

Circulações Verticais

São meios não mecânicos e mecânicos que permitem a ligação entre planos de níveis diferentes.

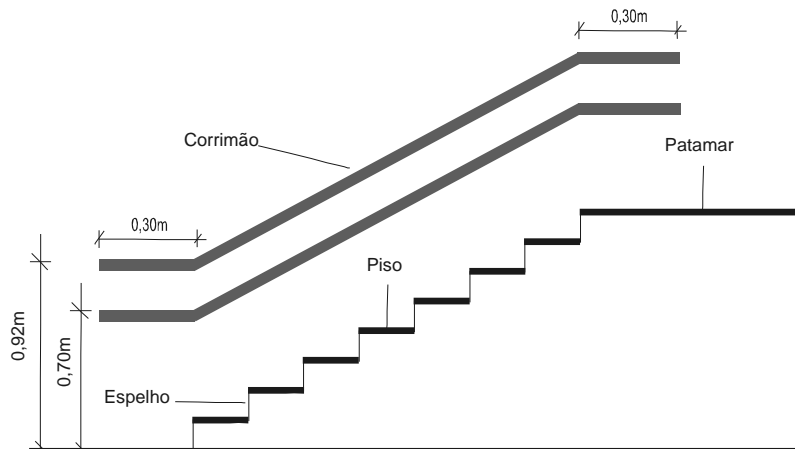
- meios não mecânicos – escadas e rampas.
- meios mecânicos - elevadores, escadas rolantes, esteiras rolantes, planos inclinados etc.

Meios não mecânicos

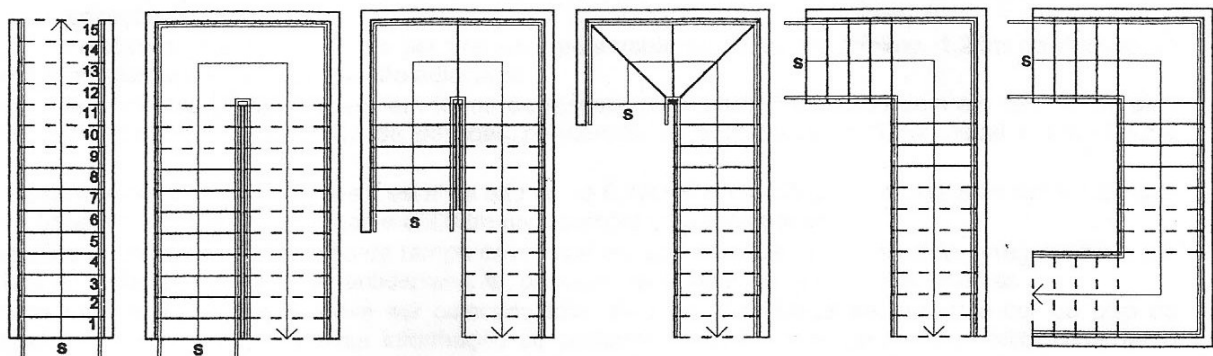
1. Escadas

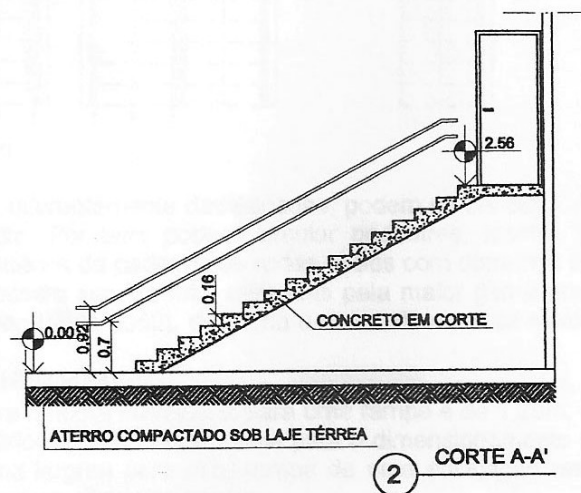
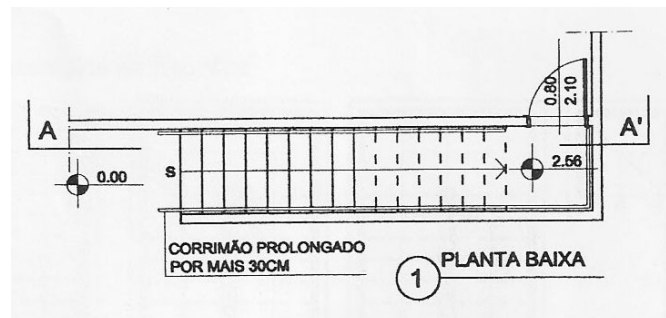
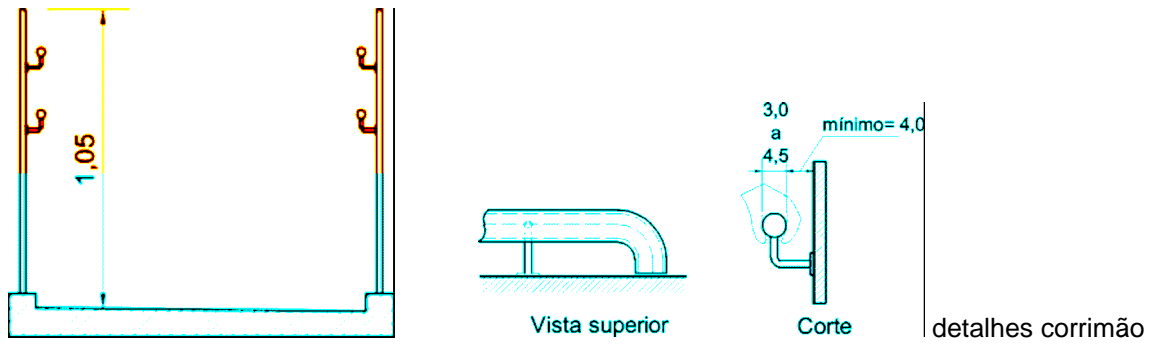
As escadas são constituídas por:

- **Degraus** – pisos + espelhos
- **Pisos** – pequenos planos horizontais que constituem a escada.
- **Espelhos** – planos verticais que unem os pisos.
- **Patamares** – pisos de maior largura que sucedem os pisos normais da escada, geralmente ao meio do desnível do pé direito, com o objetivo de facilitar a subida e o repouso temporário do usuário da escada.
- **Lances** – sucessão de degraus entre planos a vencer, entre um plano e um patamar, entre um patamar e um plano e entre dois patamares.
- **Guarda-corpo e corrimão** – proteção em alvenaria, balaústre, grades, cabos de aço etc na extremidade lateral dos degraus para a proteção das pessoas que utilizam a escada.



Alguns exemplos de Escadas





representação escada em planta baixa e corte longitudinal

Dimensionamento de escadas segundo a NBR 9077 (Saídas de Emergência em Edificações) e a NBR 9050/2004 (Norma de Acessibilidade):

- As dimensões dos pisos e espelhos devem ser constantes em toda a escada, atendendo às condições definidas a seguir, excetuando-se as escadas fixas com lances curvos ou mistos (retos + curvos). Dessa forma, devem ser seguidos os seguintes parâmetros:
 - pisos (p) : $0,28\text{m} < p < 0,32\text{m}$
 - espelhos (e) : $0,16\text{m} < e < 0,18\text{m}$
 - $0,63\text{m} < p + 2e < 0,65\text{m}$ (Blondell)
 - A largura mínima admissível para as escadas fixas é de 1,20m.
 - O primeiro e o último degraus de um lance de escada devem distar pelo menos 0,30m da área da circulação adjacente.

- f. As escadas fixas devem ter, no mínimo, um patamar a cada 1,20m de desnível e também sempre que houver mudança de direção.
- g. Em relação aos corrimãos e guarda-corpos – é obrigatória a instalação de corrimãos e guarda-corpos nos dois lados das rampas e escadas fixas. Eles devem ser construídos em materiais rígidos, firmemente fixados à parede ou às barras de suporte, oferecendo condições seguras de utilização. Além disso, os corrimãos devem permitir boa empunhadura e deslizamento da mão, sendo preferencialmente de seção circular entre 3,5cm e 4,5cm de diâmetro. Deve ser, ainda, deixado espaço livre de 4cm, no mínimo, entre a parede e o corrimão.
- Para dar segurança às crianças e pessoas com problemas de visão e mobilidade, o corrimão deve prolongar-se pelo menos 0,30m antes do início e após o término da rampa e da escada, sem interferir com as áreas de circulação.
- A altura de corrimãos recomendada pela NBR 9050/2004 é de 0,92m em relação ao piso para adultos, sendo orientada uma segunda altura de 0,70m em relação ao piso para atender também às crianças. Tanto em escadas como em rampas, é importante que os corrimãos sejam contínuos, sem interrupção nos patamares. Dessa forma, é importante que eles sigam o projeto da circulação vertical.

Como calcular um escada segundo Blondell

A *Fórmula de Blondell* estabelece de forma empírica o cálculo da largura do piso em função do espelho e vice-versa.

- Definido **H** (pé direito + espessura da laje de acesso), dividir o resultado pela altura escolhida para o espelho **e** ou **h** (entre 16 cm e 18cm). O resultado será **n** (nº de degraus).
- Uma escada de **n** degraus possui **n-1** pisos; logo a distância **d** será igual ao produto da largura do piso encontrado pelo nº de degraus menos 1: **d = (n-1) x p**
- **0,63m < p+2e < 0,65m** . Ex.: e = 0,17m; 2 x 0,17m + p = 0,64m; p = 0,64 – (2 x 0,17m) = 0,30m

Obs: Tradicionalmente, os parâmetros da fórmula são 0,63 e 0,64m. A partir da Norma de Acessibilidade (NBR90-50/2004), passa-se a trabalhar com o intervalo entre 0,63 e 0,65m.

Recomendações nos projetos de escadas

- A altura dos degraus depende da finalidade da escada. Não se pode dimensionar uma escada de hospital da mesma forma que uma escada residencial, assim como uma escada interna e uma escada externa. A escada faz parte do projeto arquitetônico e do projeto urbano não apenas como um meio de circulação vertical para vencimento de desníveis. Ela permite o acesso a espaços de forma lenta ou rápida, objetiva ou não, marcando os ambientes em que se encontram, muitas vezes de forma extremamente positiva.

O ritmo da escada depende da intenção do projeto, e se dá a partir da relação de proporção entre a altura e a largura dos degraus, que deve ser fixada de modo que o pé assente facilmente no piso. Dessa forma, segundo a NBR 9077, os pisos devem ter no mínimo 28cm e no máximo 32cm. Empregando-se a fórmula de Blondell, encontramos nessa relação de proporcionalidade:
Ex.: h=16cm (2x16) + p = 64cm; p = 64 – 32 = 32cm

Em uma escada, degraus sempre com a mesma altura e a mesma largura oferecem maior segurança e conforto. As dimensões que garantem o conforto nas escadas são: largura livre mínima de 1,20m, inclusive nos patamares; altura do espelho do degrau (E) entre 16cm e 18cm; largura do piso do degrau (P) entre 28cm e 32cm; mudança de direção, no máximo, a cada 3,20m de altura.

A dimensão do espelho de degraus isolados deve ter altura entre 0,15 m e 0,18m.

2. Rampas

As rampas, diferentemente das escadas, podem se constituir meios de circulação verticais acessíveis a todos, sem exceção. Por elas podem circular pedestres, idosos, cardíacos, pessoas portadoras de deficiências motoras, usuários de cadeiras de rodas, mães com carrinhos de bebês, ciclistas, skatistas etc. Entretanto, para

que elas possam ser, de fato, utilizadas pela maior gama possível de pessoas, é preciso seguir a norma de acessibilidade (NBR 9050/2004), de forma a dimensionar esse meio corretamente, atendendo com segurança todos os usuários.

Segundo a NBR 9050/2004:

- A largura mínima admissível para uma rampa é de 1,20m, sendo recomendada a largura de 1,50m. O fluxo de usuários é fator determinante para o dimensionamento dessa largura. Dessa forma, não se pode utilizar a mesma largura para uma rampa de uma edificação residencial e para uma estação de transportes de massa ou um *shopping center*.

Na construção de uma rampa, quanto maior for a altura do desnível a ser vencido, maior terá que ser o seu comprimento. É um engano comum pensar que o uso da área da escada para fazer um plano inclinado sobre ela seria a solução para o acesso. O espaço utilizado por uma escada nunca será suficiente para fazer uma rampa em seu lugar. Ficaria muito íngreme, deslizante, e não permitiria sua utilização de forma segura.

Tabela para o dimensionamento de rampas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 9050/2004

A inclinação das rampas deve ser calculada segundo a seguinte equação:

$$c = \frac{h \times 100}{i} \quad e \quad i = \frac{h \times 100}{c}$$

i é a inclinação, em porcentagem;

h é a altura do desnível;

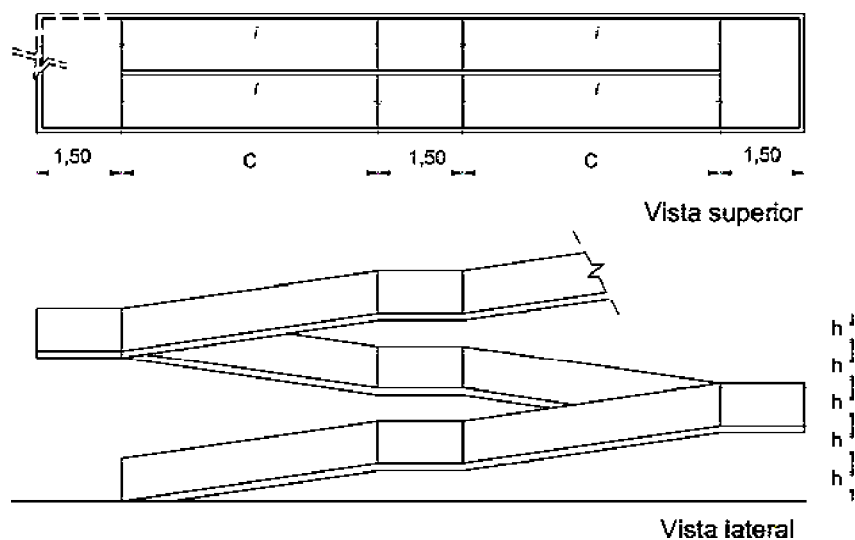
c é o comprimento da projeção horizontal.

Tabela — Dimensionamento de rampas

Inclinação admissível em cada segmento de rampa <i>i</i> %	Desníveis máximos de cada segmento de rampa <i>h</i> m	Número máximo de segmentos de rampa <i>n</i>	Comprimento máximo de cada segmento sem patamar <i>c</i>
5,00 (1:20)	1,50	Sem limite	30,00m
5,00 (1:20) < <i>i</i> = 6,25 (1:16)	1,00	Sem limite	19,20m
6,25 (1:16) < <i>i</i> = 8,33 (1:12)	0,80	15	16,00m
8,33 (1:12) = <i>i</i> < 10,00 (1:10)	0,20	4	10,80m
10,00 (1:10) = <i>i</i> = 12,5 (1:8)	0,075	1	7,50m

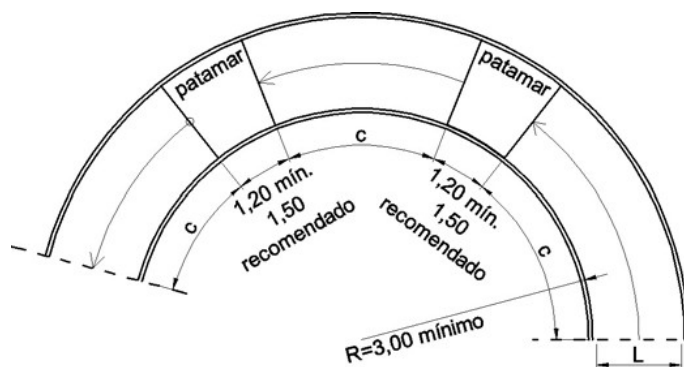
Em reformas, quando esgotadas as possibilidades de soluções que atendam integralmente à tabela, podem ser utilizadas inclinações superiores a 8,33% (1:12), mas até no máximo 12,5% (1:8).

A largura das rampas (L) deve ser estabelecida de acordo com o fluxo de pessoas. A largura livre mínima recomendável para as rampas em rotas acessíveis é de 1,50 m, sendo o mínimo admissível 1,20 m. Em edificações existentes, quando a construção de rampas nas larguras indicadas ou a adaptação da largura das rampas for impraticável, podem ser executadas rampas com largura mínima de 0,90 m com segmentos de no máximo 4,00 m, medidos na sua projeção horizontal.



Rampas em curva

Para rampas em curva, a inclinação máxima admissível é de 8,33% (1:12) e o raio mínimo de 3,00 m, medido no perímetro interno à curva, conforme figura abaixo.



Vista superior

Patamares das rampas

No início e no término da rampa devem ser previstos patamares com dimensão longitudinal mínima recomendável de 1,50 m, sendo o mínimo admissível 1,20 m, além da área de circulação adjacente. Os patamares situados em mudanças de direção devem ter dimensões iguais à largura da rampa.

