



**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO  
JEQUITINHONHA E DO MUCURI**

**CAMPUS JUSCELINO KUBITSCHEK**

**DIAMANTINA - MG**

**PRÉDIO DO CENTRO DE IDIOMAS**

**ELEVADORES**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**JANEIRO / 2014**

## Conteúdo

Conhecimentos Iniciais.....	3
1. Esquema básico de funcionamento do elevador .....	4
2. Características fundamentais dos elevadores.....	7
3. Tipos de acionamento .....	9
4. Comandos.....	12
4.1. Comando automático coletivo .....	12
4.2. Comando automático coletivo seletivo na descida .....	13
4.3 Comando automático coletivo seletivo na subida e na descida .....	13
4.4. Comando em grupo.....	13
Obra Civil .....	14
1. Estrutura Civil .....	14
1.1. Casa de Máquinas .....	14
1.2. Caixa .....	16
1.3. Poço .....	17
2. Serviços que devem ser executados pela construção.....	19
Dimensionamentos das Caixas.....	20
1.Cálculo da lotação da cabina em função da sua área útil .....	20
2. Portas .....	21
3. Dimensionamento.....	25

## Conhecimentos Iniciais

### 1. Normas

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) emitiu as seguintes normas sobre Elevadores Elétricos, Escadas Rolantes e Esteiras Rolantes:

#### 1.1. Elevadores Elétricos - Terminologia

**Norma NBR-5666**

Define os termos empregados em instalações de Elevadores Elétricos.

#### 1.2. Elevadores Elétricos de Passageiros - Requisitos de segurança para construção e instalação

**Norma NBR NM-207**

Editada em novembro de 1999 esta norma cancela e substitui a NBR-7192 passando a ter vigência a partir de 30-12-1999. Trata de requisitos de segurança relativos a elevadores elétricos de passageiros e estabelece as regras mínimas para instalação de elevadores nos edifícios/construções.

#### 1.3. Cálculo de Tráfego nos Elevadores - Procedimento

**Norma NBR-5665**

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

#### 1.4. Projeto, Fabricação e Instalação de Escadas Rolantes e Esteiras Rolantes - Procedimento

**Norma NBR-NM 195**

Fixa as condições mínimas a serem observadas na elaboração do projeto, na fabricação e na instalação de escadas e esteiras rolantes.

Várias leis federais, estaduais ou municipais, em especial os códigos de obras, fazem exigências adicionais, complementando as normas existentes e sempre obedecendo pelo menos aos seus requisitos mínimos.

## 1. Esquema básico de funcionamento do elevador

A cabina é montada sobre uma plataforma, em uma armação de aço constituída por duas longarinas fixadas em cabeçotes (superior e inferior). O conjunto cabina, armação e plataforma denomina-se carro.

O contrapeso consiste em uma armação metálica formada por duas longarinas e dois cabeçotes, onde são fixados pesos (intermediários), de tal forma que o conjunto tenha peso total igual ao do carro acrescido de 40 a 50% da capacidade licenciada.

Tanto a cabina como o contrapeso deslizam pelas guias (trilhos de aço do tipo T), através de corrediças. As guias são fixadas em suportes de aço, os quais são chumbados em vigas, de concreto ou de aço, na caixa.

O carro e o contrapeso são suspensos 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.

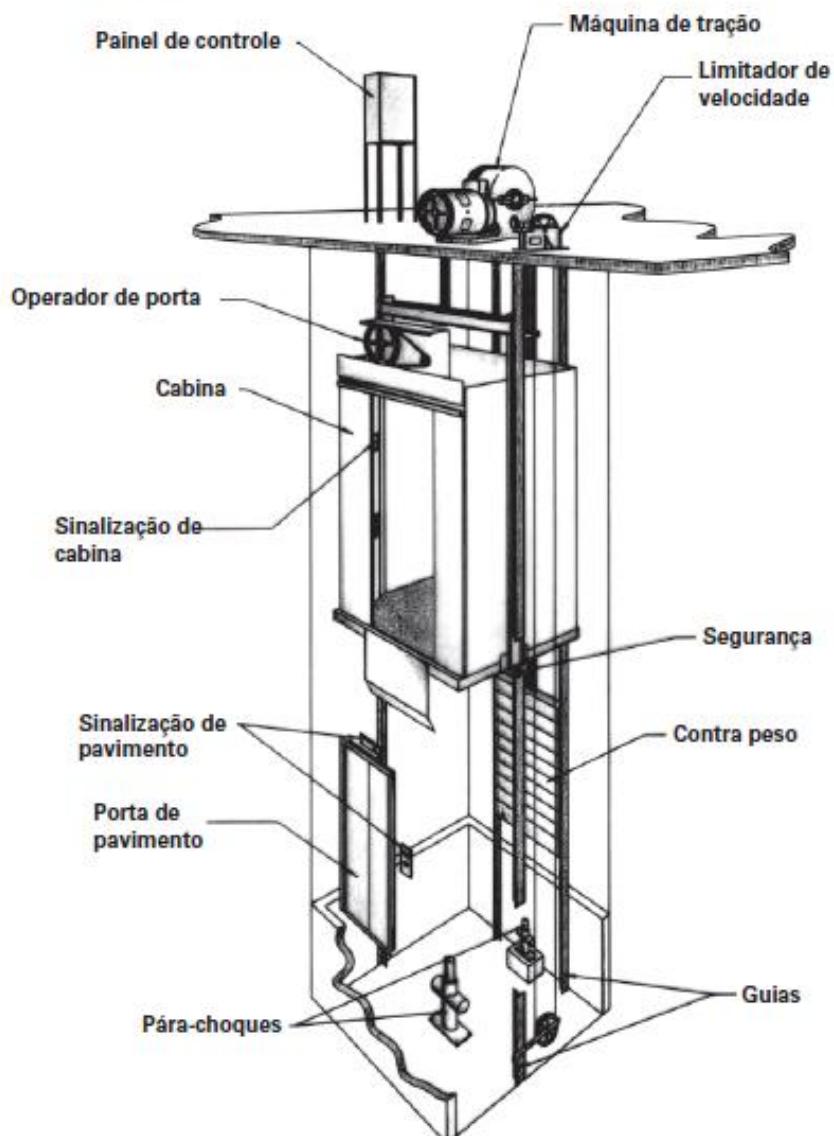
O movimento de subida e descida do carro e do contrapeso é proporcionado pela máquina de tração, que imprime à polia a rotação necessária para garantir a velocidade especificada para o elevador. A aceleração e o retardamento ocorrem em função da variação de corrente elétrica no motor. A parada é possibilitada pela ação de um freio instalado na máquina.

Além desse freio normal, o elevador é dotado de um freio de segurança para situações de emergência.

O freio de segurança é um dispositivo fixado na armação do carro ou do contrapeso, destinado a pará-los, de maneira progressiva ou instantânea, prendendo-os às guias quando acionado pelo limitador de velocidade. Sua atuação é mecânica.

O limitador de velocidade, por sua vez, é um dispositivo montado no piso da Casa de Máquinas ou no interior da caixa, constituído basicamente de polia, cabo de aço e interruptor. Quando a velocidade do carro ultrapassa um limite preestabelecido, o limitador aciona mecanicamente o freio de segurança e desliga o motor do elevador.

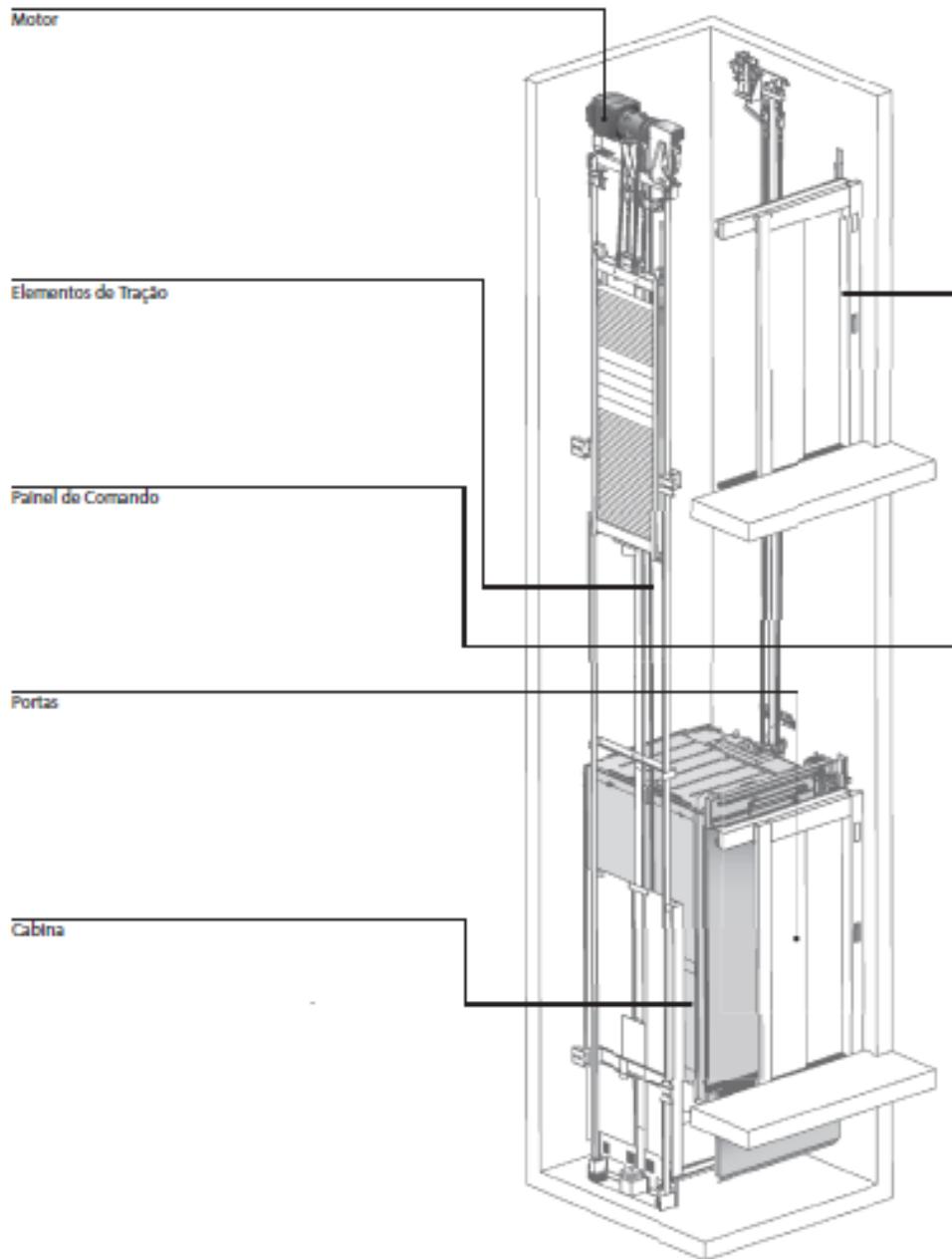
**Posicionamento dos componentes do elevador para projetos de edifícios com casa de máquinas**



### **Posicionamento dos componentes do elevador para projetos de edifícios sem casa de máquinas**

A construção de edifícios sem casa de máquinas para instalação de elevadores se tornou possível para edifícios residenciais de médio porte e edifícios comerciais de pequeno porte e tráfego. Os equipamentos de tração passam a ser instalados na parte extrema superior da caixa enquanto os dispositivos de comando se distribuem pela cabina, botoeiras de chamadas dos pavimentos e interior do batente da porta do último pavimento. Nestas instalações o contrapeso está localizado normalmente ao lado, na caixa.

O projeto de edifícios com elevadores que dispensam a construção de casa de máquinas proporciona maior versatilidade para o projeto arquitetônico, a possibilidade de ocupar o último pavimento com área de cobertura para os condôminos ou a construção de mais um pavimento tipo, observados os limites de altura da edificação de acordo com os códigos de edificações locais. A redução de custos e prazos de obra civil são fatores adicionais para a opção de execução de projetos nesta modalidade.



## 2. Características fundamentais dos elevadores

As características básicas que definem o elevador de passageiros são sua velocidade nominal e a lotação da cabina. Após determinadas essas variáveis, tem-se por consequência definidos os equipamentos que comporão o elevador.

A tabela 1 mostra as combinações mais usuais e econômicas entre velocidade e capacidade.

**Tabela 1**

Velocidade m/s (m/min)	Capacidade da cabina (pessoas)																		
	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0,60 ( 36)																			
0,75 ( 45)																			
1,00 ( 60)																			
1,25 ( 75)																			
1,50 ( 90)																			
1,75 (105)																			
2,00 (120)																			
2,50 (150)																			
3,00 (180)																			
3,50 (210)																			
4,00 (240)																			
5,00 (300)																			
6,00 (360)																			
7,00 (420)																			
8,00 (480)																			

A determinação da velocidade e da capacidade dos elevadores de um edifício é feita através do seu Cálculo de Tráfego (vide Capítulo 5).

A grande maioria dos edifícios residenciais apresenta um fluxo de usuários que é bem atendido por elevadores com velocidade de 1,00 m/s e capacidade de 6 a 9 pessoas.

Em função disso, os principais fabricantes planejam a especificação dos componentes dos elevadores destinados a trabalhar nessas faixas de velocidade e capacidade, permitindo obter reduções não só nos processos construtivos da obra civil, mas também nos custos e prazos de fabricação.

### 3. Tipos de acionamento

Os motores das máquinas de tração dos elevadores podem ser acionados através de corrente alternada (CA) ou de corrente contínua (CC - fornecida por conversores estáticos que substituem os motores geradores), sendo a energia elétrica fornecida pela rede do edifício.

A figura 2 mostra a diferença básica entre os tipos de acionamento (2a, 2b e 2c - corrente alternada; 2d -corrente contínua).

Em 2a o elevador parte da velocidade zero ( $V_0$ ) diretamente para a sua velocidade nominal ( $V_1$ ), invertendo o processo na frenagem. Chama-se “corrente alternada - uma velocidade”.

*NOTA 1 : Utilizado no passado para acionamento de elevadores de passageiros, sua aplicação se restringe hoje ao acionamento de equipamentos de transporte vertical de cargas como monta-cargas. Este acionamento não proporciona qualquer parâmetro de conforto e de consumo de energia exigidos pelo mercado. Não apresenta também compatibilidade com os modernos recursos de hardware e software dos sistemas de comando microprocessados.*

Em 2b o elevador parte da mesma forma, mas antes da frenagem final reduz sua velocidade a  $\frac{1}{4}$  da velocidade nominal.

( $V_2$  - velocidade baixa). Chama-se “corrente alternada - duas velocidades”.

*NOTA 2 : Esta solução tem parâmetros de conforto e número de partidas por hora que restringem sua aplicação a edifícios de pequeno e médio porte ou média intensidade de tráfego.*

Na figura 2c, temos acionamento por tensão e freqüência variáveis “VVVF”. Através de um circuito tiristorizado, a velocidade é controlada em função de um padrão desejado; o que permite obter aceleração ( $V_0$  para  $V_1$ ) e desaceleração ( $V_1$  para  $V_0$ ) suaves do carro, evitando-se assim o salto na passagem da velocidade alta para zero ou vice-versa. Perfeitamente integrada aos mais modernos recursos de hardware e software de comando, controle de velocidade e despacho, permite operar em condições ideais e em todas as velocidades, alcançando 10,00 m/s.

É a solução tecnológica mais avançada para acionamento de equipamentos de transporte vertical, aliando alto grau de conforto à economia de energia. Supera em até 60% a redução na demanda por energia quando comparada aos sistemas de frenagem dinâmica (VVFD) aos quais veio substituir. Aplica-se a edifícios de pequeno, médio e grande porte ou qualquer intensidade de tráfego.

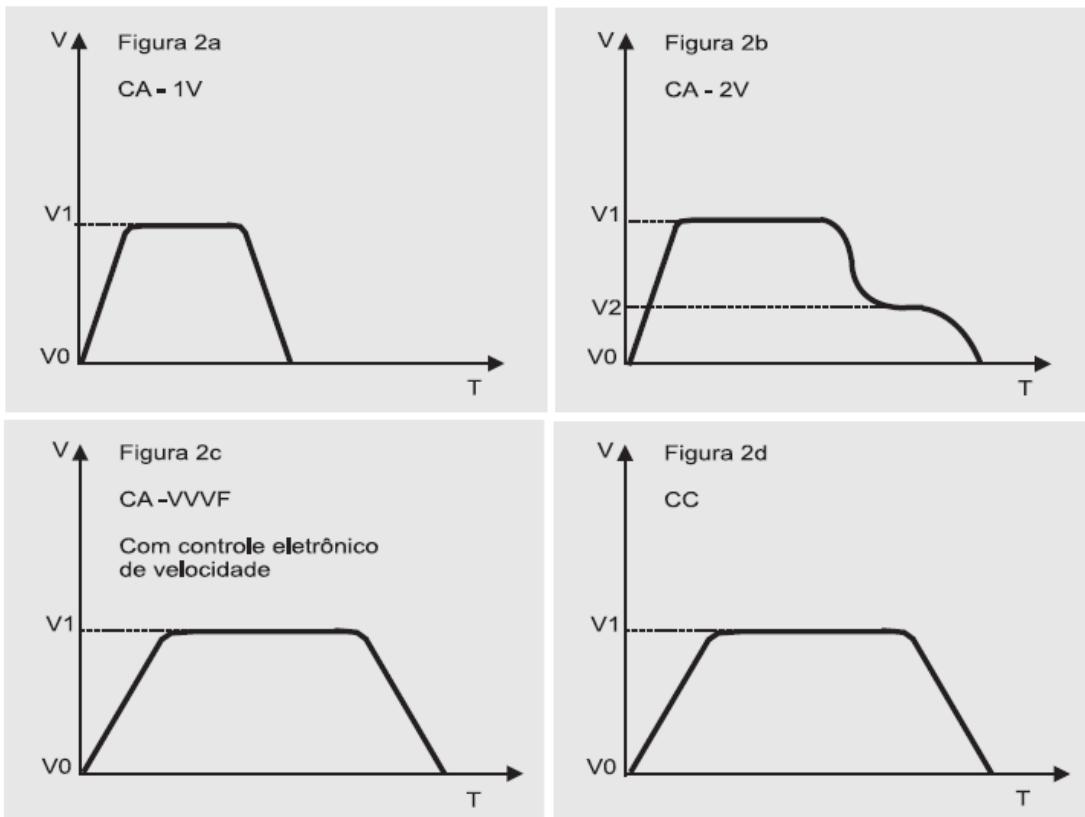
A diferença de 2c para 2d consiste no fato de que, neste último tipo, o controle da aceleração desaceleração é possibilitado pela existência de conversores estáticos (ou motogeradores), que fornecem a tensão variável (corrente contínua) ao motor de tração do elevador.

*NOTA 3 : Esta é hoje uma solução restrita que vem sendo substituída pela aplicação de acionamento VVVF. Em edifícios construídos, que estejam passando por modernização dos equipamentos de transporte vertical, ao substituir painéis de comando a relés, por painéis de comando micro processados, se especificam conversores estáticos em substituição aos motores geradores, permitindo, pela compatibilidade dos sistemas do novo hardware, o aproveitamento das máquinas de tração originalmente instaladas. A instalação de conversores estáticos em substituição a motores geradores proporciona economia de energia, ao mesmo tempo que libera espaço nas áreas destinadas à casa de máquinas.*

À medida que passamos de um tipo de acionamento para outro (no sentido 2a - 2d, na figura), obtemos as seguintes vantagens principais, em doses crescentes:

- Vida mais longa de vários componentes, menos afetados pelas solicitações decorrentes das partidas e frenagens (cabos de tração, engrenagens, polias, sapatas de freio, contatos, etc.).
- Nivelamento mais preciso do carro com o piso do andar independente da carga transportada, ao realizar a frenagem com velocidade cada vez menor.
- Menor sobrecarga térmica sobre o motor e menor perda de energia, pois na passagem da alta para a baixa velocidade em CA (2V), toda a energia cinética é transformada em calor.
- Menor consumo de energia elétrica em 2c.

Pelo volume crescente da especificação de acionamento por tensão e freqüência variáveis, VVVF, a redução de custos aliada à economia proporcionada à construção civil com a redução no dimensionamento.



**Figura 2**

das linhas adutoras de energia, chaves e cabeamento elétrico, faz com que as aplicações CA 2V se restrinjam cada vez mais em relação aos limites de velocidade e fluxo de tráfego.

**a) Limite de velocidade:**

Cada tipo de acionamento dos acima descritos tem uma faixa de velocidade de atuação, fora da qual o processo se torna técnica ou economicamente inviável:

Tipos de Acionamento	Faixa de velocidade (m/s)
CA - 2V	0,75 - 1,00
VVVF	0,75 - 10,00
CC	1,00 - 6,00

**b) Fluxo de tráfego:**

Para elevadores CA 2V, quanto maior o número de partidas horárias do elevador, maior a possibilidade de se ter sobrecarga térmica sobre o motor.

Como o número de partidas horárias é função do fluxo de tráfego mais ou menos intenso, o tipo de acionamento é, pois, função do fluxo de tráfego previsto para o edifício, sendo recomendada a especificação VVVF.

## 4. Comandos

O sistema de Comando afeta sensivelmente o rendimento da instalação.

A finalidade do Comando é estabelecer a prioridade e o sentido de atendimento às chamadas, de acordo com as características do edifício. Para isso são instalados na casa de máquinas painéis de comando e de despacho que controlam a partida, a parada, o sentido de movimento do carro, a seleção das chamadas e outras funções correlatas.

Os comandos mais usuais são os descritos abaixo:

### 4.1. Comando automático coletivo

É o Comando automático caracterizado por existirem botões de chamada, um para cada pavimento, instalados na cabina, e possuir um único botão de chamada instalado em cada pavimento, todos ligados ao painel central, de tal maneira que todas as chamadas fiquem nele registradas. O carro vai efetuando as paradas em ordem seqüencial independentemente da ordem em que as chamadas tenham sido registradas e prossegue no sentido do movimento inicial atendendo a todas as chamadas feitas.

Aplica-se a edifícios de poucos andares (de 2 até 3 pavimentos) e pouco movimento, em que o tráfego predominante seja entre andares, como estabelecimentos comerciais e industriais pequenos.

#### **4.2. Comando automático coletivo seletivo na descida**

É o Comando automático coletivo no qual as chamadas de pavimento somente são atendidas quando o elevador se movimenta em sentido descendente, a partir de chamada superior. Aplica-se a edifícios em que o movimento principal é constituído pelo tráfego entre o térreo e os demais pavimentos, sem que haja tráfego apreciável entre os próprios pavimentos. É, portanto, o sistema ideal para edifícios de apartamentos.

#### **4.3 Comando automático coletivo seletivo na subida e na descida**

É o Comando automático coletivo no qual existem nos pavimentos intermediários, dois botões, um de “subida” e um de “descida”, e um botão nos pavimentos extremos. Neste sistema de comando as chamadas de pavimento para subir são selecionadas separadamente das chamadas de pavimento para descer, sendo atendidas primeiramente todas as chamadas em um dos sentidos para depois serem atendidas as de sentido oposto.

Aplica-se a edifícios onde o fluxo predominante seja entre os andares, tais como escritórios em geral ou de uma única entidade, repartições públicas, etc. Em edifícios residenciais se aplica ao pavimento térreo sempre que existirem pavimentos inferiores de garagem.

#### **4.4. Comando em grupo**

É o comando automático para grupo de dois ou mais elevadores que operam em conjunto e que tenham o mesmo número de paradas, entradas no mesmo hall, somente um pavimento principal de acesso e a mesma destinação de uso (exigências na NBR-5665). Todos os elevadores de passageiros ou todos de serviço, etc., não incluindo elevadores isolados.

Nos mais simples, o comando, além de efetuar a seleção de chamadas de descida ou chamadas de subida e descida, seleciona também qual o elevador deverá atender a determinada chamada de pavimento. Estes sistemas são indicados para qualquer tipo de edifício, sempre com melhor rendimento para o fluxo de tráfego.

Aplica-se nos casos em que não há divisão no hall de acesso entre os elevadores social e de serviço e sempre que os elevadores estejam próximos, dispostos em grupo (lado a lado ou frente a frente).

*NOTA: Obedecendo restrições de códigos de obras locais, a distância máxima entre carros de um mesmo grupo tem seu limite fixado em 6m (cidade do Rio de Janeiro).*

Nos sistemas mais complexos, além das seleções acima descritas, o comando determina, nas horas de pico, quais são as chamadas prioritárias (chamadas de pavimento principal, chamadas de descida, chamadas de subida, etc.). Além disso, esses comandos têm extrema flexibilidade, adaptando-se às mais variadas situações de tráfego. São indicados para edifícios com grande fluxo de tráfego.

**Importante: Nos casos de comando em grupo, é recomendada a instalação de uma boteira nos pavimentos para cada grupo de 3 elevadores.**

## Capítulo 2.

# Obra Civil

## 1. Estrutura Civil

### 1.1. Casa de Máquinas

É destinada à colocação das máquinas, painéis de comandos e despacho, limitador de velocidade e outros componentes da instalação.

- O posicionamento ideal para a Casa de Máquinas é na parte superior do edifício, sobre a caixa do elevador.
- Quando a Casa de Máquinas estiver situada em outro local do prédio (por exemplo: na parte inferior do edifício, ao lado do Poço), obrigatoriamente deverá ser construída uma casa de polias sobre a caixa.
- A porta de acesso à Casa de Máquinas deve ser de material incombustível e sua folha deve abrir para fora, estar provida de fechadura com chave para a abertura pelo lado externo e abertura sem chave pelo lado interno.

- As máquinas, outros dispositivos do elevador e as polias devem ser instaladas em recinto exclusivo contendo paredes sólidas, piso, teto e porta de acesso com fechadura de segurança. Os pisos devem ser antiderrapantes.
- Não devem ser usadas para outros fins que não sejam instalação de elevadores.
- Não devem conter dutos, cabos ou dispositivos que não sejam relacionados com elevadores.
- O acesso deve ser utilizável com segurança, sem necessidade de passar em lugar privado. As entradas devem ter altura mínima de 2,00m e largura mínima de 0,70m.
- As escadas de acesso devem ser construídas de materiais incombustíveis e antiderrapantes com inclinação máxima de 45º, largura mínima de 0,70m, possuindo no final um patamar coincidente com a porta de entrada, com dimensões suficientes para permitir a abertura para fora da porta da Casa de Máquinas (a escada não pode ser do tipo “caracol”).
- Quando o desnível for inferior a 1,20m a inclinação pode ser de até 60º com degraus de 0,25m de altura Máxima e 0,19m de profundidade mínima.
- Devem ser providas de ganchos instalados no teto para levantamento de equipamento pesado durante a montagem e manutenção do elevador.
- Altura mínima de 2,00m.
- Quando a função do edifício exigir (ex.: moradias, hotéis, hospitais, escolas, bibliotecas, etc.) as paredes, pisos e tetos das casas de máquinas devem absorver substancialmente os ruídos oriundos da operação dos elevadores.
- Devem ter ventilação natural cruzada ou forçada, com 1/10 de área de piso.
- Devem ser iluminadas, garantindo o mínimo de 200lx ao nível do piso e possuir pelo menos uma tomada elétrica.
- Devem dispor de luz de emergência, independente e automática, com autonomia mínima de 1hora para garantir iluminação de pelo menos 10lx sobre a máquina de tração.
- A temperatura da Casa de Máquinas deve ser mantida entre 5ºC e 40ºC.

Para possibilitar a entrada dos equipamentos, na maior parte dos casos é necessário construir um alçapão no piso da Casa de Máquinas. Quando fechado, deve ser capaz de suportar uma carga de 1000 N em uma área de 0,20m X 0,20m. Sobre o alçapão e sobre cada máquina deve

ser instalado um gancho, com resistência suficiente para suportar a carga das máquinas durante as operações de montagem e manutenção.

O dimensionamento da Casa de Máquinas pode variar de prédio para prédio, de acordo com o equipamento a ser instalado. A área da Casa de Máquinas sempre será maior que o dobro da área da caixa.

Sua altura varia também de acordo com o equipamento. Na Tabela 2 encontram-se as alturas mínimas, em função das diferentes velocidades dos elevadores.

## 1.2. Caixa

É o recinto formado por paredes verticais, fundo do poço e teto, onde se movimentam o carro e o contrapeso.

As principais exigências da NBR NM-207 para a Caixa são:

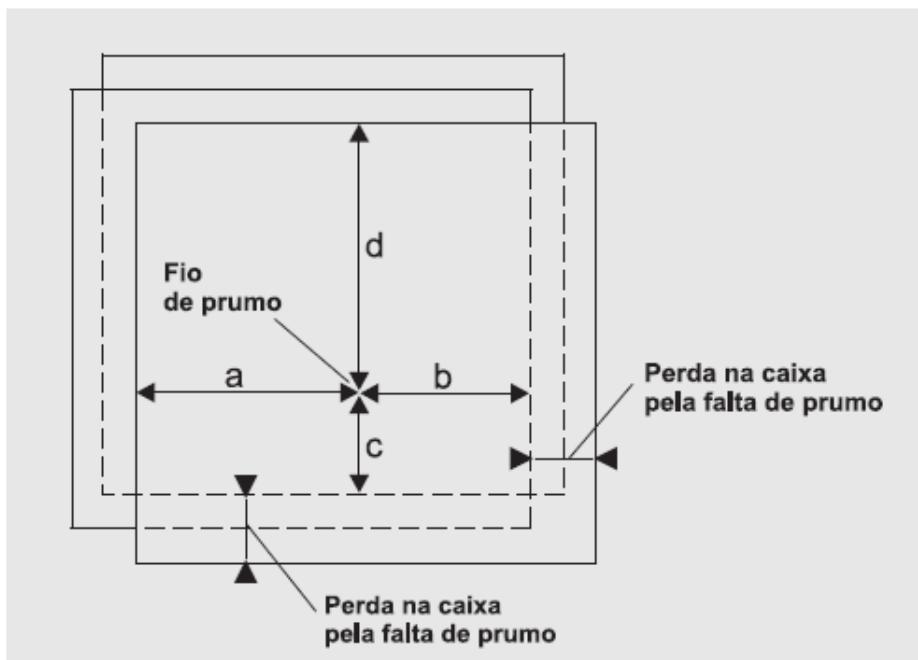
As paredes devem ser constituídas de material incombustível formando uma superfície lisa. Se existirem saliências na direção do movimento do elevador, estas devem ser chanfradas a 60° ou mais com a horizontal.

- Quando houver distância superior a 11 m entre paradas consecutivas, devem existir portas de emergência na Caixa.
- Não pode existir na Caixa qualquer equipamento além do necessário para o funcionamento do elevador.
- Na parte superior da Caixa deve existir abertura de ventilação, com área igual a 1% da área da seção horizontal da Caixa, no mínimo.
- Abaixo da soleira de cada pavimento deve existir uma aba com altura de 30 cm, no mínimo, sendo que a sua parte inferior deve continuar com uma inclinação de 60° com a horizontal.
- Iluminação a cada 7m ao longo do percurso.

*NOTA: Soleiras com abas em chapas metálicas poderão ser fornecidas e instaladas pelos fabricantes de elevadores.*

Cuidado especial deve ser tomado com a prumada do edifício, pois, conforme mostra a figura 3, as dimensões a serem consideradas para a Caixa serão os menores valores encontrados para as medidas “a” + “b” e “c” + “d” tiradas em todos os andares, a partir de uma mesma linha perpendicular após a concretagem e retirada das formas de todos os pisos.

Quanto mais alto for o prédio, maior cuidado deverá existir por parte do construtor, pois a possibilidade de desvios aumenta com a altura. E aceitável um desvio de 1,5cm de cada lado, considerando todo o percurso do elevador, acrescido do espaço livre superior e do espaço livre inferior (profundidade do Poço).



**Figura 3**

O espaço livre superior (distância entre o nível da parada extrema superior e o teto da caixa) normalmente é maior do que o pé-direito da última parada. Varia em função da velocidade do equipamento a ser instalado.

Na Tabela 2 encontram-se as alturas mínimas para o espaço livre superior, em função das diferentes velocidades dos elevadores.

### 1.3. Poço

É o recinto situado abaixo do piso da parada extrema inferior, na projeção da Caixa.

As principais exigências da NBR NM 207 para o Poço são:

- Deve existir acesso ao fundo do Poço.
- Entre os Poços de elevadores adjacentes 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.
- Quando houver porta na parede divisória dos Poços de elevadores adjacentes, essa porta deverá ter contato elétrico (idêntico das portas de pavimento) que interrompa o circuito dos dois elevadores.
- Em cada Poço deve existir um ponto de luz, de forma a assegurar a iluminação mínima de 20 lx no piso do Poço, além de uma tomada elétrica.
- Não deve existir no Poço qualquer equipamento que não faça parte do elevador.

O Poço deverá ser impermeável, fechado e aterrado, e nele não deverá existir qualquer obstáculo que dificulte a instalação dos aparelhos do elevador (como sapatas ou vigas que invadam o Poço, por exemplo).

A profundidade do Poço é, também, variável de acordo com o equipamento a ser instalado. Na Tabela 2 encontram-se as profundidades mínimas, em função das diferentes velocidades dos elevadores.

**Importante:** Prevendo o projeto, a construção de recintos habitados ou locais por onde possam circular pessoas embaixo do Poço do elevador, será necessária a instalação de freio de segurança no contrapeso, ou a instalação de um pilar sólido abaixo do para-choque do contrapeso, estendendo-se para abaixo até o solo firme, ocasionando a redução da área da cabina do elevador em relação à solução normal.

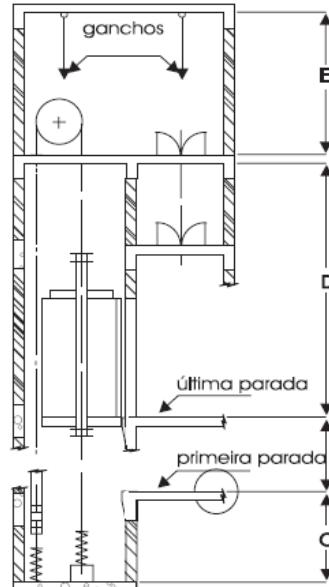
**Tabela 2**

Dimensões Mínimas				
Vel. (m/s)	Capac.	C(m)	D(m)	E(m)
0,75	6 a 10	1,50	4,15	2,35
1,00	6 a 10	1,60	4,20	2,35
1,25	6 a 10	1,65	4,25	2,35
1,50	6 a 10	1,65	4,25	2,80
1,75	10 a 17	1,70	4,50	2,80
2,00	10 a 17	1,70	4,50	2,80
2,50	12 a 17	1,85	4,50	2,80
3,00	12 a 20	4,00	5,80	3,00
3,50	13 a 24	4,00	6,00	3,50
4,00	13 a 24	4,00	6,00	3,50
5,00	14 a 24	5,50	6,80	6,00*

C = Profundidade do Poço (Espaço Livre Inferior)

D = Espaço Livre Superior

E = Pé-direito da Casa de Máquinas



*NOTA : Todas as informações estão calculadas considerando-se 2,30m para altura de cabina até o seu subteto.*

\*A Casa de Máquinas deve ser executada tomando a medida E em dois níveis e obedecendo alturas mínimas D indicadas.

**Importante: As dimensões da Tabela 2 são as mínimas consideradas em função da velocidade e de algumas capacidades. Podem, entretanto, sofrer variações também em função das outras capacidades do elevador e do seu Percurso.**

## 2. Serviços que devem ser executados pela construção

- Construção e acabamento da Casa de Máquinas, do Poço e da Caixa do Elevador, atendendo às exigências da NBR NM-207 e as indicações do fabricante.
- Execução de pontos de apoio para fixação das guias do carro e do contrapeso e trabalhos de alvenaria necessários para a instalação do elevador, de acordo com as indicações do fabricante.

- Fornecimento de energia elétrica provisória e suficiente para os trabalhos de montagem do elevador e posteriormente ligação de luz e força definitivas na Casa de Máquinas.
- Instalação, na Casa de Máquinas, de uma chave trifásica com os fusíveis para o elevador; de um disjuntor bifásico para alimentação da luz do elevador; de uma tomada de terra ligada à chave de força do elevador, de um extintor de incêndio de tipo adequado para instalações elétricas junto à porta de acesso,
- no máximo a 1,0m da mesma; e uma tomada de 600 watts para cada grupo de 2 elevadores, sendo obrigatório no mínimo, duas tomadas.
- Obtenção das licenças das autoridades competentes, quando necessárias, para a montagem e para o funcionamento do elevador.
- Fornecimento de um cômodo de fácil acesso, ao nível da rua, para depósito e bom acondicionamento de materiais e ferramentas destinados à montagem dos elevadores. Este cômodo deverá ter porta e chave.
- Construção, no vão livre da frente das Caixas, de um rodapé de 0,30m de altura e uma proteção (parapeito ou guarda-corpo) que poderá ser feita por meio de 2 peças de pinho (uma a 0,80m e outra a 1,10m do piso). Essa proteção deverá ser mantida também durante toda a fase de montagem.
- Para permitir a movimentação dos equipamentos na obra, poderão ser necessários a remoção de tapumes, o preparo de caminhos e rampas, o não fechamento de paredes, a abertura de vãos, etc.

## Dimensionamentos das Caixas

### 1. Cálculo da Lotação da Cabina em Função da sua Área Útil

A relação entre a lotação e a área útil da cabina é dada pela seguinte tabela:

**Tabela 3**

Lotação (A) Pessoas	Carga (B) kg	Área útil em m <sup>2</sup>		
		Mínimo	Médio	Máximo
6	450	1,170	1,235	1,300
7	525	1,310	1,380	1,450
8	600	1,450	1,525	1,600
9	675	1,590	1,670	1,750
10	750	1,730	1,815	1,900
11	825	1,870	1,960	2,050
12	900	2,010	2,105	2,200
13	975	2,150	2,250	2,350
14	1050	2,290	2,395	2,500
15	1125	2,430	2,540	2,650
16	1200	2,570	2,685	2,800
17	1275	2,710	2,830	2,950
18	1350	2,850	2,975	3,100
19	1425	2,990	3,120	3,250
20	1500	3,130	3,265	3,400
21	1575	3,245	3,382	3,520
22	1650	3,360	3,500	3,640
23	1725	3,475	3,618	3,760
24	1800	3,590	3,735	3,880
25	1875	3,705	3,852	4,000
26	1950	3,820	3,970	4,120

(A) = Inclusive ascensorista

(B) = Para outras cargas a área útil da cabina é determinada por  
extrapolação linear

**Importante:**

- a) A lotação da cabina é calculada à razão de 75 kg por pessoa.
- b) O carro é dimensionado para receber carga uniformemente distribuída, em arregamento gradual.
- c) A NBR NM-207, prevendo a utilização da área da soleira da cabina, admite uma variação de 0,08 m<sup>2</sup> para mais ou para menos, na área, para qualquer capacidade.

## 2. Portas

Os tipos de portas para elevadores de passageiros são as seguintes:

Pavimento: Abertura Lateral (AL)

Abertura Central (AC)

Cabina: Abertura Lateral (AL)

Abertura Central (AC)

Por exigência da NBR NM-207, as dimensões mínimas para as portas são de 0,80m de largura por 2,00m de altura.

A porta da cabina é acionada por um operador elétrico, instalado sobre a mesma. As portas de pavimento AL e AC abrem e fecham simultaneamente com a da cabina, através de um engate mecânico.

*NOTA: As portas do tipo Eixo Vertical (EV) tiveram seu processo de especificação descontinuado, objetivando proporcionar ainda mais segurança para os usuários.*

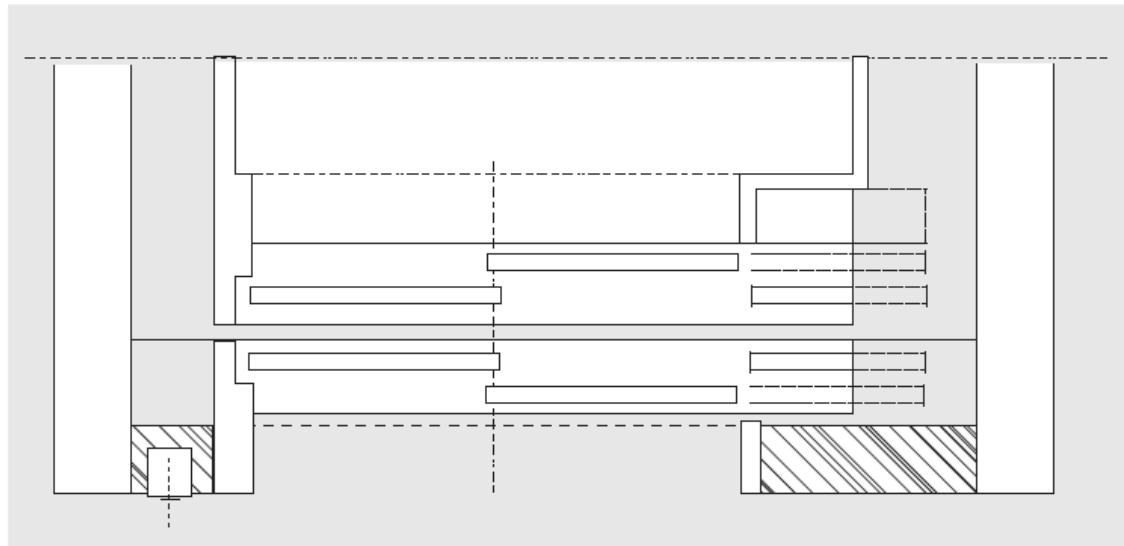
As portas automáticas ao serem instaladas tanto em edifícios residenciais quanto comerciais atendem aos seguintes requisitos básicos:

- Agilizam o fluxo de tráfego.
- Não ocupam o espaço do hall e do corredor.
- Não exigem estudos de sentido de abertura de porta beneficiando o fluxo de passageiros em todos os pavimentos.
- Permitem o acesso de pessoas com as mãos ocupadas.
- Facilitam o acesso de deficientes físicos.
- São fornecidas com barra de proteção eletrônica.
- Aumentam a segurança.
- Proporcionam economia e produtividade à construção civil ao liberar a área do hall em todos os pavimentos.

As combinações possíveis são as seguintes:

a) Porta da cabina: AL

Porta de pavimento: AL



Essa combinação permite obter menores dimensões para as medidas de frente das caixas, sendo uma das soluções mais empregadas para edifícios residenciais.

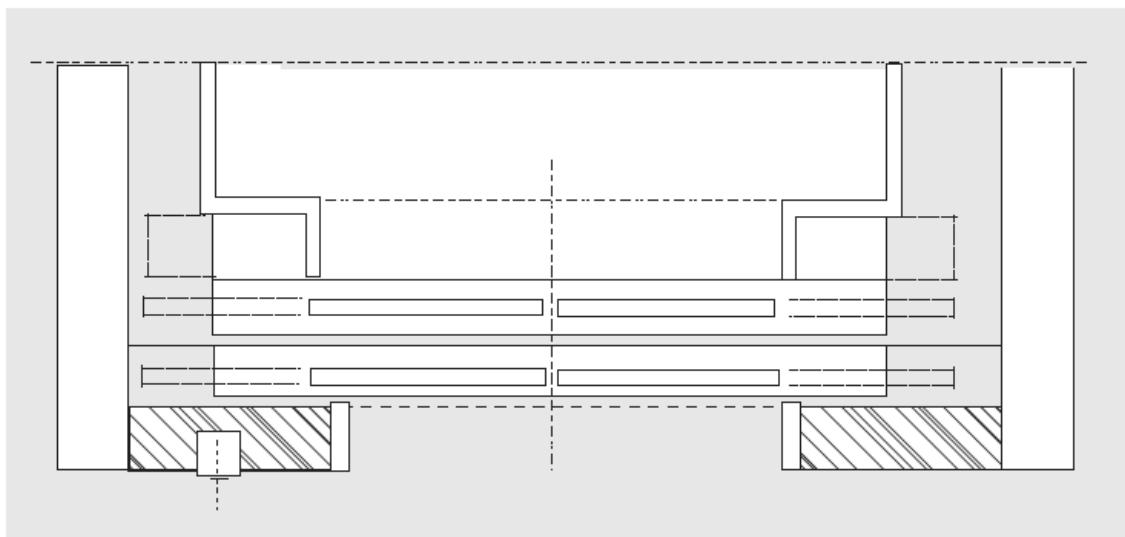
O movimento conjunto das portas de cabina e pavimento se dá em um mesmo sentido, com o recolhimento por detrás da parede do hall (sempre à esquerda ou à direita), sobre as soleiras de cabina e soleiras de pavimento.

As soleiras de pavimento devem ser construídas pela obra civil ou especificadas e fornecidas pelo fabricante dos elevadores.

Dispositivos de comando instalados na botoeira de cabina permitem mantê-la estacionada no pavimento, de portas abertas, por períodos maiores de tempo, durante a movimentação de carga e descarga da cabina.

b) Porta da cabina: AC

Portas de pavimento: AC



As portas de Abertura Central operam com tempos de abertura e fechamento menores que as de abertura lateral e proporcionam aproveitamento otimizado da área da Caixa para a colocação da cabina e maior beleza estética ao hall. Opção adequada para cabines mais amplas e edifícios comerciais permite que o fluxo de entrada e saída de passageiros se dê com mais

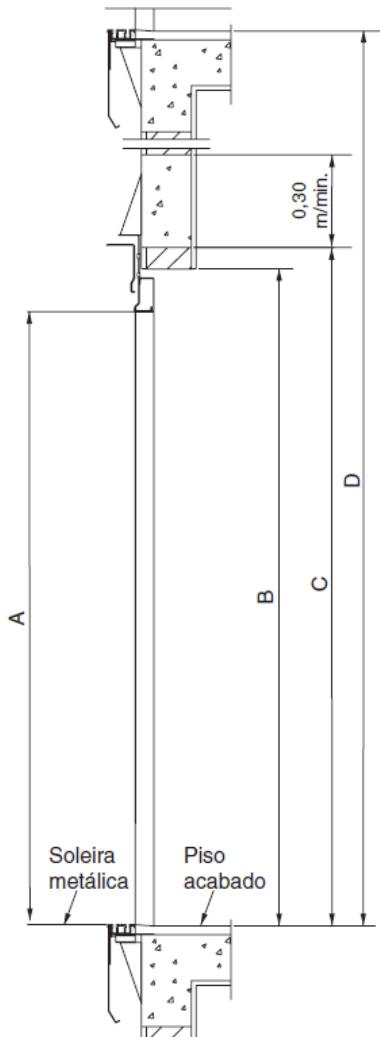
agilidade. Exige, entretanto, 1,80m para a dimensão frontal da Caixa para portas de pavimento com 0,80m de largura.

Em função da largura e do tipo da porta, são sugeridas, como mínimas, as seguintes dimensões para a frente da Caixa:

Dimensões Mínimas da Frente da Caixa (m)		
Largura da porta	Combinação Cabina - AL Pavimento - AL	Combinação Cabina - AC Pavimento - AC
0,80	1,60	1,80
0,90	1,75	2,00
1,00	1,90	2,20

Em edifícios residenciais, a largura usual das portas é de 0,80m, enquanto os edifícios de escritórios devem ter portas com largura maior que esta, visando dar maior velocidade à entrada e à saída de passageiros.

Especificações Técnicas para projeto arquitetônico e obra civil.

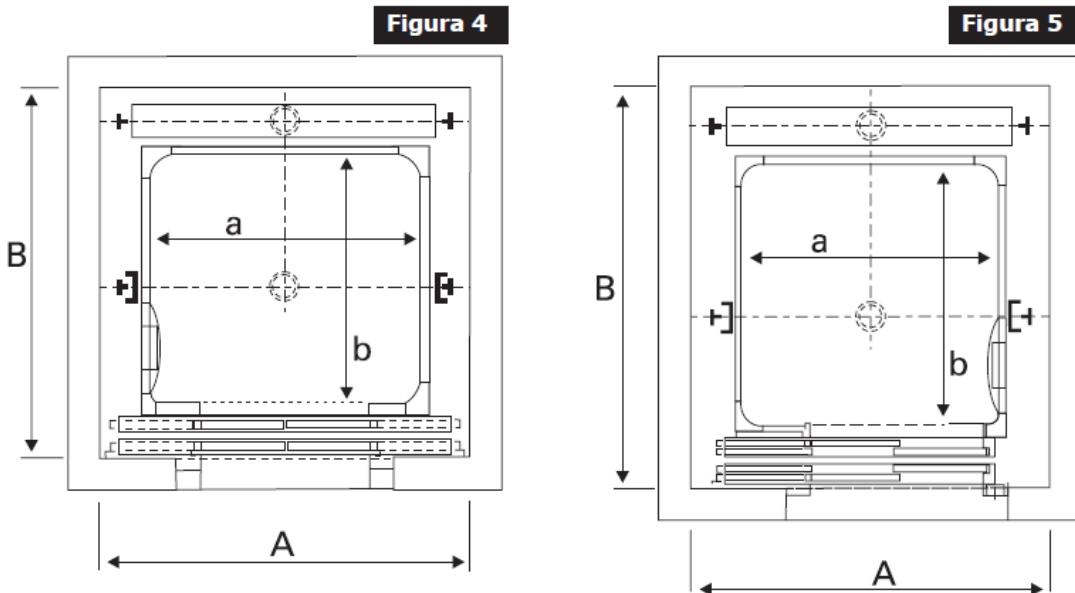


TIPO DE ABERTURA	(A) ALTURA LIVRE DA PORTA	(B) VÃO MÍN. P/ INST. BATENTE	(C) LOCALIZAÇÃO VIGA P/ FIXAR SUSPENSÃO	(D) ALTURA MÍNIMA "PISO A PISO ACABADO"
ABERTURA LATERAL	2,000 m	2,145 m	2,215 m	2,570 m
ABERTURA LATERAL	2,100 m	2,245 m	2,315 m	2,670 m
ABERTURA CENTRAL	2,000m	2,145 m	2,215 m	2,610 m
ABERTURA CENTRAL	2,100 m	2,245 m	2,315 m	2,710 m

### 3. Dimensionamento

O dimensionamento das Caixas dos elevadores é função da capacidade, da velocidade, do tipo de portas e da localização do contrapeso.

Para velocidades entre 0,60 e 1,50 m/s, “contrapeso ao fundo” sem segurança no contrapeso e porta de pavimento com 0,80m, o dimensionamento é mostrado nas figuras 4 e 5 a seguir.



As dimensões “a” e “b” da cabina são fixadas após se determinar, através do cálculo de tráfego, a capacidade e, consequentemente, a área da cabina.

Posteriormente, utilizando-se as fórmulas apresentadas para cada figura, calculam-se as dimensões internas A e B da Caixa.

Figura 4: Portas AC

$$A = a + 0,40m$$

$$B = b + 0,65m$$

Figura 5: Portas AL

$$A = a + 0,40m$$

$$B = b + 0,70m$$

*NOTA: Essas fórmulas são válidas apenas para elevadores com velocidade entre 0,60m/s e 1,50 m/s e com contrapeso ao fundo. Elevadores com velocidades maiores devem merecer estudo específico por parte do fabricante.*

É recomendável que a dimensão “a” seja maior que “b”, o que possibilita melhor acomodação das pessoas na cabina e melhor fluxo de entrada e saída das mesmas.

Para os elevadores de velocidades 0,75 ou 1,00 m/s e capacidades 6 ou 8 pessoas são indicadas as seguintes dimensões, para A e B, em função da capacidade:

6 pessoas: A = 1,60m

B = 1,60m

8 pessoas: A = 1,60m

B = 1,85m

8 pessoas

cabina p/ deficientes A = 1,60m

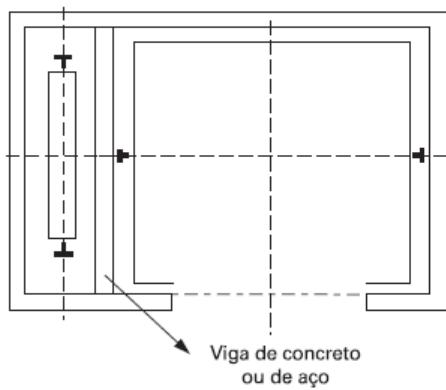
físicos B = 2,05m

Para elevadores com estas dimensões de A e B, o contrapeso é previsto sem segurança e instalado “ao fundo” da Caixa, e as portas de cabina e de pavimento, do tipo AL, com a largura de 0,80 m.

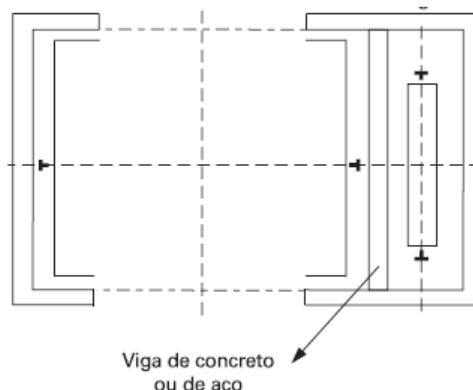
Para elevadores em que o contrapeso deva ser colocado lateralmente (figuras 6 e 7) deverão ser instaladas pela construção vigas divisórias de concreto ou de aço, em todos os pavimentos, com redobrado cuidado no prumo.

Estas soluções não são aconselháveis, pois, além de mais onerosas, necessitam de área da Caixa superior à da solução contrapeso ao fundo, para uma mesma cabina.

**Figura 6**



**Figura 7**



A solução da figura 8, com a colocação de guias em diagonal, apresenta os mesmos problemas, além de ter custo de instalação mais elevado e exigir um cuidado especial na prumada, o que a torna desaconselhável.

