andares; quanto mais alto o edifício, mais fundo deve ser o espaço para o pistão. Existem soluções tecnológicas para amenizar este problema, mas não abordaremos isso aqui.

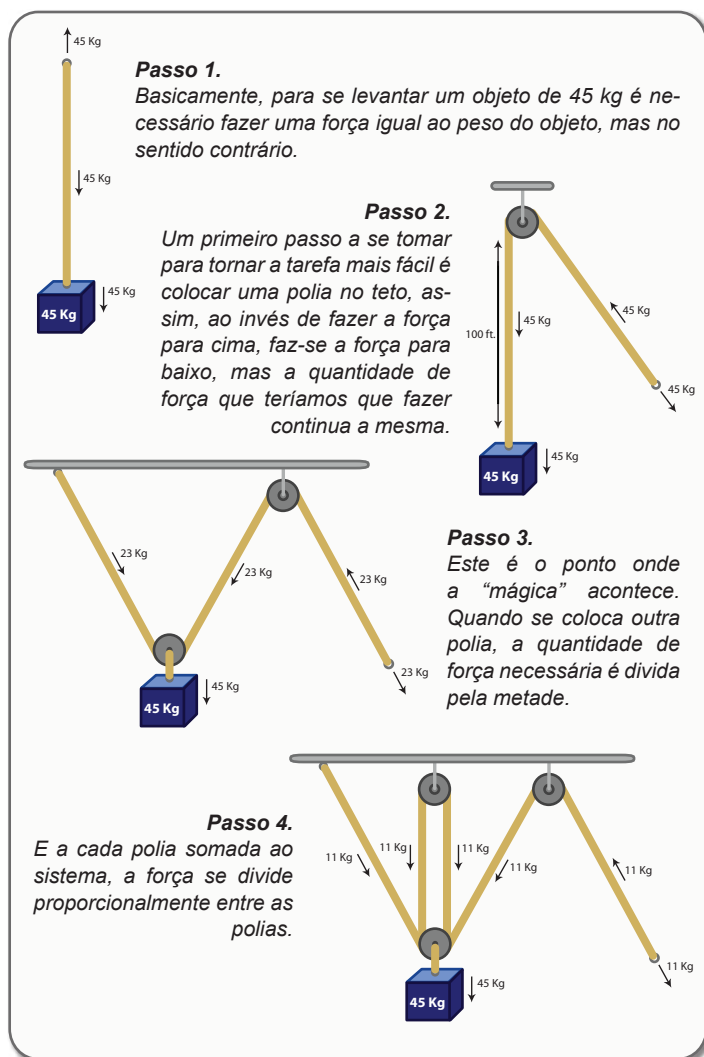
O outro problema, de ineficiência, é que a energia armazenada no sistema só pode ser usada na descida. Para subir é necessário empregar toda a força novamente. Por isso, é também um sistema mais dispendioso, sendo mais indicado para prédios residenciais ou para pequenos edifícios.

2 – Sistema de roldanas

Como funciona o sistema de roldanas? E por que esse

sistema é mais eficiente?

Acompanhe as figuras:



Se trocarmos a caixinha do exemplo por um elevador vamos entender bem como tudo funciona. A energia que movimenta o sistema é a elétrica. Os cabos são conectados a um motor que se move em ambos os lados, possibilitando a subida e a descida. Para que haja um aproveitamento da energia potencial (aquela que corpos suspensos armazenam), coloca-se um contrapeso conectado ao sistema. Assim, a energia necessária para fazer o elevador se movimentar é inicialmente elétrica e depois potencial. Na hora da parada, a energia elétrica que move o motor se intensifica e o elevador para.

Mas não bastam conhecimentos físicos para se criar um elevador que possa subir 100 andares; os materiais usados na construção de um elevador só foram drasticamente melhorados

em 1800 com os novos processos de fabricação de aço e ferro.

Atualmente os elevadores são muito mais que um sistema hidráulico ou de roldanas. A complexidade de mecanismos que envolvem nosso sobe e desce está recheado de sofisticação, tecnologia e acima de tudo segurança.

3 – Segurança dos elevadores

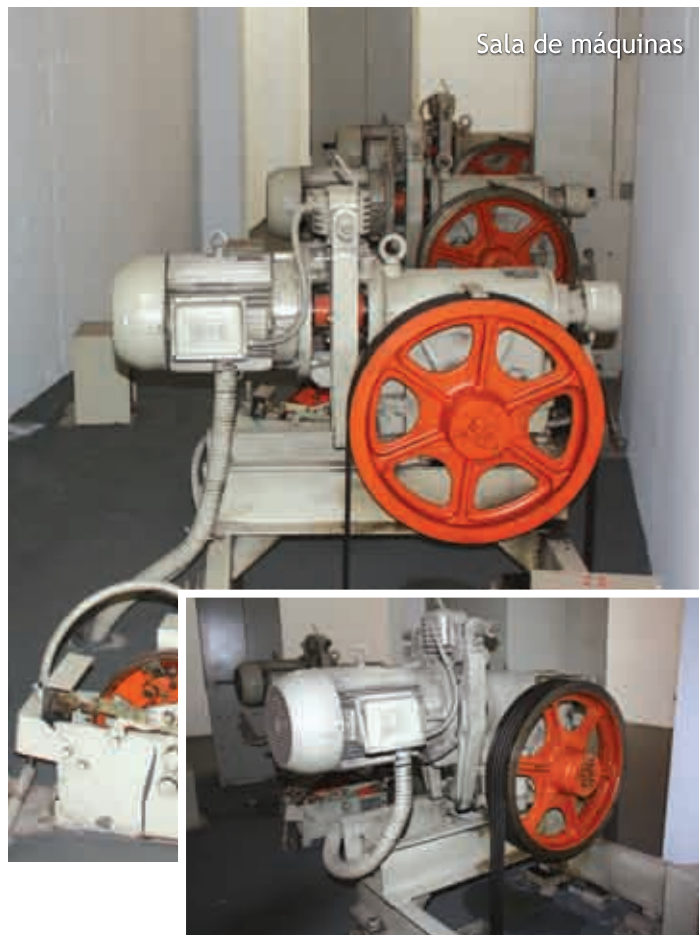
O sistema de segurança de elevadores trabalha sobre o conceito de redundância, ou seja, várias medidas diferentes visam um mesmo fim. Com isso, se um dos componentes de segurança falhar, outros certamente atuarão. Vejamos alguns deles:

- Ambos, elevador e contrapeso, deslizam num sistema de trilhos, evitando que se choquem durante o deslizamento;
- Os cabos são feitos com alumínio trançado, o que os torna muito mais resistentes a suportar grandes cargas;
- O número de cabos usados normalmente é maior que o necessário, garantindo a segurança caso algum venha a se romper;
- Na rara eventualidade de todos os cabos se romperem e as roldanas se soltarem, os elevadores possuem um sensor que aciona um freio caso a velocidade atinja um valor maior que o esperado, cerca de 15% a mais da velocidade máxima. Esse sistema de freios nada tem a ver com o cabeamento ou com eletricidade, eles são operados por um sistema de eletroímã, e por isso seu acionamento é independente;
- Casos todos os sistemas de segurança falhem e o elevador despenque, existe um último recurso que é um amortecedor que fica na extremidade baixa do fosso e que pode absorver parte do impacto que o elevador terá ao atingir o solo, minimizando consideravelmente a gravidade que uma queda livre teria para os ocupantes deste elevador.

O engenheiro Paulo Leite, da Artelev Desing de Elevadores, acrescenta que em “edifícios, independentes de serem comerciais ou residenciais, seguem as mesmas regras estabelecidas por normas bem específicas. Naturalmente, existem cuidados maiores a serem tomados no caso de elevadores comerciais, que seriam:

1. contratar uma empresa séria e corretamente cadastrada nos órgãos competentes para acompanhar o trabalho de manutenção dos elevadores.
2. controlar o fluxo dos usuários do prédio, orientando-os sobre o uso adequado dos elevadores”.

Ele ainda acrescenta que as diferenças entre elevadores



de passageiros e de carga são basicamente normativas e que prevalecem para cada tipo e uso dos elevadores. Por exemplo, ele-



vadores de passageiros, muitas vezes, podem ser adaptados para transportar certos tipos de carga, mas os elevadores de carga já são mais específicos para o fim destinado, e normalmente ficam proibidos de transportar de passageiros.

4 – O funcionamento

Basicamente todos os sistemas de operação dos elevadores modernos são controlados por sistemas computadorizados. Assim, para que um elevador funcione adequadamente é necessário, além de toda a estrutura física da composição, adequadamente funcionando, uma combinação de componentes que permitam ao sistema identificar eletronicamente 4 fatores separadamente:

- a. Onde está o elevador;
- b. Onde é cada andar;
- c. Onde as pessoas estão
- d. E se querem subir ou descer.

A velocidade com que circulam, se vão subir ou descer, quais as prioridades de parada, etc., dependem diretamente da programação que esses sistemas eletrônicos recebem. Essa programação é baseada em estudos que determinam os horários de maior fluxo, o volume e a média de passageiros.

A maioria dos elevadores hoje em dia funciona com um sistema mais comum de acionamento de botões, localizados dentro do elevador, que indicam se o passageiro quer subir ou descer. Assim, primeiro o elevador chega e depois o andar é indicado.

Mas alguns edifícios mais modernos, onde o fluxo de pessoas é maior, tem usado um sistema diferenciado, conhecido como “inteligente”, onde a pessoa já no *hall* de espera aperta o andar que gostaria de ir, e o painel do *hall* indica qual o elevador que

esse passageiro deve tomar. Esse sistema é mais econômico, já que possibilita ao sistema eletrônico calcular qual a melhor escolha para atender àquela solicitação. Os benefícios incluem maior economia de energia, maiores rapidez de acesso aos andares mais altos (já que algumas unidades em grandes complexos são exclusivas para este fim), menor tempo de espera, entre outros.

Outro aspecto interessante desses elevadores mais modernos é que a velocidade desenvolvida é totalmente confortável, mas bem mais rápida que há alguns anos atrás. Quem não se lembra de ficar quase 40 segundos para subir 10 andares! Se a média é de 4 s/andar, imagine subir em um prédio com 100 andares; teríamos que gastar quase 7 minutos. Mas o pior seria lembrar, ao chegar ao seu destino que a chave que abre seu escritório ficou no molho de chaves do carro que ficou no subsolo...

Hoje as velocidades médias vão de 0,5 a 8 m/s, dependendo diretamente da altura do prédio e capacidade individual de cada elevador, e os sistemas modernos contam com dispositivos de aceleração, desaceleração, paragem e nivelamento tão suaves que dificilmente o passageiro percebe isso. Assim, para um edifício de 10 andares, considerando que cada andar tem cerca de 4 metros, o tempo ideal que um elevador levaria para ir do térreo ao último andar seria de 23 segundos, um pouco mais da metade do tempo gasto nos elevadores mais antigos. Mas o mais interessante é quanto mais alto o edifício, maior a velocidade dos elevadores. Se esse prédio de 10 andares tivesse 37 andares, ele levaria apenas 25 segundos para chegar ao topo, segundo a tabela de velocidade adotada pelos projetistas; quase o mesmo tempo. É importante lembrar que prédios mais altos devem possuir uma infraestrutura mais moderna e que assegure aos usuários mais agilidade e segurança, já que o volume de pessoas circulando diariamente é bem maior.

Para atender ao tráfego de usuários, às vezes, é necessário “dividir” o prédio em várias seções (zonas baixa, médias e altas), nesse caso usando elevadores de várias velocidades e dimensões para que possam atender à demanda do edifício.

Dependendo do edifício, no caso de prédios comerciais, os elevadores que atendem aos subsolos sempre param no andar térreo, justamente para que os usuários passem por uma triagem na recepção para, então, serem encaminhados para o andar específico da empresa que deseja visitar, ou no caso do usuário normal do prédio, ter confirmadas entradas e saídas para controle geral, comenta Paulo Leite.

As empresas responsáveis pela elaboração dos projetos de elevadores combinam uma série de fatores que determinam a velocidade com o elevador se movimenta. Quanto menor o número de pessoas, maior a velocidade média. E o oposto também é válido. Se um elevador é projetado para transportar muitas pessoas (mais de 20, por exemplo) sua velocidade média será menor.

O tamanho da cabine que transporta os passageiros é calculado com base em uma tabela, mas o tamanho das portas é determinado pela ABNT NBR NM-207, e cujas medidas mínimas são 0,8 m de largura e 2,0 m de altura.

Mas como saber quantas pessoas usarão os elevadores em um edifício comercial? A resposta está no dimensionamento da área útil que esse edifício oferece. Assim como numa previsão de quantas pessoas caberão em um determinado escritório (nº de pessoas por m²), o mesmo se faz com os elevadores. Somado a isso está uma série de cálculos sobre a quantidade de pessoas que necessitarão usar o elevador para se locomoverem.

E quem já não passou pela experiência de ser espremido entre as portas de um elevador? Mais uma vez os sistemas mais modernos resolveram esse problema. Antigamente a “percepção” do elevador de que alguém estava passando pela porta era feita por um sensor horizontal, normalmente localizado na parte inferior da porta. Hoje em dia, a porta, em toda a sua extensão, possui esse sensor de presença, por isso, quando colocamos a mão ele imediatamente para. Com relação à segurança neste aspecto o ideal é, ao invés de colocar a mão na porta, acionar o botão de abertura de porta que fica no painel do elevador. Mesmo os elevadores inteligentes que não tem os botões indicativos de alarme, possuem esse botão, que deve ser acionado pelo primeiro passageiro que entra no elevador, se a quantidade de pessoas a entrar justificar isso.

5 – O design

Outro aspecto que chama muito a atenção quanto aos elevadores é o *design*, ou seu desenho. Alguns elevadores hoje em

dia são verdadeiras obras de arte, com acabamentos finíssimos e resultados fascinantes. Mas esses acabamentos precisam se encaixar em alguma norma? Quais as diferentes possibilidades de design que esses elevadores podem ter, principalmente quanto à parte estética, tipos de acabamentos, botoeiras de ambos os lados, visão panorâmica, etc.? Veja o que Paulo Leite, da Artelev, responde:



“A decoração dos elevadores comerciais, geralmente segue a linguagem da decoração do conjunto das áreas comuns do edifício, mas procuramos controlar os itens a serem aplicados no interior da cabina, para que eles não venham a conflitar com o funcionamento do elevador, no sentido da segurança e uso normal do mesmo.”

“Procuramos verificar os itens que serão aplicados nas paredes, teto e piso da cabina, para que os mesmos não venham, principalmente, a aumentar o peso do conjunto a ponto de extrapolar sua capacidade de transporte. Portanto, muitas vezes, temos que adotar materiais alternativos para que possamos manter a linguagem da decoração prevista e o funcionamento normal do elevador.”

“No caso das botoeiras, dependendo do tamanho da cabina, utilizamos botoeiras em ambos os lados dos painéis frontais, para facilitar o acesso do usuário na marcação das chamadas. Hoje





Sistema de iluminação "led"

em dia, no sistema de chamada antecipada, a botoeira dentro da cabina inexistente, pois uma vez registrado no pavimento de acesso o andar que se deseja acessar, o passageiro será automaticamente informado de

qual elevador utilizar para levá-lo ao andar de destino."

"No quesito panorâmico, depende do que se é projetado para o edifício. As paredes da cabina poderão ser parcial ou totalmente panorâmicas. O que se tem visto nas principais feiras de elevadores que acompanhamos fora do país, é a tendência da transparência de painéis e portas da cabina, dando mais leveza aos equipamentos, além da beleza que a adição desses elementos aplicados podem trazer."

"Devemos ressaltar, ainda, que um item que vem sendo adotado fortemente é a iluminação com o "led"(diodo emissor de

luz, veja a foto ao lado), que permite uma iluminação mais nítida no interior da cabina, permitindo vários tipos de combinações de iluminação, além de praticamente não contribuir para o aquecimento no interior da mesma devido a baixa potência que trabalha. Outro fator é na manutenção da iluminação; o "led" dura em torno de 80.000 a 100.000 horas de uso, ou praticamente 11 anos, bem superior à iluminação convencional das lâmpadas fluorescentes, normalmente utilizadas."

"Assim, todos os projetos de elevador a serem adotados em um edifício, além de atender as normas pré-estabelecidas, devem promover o bem-estar do usuário durante o pequeno tempo que ele fica dentro da cabina, com destaque para uma decoração agradável, sempre procurando não chocar o usuário ao mudar do ambiente do *hall* para dentro do elevador e vice-versa; ventilação adequada e iluminação agradável."

Nada como a modernidade para amenizar os "sobe-e-desce" da nossa vida.

*Com a colaboração da Artelev
www.artelev.com.br*



iluminação
com leds



soluções em
ventilação

cabinas
especiais

Design de cabinas de elevadores

AV ARTELEV

12 ANOS