
DCC - RESPONDENDO AS DÚVIDAS

04. FUNDAÇÃO



Associação
Brasileira de
Cimento Portland

Av. Torres de Oliveira, 76 - Jaguaré
CEP 05347-902 - São Paulo / SP

Suas dúvidas técnicas estão por um fio

disque

Cimento e Concreto

0800-0555776



Associação
Brasileira de
Cimento Portland

www.abcp.org.br
dcc@abcp.org.br



FUNDAÇÃO

1. TIPO DE SOLO

A primeira parte da casa a ser construída são suas fundações, que ficam em contato direto com o solo, e têm a importante função de transmitir a ele todo o peso da construção.

É como se fossem os pés de uma pessoa, que devem ser adequados para aguentar seu peso e mantê-la de pé, em qualquer piso que se encontre - evidente que não se tratando de areia movediça ou de um charco! Para a escolha do tipo de fundação, interessa portanto, saber:

- tipo de solo
- carga da construção e sua distribuição

A *Tabela 1* apresenta alguns tipos de solos e suas resistências à compressão percentualmente comparadas com a de uma rocha muito dura (100%).

Tabela 1

Tipo de solo	Resistência à compressão (%)	Observação
Areia movediça	2,5	Pouco resistente
Barro (argila) mole	5,0	
Barro úmido ou areia molhada	10,0	Medianamente resistente
Barro e areia em camadas alternadas	12,5	
Barro seco ou areia fina firme	15,0	Resistente
Areia grossa, pedregulho ou cascalho ou solo compactado	20,0	
Pedregulho graúdo ou cascalho grosso, blocos de pedra	30,0	Muito resistente
Piçarra, rocha alterada	50,0	
Rocha muito dura	100,0	

NOTA: É importante saber da homogeneidade do solo em todo o terreno, pois as variações de tipo de solo são prejudiciais à construção.

Um modo rápido e eficiente de verificar a resistência do solo é tomar um vergalhão de aço com uns 8mm (5/16") de diâmetro e cerca de 2,0 m de comprimento e tentar enfiá-lo em vários pontos do terreno, empregando seu próprio esforço.

Anote a profundidade cravada em cada local.

Se as profundidades cravadas não ultrapassaram a 1,00 m, o terreno é firme e pode ser feita uma fundação direta, ou seja, que se apóia diretamente sobre o solo através de valas de pequena profundidade (aproximadamente de 40 cm).

Se parar até 1,50 m, a fundação deverá ser mais reforçada, acima de 1,50 m exigirá fundação profunda (tipo estaca). Caso em todos os locais o vergalhão puder ser enfiado no terreno praticamente sem esforço – o terreno é mole, deverá exigir uma fundação tipo radier ou substituição do solo.

Também exigirá radier se entre dois pontos verificados as profundidades forem bastante diferentes, por exemplo: 0,50 m e 1,60 m. Nestes casos é também recomendável fazer uma cravação intermediária. Esta verificação deve ser feita após o nivelamento do terreno, caso contrário deve ser descontado a altura de terreno que se prevê, deverá ser cortada para seu nivelamento.

No caso de aterros com espessuras superiores a 1,50 m, desde que o terreno tenha condições de suporte do maciço terroso compactado, pode-se afirmar que as condições de fundações serão muito boas e uma fundação direta poderá ser feita.

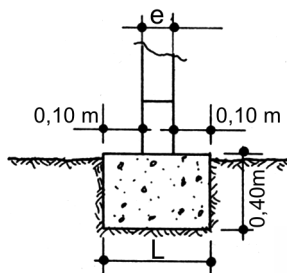
Cuidado para condições de passagem de corte para aterro; é local de possíveis problemas futuros (trincas nas paredes).

Serão vistos aqui apenas alguns tipos de fundações diretas, pois as profundas exigem a realização de sondagem e estudos específicos por especialistas.

2. TIPOS DE FUNDAÇÕES

a) Baldrame

O baldrame é uma fundação direta, geralmente de concreto, que pode ser contínua para as paredes (fundação corrida ou sapata corrida) ou sapata para colunas. No caso particular de paredes, a sapata tem forma retangular (*Figura 1*).



e = Espessura da parede

Exemplo:

L = Parede de 15 cm
 15 cm + 20 cm = 35 cm

L = Parede de 25 cm
 25 cm + 20 cm = 45 cm

Figura 1

Em alguns casos especiais (colunas e cantos da construção), a sapata deve ter a forma apresentada na *Figura 2*.

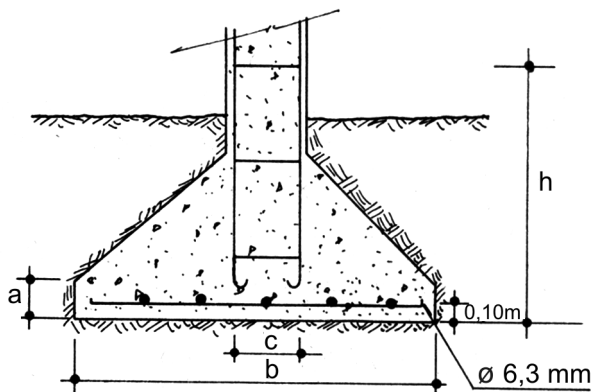


Figura 2

NOTA: As dimensões a, b, h devem ser calculadas.

Feita a cava destinada ao baldrame (sapata), seu fundo deve ser apoiado (compactado com soquetes), de um modo que fique bastante firme. Após essa compactação deve ser executado um berço de aproximadamente 5 cm, constituído por:

- concreto magro;
- colchão de areia; ou
- pedras cravadas no solo.

O fundo das cavas de fundações deve ser nivelado, para tanto mede-se a distância do fio até o fundo que deve ser sempre igual a H (*Figura 3*).

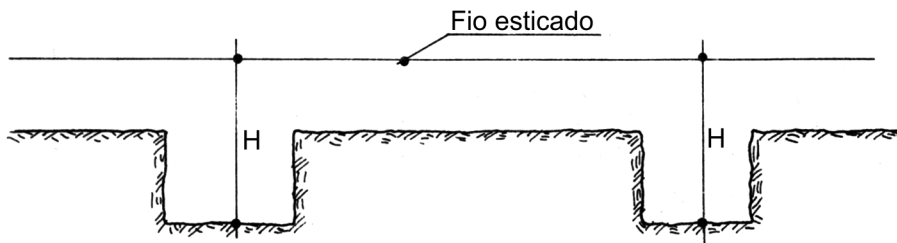


Figura 3

Se o terreno não for plano, o fundo da cava deve ser executado em degraus para evitar o escorregamento do concreto da fundação.

A extensão de abertura diária da vala, deve ser tal, que seja possível seu enchimento durante a jornada de trabalho. Caso o solo seja muito arenoso é conveniente que a vala seja escorada com tábuas fixadas com escoras a cada 0,50 m.

b) Brocas (estacas)

Caso o terreno seja fraco em sua camada superficial (60 cm) será necessário apoiar o baldrame sobre brocas (estacas), que serão executadas nos cantos da construção e locais de encontro da paredes e de colunas (*Figura 4*). A broca é feita abrindo-se inicialmente um furo no terreno com cavadeira (ou trado) com um diâmetro de aproximadamente 20 cm e uma profundidade tal que atinja o terreno firme. Colocam-se posteriormente as barras de ferro (\varnothing 6,3 mm) e concretam-se o furo. Deve ser evitada a queda de solo ou qualquer outro material durante o lançamento do concreto. Concretadas as brocas, executa-se o baldrame como já foi visto no item anterior.

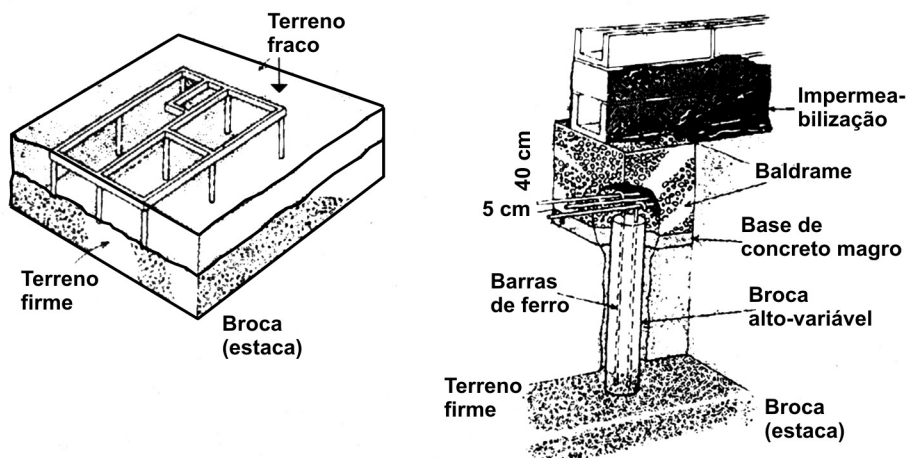


Figura 4

c) Radier

Quando o terreno for muito pouco resistente, caso de locais alagadiços ou constituídos por solos com características bastante diferenciadas de suportes, deve ser feita uma fundação do tipo radier, constituída por uma placa contínua de concreto de 10cm de espessura, totalmente armada (tela soldada) em toda a área da construção ou apenas sob as paredes (*Figura 5*).

Sobre o *radier* apóiam-se as vigas (baldrames) e sobre estas, as colunas e as paredes.

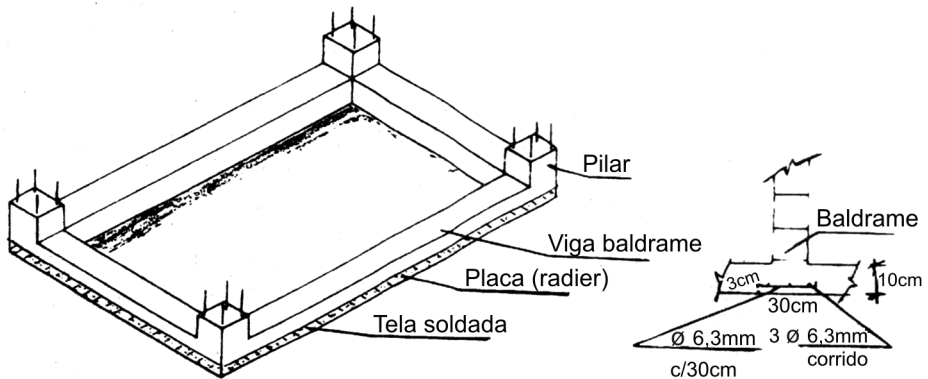


Figura 5

3. CONCRETO PARA AS FUNDAÇÕES

Sabendo-se da importância das fundações de uma obra e como pode ser escolhido o tipo que vai ser executado, restará apenas abrir as valas, servindo-se de ferramentas apropriadas, socar (soquete de madeira) seus fundos e preenchê-las com concreto.

Como foi dito, os primeiros 5 cm da vala devem ser preenchidos com **concreto magro (pouco cimento)** e o restante com um **concreto mais rico (em cimento)**. O concreto é feito com a mistura de cimento portland, água e agregados: pedras e areia e eventualmente um aditivo. Quais as proporções em que cada um desses materiais entra na mistura? Essa questão é resolvida através de uma **dosagem** que nos dá exatamente aquelas proporções e que denomina-se de **traço**. Como esse assunto é de certo modo complexo, preferimos apresentar gráficos simples em que a partir do volume (m^3) de concreto necessário, obtém-se as quantidades de cada material para esse volume.

NOTA: Veja na chave como é fácil utilizar os gráficos G_1 (concreto magro) e G_2 (concreto normal).

Em um concreto, a quantidade de água é de suma importância. Água demais resultará em um concreto fraco. Pouca água provocará fissuras superficiais e bolhas de ar no interior do concreto. Em ambos os casos o produto não será bom. A cal hidratada em pequena quantidade na mistura reduzirá a possibilidade de ocorrência de fissuras devidas à retração do concreto.

A mistura do concreto pode ser feita manualmente com auxílio de pás, baldes ou latas. Um regador, e, muito importante, um estrado firme e seco de madeira (2 m x 2 m, por exemplo).

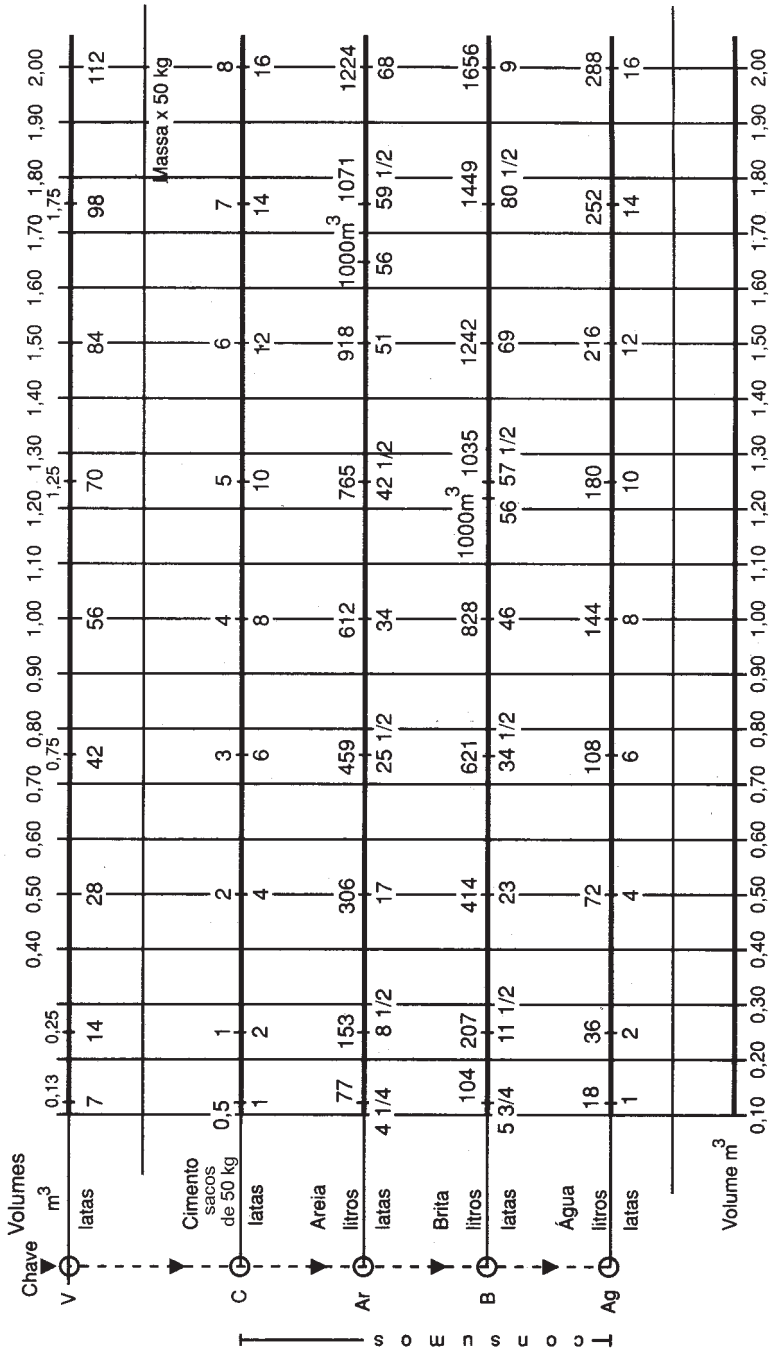


Gráfico G₁: Concreto Magro (1:10)

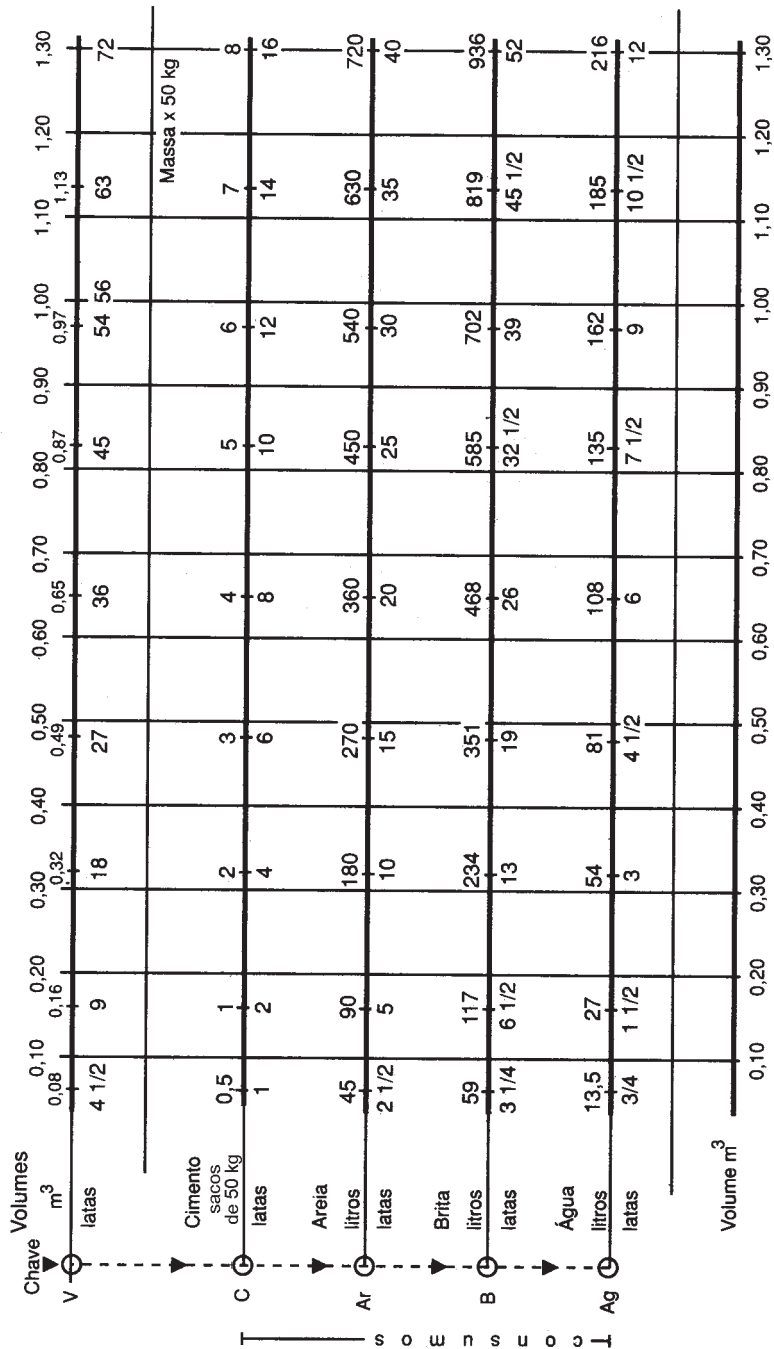


Gráfico G₂: Concreto Normal (1:6)

Caso a quantidade de concreto ou a velocidade de concretagem exigirem, pode ser utilizada uma betoneira. Para grandes quantidades, o concreto pode ser comprado pronto, que é fornecido em caminhões-betoneira. Nesse caso, o concreto deve ser colocado rapidamente nas fôrmas previamente preparadas. As empresas fornecedoras podem orientar sobre o traço mais adequado ao tipo de serviço.

A sequência de operações para mistura dos materiais pode ser escolhida da *Tabela 2*.

Tabela 2

Mistura	I	II	Observações						
Manual	Areia Cimento (misturar) Pedra (misturar) Água (misturar)	Pedra Areia Cimento (misturar) Água (misturar)	Faça uma cratera no meio dos materiais para adição da água. Adicione a água com regador.						
Betoneira	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Pedra Água Cimento Areia</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">Betoneira girando</td> </tr> </table>	Pedra Água Cimento Areia	}	Betoneira girando	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Metade pedra Metade água (girar um pouco) Cimento Restante de água Restante de pedra</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">Betoneira girando</td> </tr> </table>	Metade pedra Metade água (girar um pouco) Cimento Restante de água Restante de pedra	}	Betoneira girando	Verifique se a betoneira está bem nivelada. Mantenha a betoneira limpa.
Pedra Água Cimento Areia	}	Betoneira girando							
Metade pedra Metade água (girar um pouco) Cimento Restante de água Restante de pedra	}	Betoneira girando							

NOTAS:

- 1) Prepare apenas a quantidade de concreto que vai ser aplicado.
- 2) Restos de cimento ou nata de cimento, não aproveitadas, não devem ser colocadas em encanamentos, pois devem provocar entupimentos.