

## Fundações rasas

### Bases concretas

Em teoria, **sapatas**, blocos e radiers são os elementos de fundação mais simples de projetar e executar, mas não é bem assim



Apoiados a pequenas profundidades em relação ao nível do solo, certos tipos de fundação requerem pouca escavação e consumo moderado de concreto para execução das peças. Apesar disso ? a suposta simplicidade dos blocos e **sapatas** ? é preciso cuidado ao projetar e executar esses elementos que são a base da estrutura.

Como usam camadas superficiais do subsolo para transferir as cargas da construção, as fundações rasas estão mais suscetíveis a mudanças na composição do solo do que as profundas. Além disso, as sondagens não varrem todo o terreno, podendo ocorrer alterações superficiais não detectadas. "Não se pode menosprezar o risco", afirma o projetista de fundações Daniel Rozenbaum, da Fundacta. "Só dá para saber exatamente o que estará abaixo de uma **sapata** na hora de executá-la."

É importante lembrar que, se o solo não for adequado, não adianta mudar as características da peça ? por exemplo, aumentar a resistência do concreto. "O que condiciona o desempenho da fundação é a resistência do solo, que é, no final das contas, o elo fraco do sistema", diz Waldemar Hachich, professor da Poli-USP e presidente de ABMS (Associação Brasileira de Mecânica de Solos). Por isso, no caso de **sapatas**, a liberação da concretagem de cada elemento deve ser feita pelo projetista/consultor das fundações.

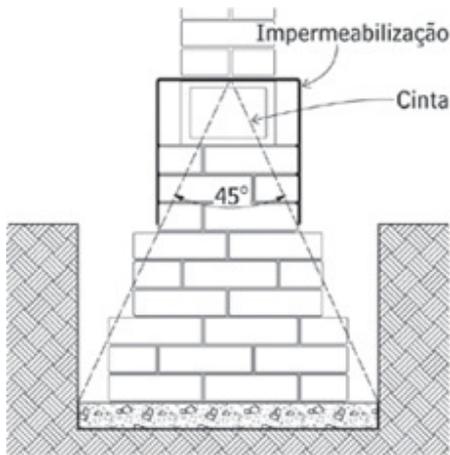
Caiu por terra o conceito de que todas as **sapatas** devem receber a mesma pressão, muito comum no meio técnico algumas décadas atrás. "O que deve ser uniforme é o desempenho da edificação, não as cargas sobre cada **sapata**", comenta Hachich.

Ainda na fase de projeto, o contato entre projetista de fundações e estruturas deve ser constante. Afinal, não dá para dissociar os funcionamentos da infra e da superestrutura. Outro motivo é a possibilidade de nem todas as **sapatas** terem a mesma profundidade. Se uma peça estiver mais profunda que as demais, o pilar deverá ser mais esbelto. A possível mudança na flambagem do pilar deve ser considerada no projeto estrutural.

Os cuidados não devem se limitar ao projeto, mas também à execução. Alguns são de ordem estritamente prática ou econômica, como o formato retangular e piramidal para a **sapata** em pontos que não apresentem nenhuma limitação de espaço. O principal motivo é a redução no consumo de concreto, pois, ao contrário de uma **sapata** com altura regular, não haveria subaproveitamento do material. Além disso, **sapatas** em outros formatos, como arredondado ou escalonado, costumam exigir mais trabalhos com fôrmas.

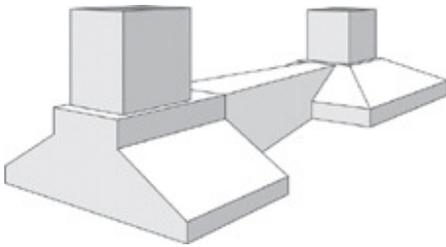
Um cuidado importante é o de garantir que a umidade do solo não atacará a armadura da **sapata**. Para isso, é feito um lastro de 5 cm de concreto magro sob a **sapata**. Outro cuidado é manter o fundo da vala limpo, sem lama ou materiais soltos. "Como a **sapata** espalha as tensões de toda a estrutura para o solo, um concreto com problemas pode prejudicar o desempenho de todo o sistema", explica Rozenbaum.

Dependendo das dimensões da **sapata** e da especificação do concreto, pode ser necessário colocar gelo na mistura, evitando elevação de temperatura em excesso durante a hidratação e a conseqüente fissuração da peça.



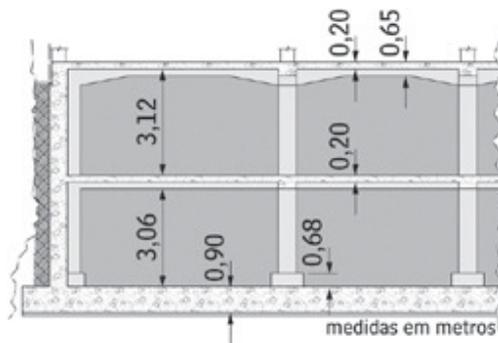
### Alicerces

Muito utilizados em edificações de pequenas cargas, como sobrados. São constituídos de concreto não-armado ou alvenaria e trabalham principalmente à compressão (ao contrário das **sapatas**, que resistem à tração). Na execução deve-se fazer uma cinta de amarração para absorver esforços acidentais e distribuir as cargas, que normalmente são impermeabilizadas com camada de argamassa com hidrofugante e pintura com emulsão asfáltica para evitar a ascensão capilar de umidade.



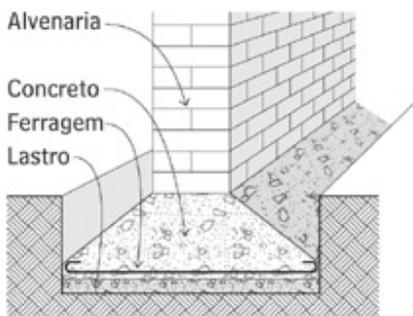
### Sapatas alavancadas

Caso o projeto preveja uma **sapata** em divisa de terreno ou com algum obstáculo, a peça não consegue ter o centro de gravidade e o centro de cargas coincidentes. Para compensar a excentricidade das cargas, é necessário transferir parte dos esforços para uma **sapata** próxima por meio de uma viga alavancada.



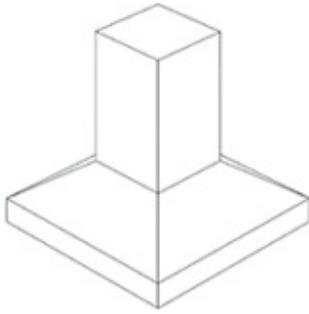
### Radier

Trata-se de uma laje que recebe cargas de todos os pilares. Por consumir um volume de concreto relativamente alto, é mais viável em obras com grande concentração de cargas. Deve resistir aos esforços diferenciados de cada pilar, além de suportar eventuais pressões do lençol freático. O consumo de concreto pode ser diminuído com o emprego de protensão.



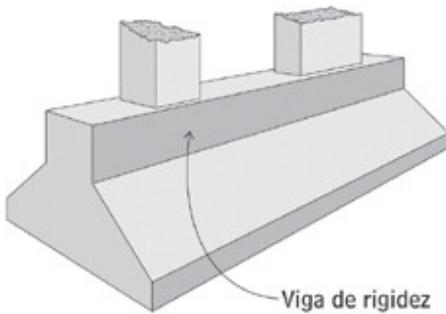
### Sapatas corridas

Recebem as cargas direto das paredes. A transferência de carga é feita linearmente. As **sapatas** corridas são sucedâneas dos alicerces, para paredes mais carregadas ou solos menos resistentes.



### Sapatas isoladas

Recebem as cargas de apenas um pilar. É a solução preferencial por ser, em geral, mais econômica porque consome menos concreto. As **sapatas** podem ter vários formatos, mas o mais comum é o cônico retangular, pois consome menos concreto e exige trabalho mais simples com a fôrma. No caso de pilares de formato não-retangular, a **sapata** deve ter seu centro de gravidade coincidindo com o centro de cargas.



### Sapatas associadas

Utilizadas quando há pilares muito próximos e as **sapatas** isoladas se sobreporiam. Além disso, podem ser necessárias quando as cargas estruturais forem grandes. Como nas **sapatas** isoladas, o posicionamento da peça de fundação deve respeitar o centro de cargas dos pilares.

Texto original de Ubiratan Leal  
Téchne 83 - fevereiro de 2004