

Uso de fundações em solos

Use of soil foundations

DOI:10.34117/bjdv7n11-259

Recebimento dos originais: 12/10/2021

Aceitação para publicação: 17/11/2021

Pedro Henrique Oliveira Araújo
Estudante IFRO, Técnico em Edificações

Alexandre Vieira Saboia
Professor EBTT, IFRO campus Vilhena, Tecnólogo em Construção

Elza Moreira Alves
Professora EBTT, IFRO campus Vilhena, Letras em Língua Portuguesa

RESUMO

Na construção civil, as estruturas são muito importantes para as edificações, pois são elas que coletam as cargas que uma edificação recebe e as leva ao solo para que seja solta sem prejudicar o arcabouço estrutural. Nesse sentido, essa é a função das fundações. São elas que recebem as cargas das outras estruturas e as libera para o solo. Contudo, especialistas na área alertam que os solos possuem propriedades variadas, isso faz com que sua resistência à tensão localizada varie. Assim, não podemos colocar qualquer tipo de fundação sobre um solo. Deve-se sempre realizar estudos das condições em que o solo se encontra antes de construir qualquer edificação. Este trabalho foi abalizado em pesquisa bibliográfica, comparando obras e organizando dados, tais como: os diferentes tipos de fundações, as diferentes propriedades dos solos; para somente assim apontar quais fundações irão em cada solo e o porquê. Como a área é perigosa, podendo ocorrer acidentes por um mal planejamento e uma má execução; fica assim determinado a importância deste trabalho. Seu propósito se dá em auxiliar estudantes da área com suas pesquisas e entendimento sobre o assunto, todavia, não só isso, ele poderá auxiliar pessoas que já atuam em construções, e em caso de dúvida possam consultar um trabalho simples de forma rápida.

Palavras-chaves: Construção Civil, fundações no Trabalho e Solos.

ABSTRACT

In civil construction, structures are very important for buildings, because they are the ones that collect the loads that a building receives and take them to the ground so that they can be released without damaging the structural framework. In this sense, this is the function of the foundations. They are the ones that receive the loads from the other structures and release them into the ground. However, experts in the field warn that soils have varying properties, which causes their resistance to localized stress to vary. Thus, we cannot lay just any type of foundation on top of a soil. One should always carry out studies of the

conditions of the soil before building any building. This work was based on bibliographic research, comparing works and organizing data, such as: the different types of foundations, the different properties of soils; only then to point out which foundations will go on each soil and why. Since the area is dangerous, and accidents can occur due to poor planning and execution, the importance of this work is determined. Its purpose is to help students of the area with their research and understanding of the subject, however, not only that, it can also help people who are already working in construction, and in case of doubt can consult a simple work quickly.

Keywords: Civil Construction, Foundations in the Work and Soils .

1 INTRODUÇÃO

A área da construção civil é uma das mais importantes no mundo. A tecnologia, hoje em dia, empregada para construção de casas, prédios, pontes, torres, arranha-céus etc., é altíssima; e temos que entender o básico para saber o que fazer e o que não fazer em certos locais. Um exemplo disso, é saber que não se perfurar uma viga para passar uma instalação hidráulica.

Segundo Salgado (2014), obras de construção civil podem ser divididas em: verificação do terreno e sondagem, projeto (neste se faz a planta baixa, fachada, cortes, urbanização, de instalações e o memorial de especificações), implantação da obra e locação, movimento de terra e drenagem, fundações e infraestrutura, impermeabilização, alvenaria, superestrutura, pisos, cobertura, esquadrias, instalações hidráulicas, elétricas e de incêndio, revestimento, isolamento térmico e acústico, pintura, paisagismo e limpeza, e enfim, entrega. Todas possuem sua importância; pois, caso construa uma infraestrutura e não impermeabilizá-la, terá problemas com infiltração, fissuras, manchas e em casos mais graves, corrosão do aço no concreto armado. Contudo, este trabalho estará focado apenas nas fundações e solos.

As fundações são elementos muito importantes para qualquer construção, segundo Salgado (2014) “fundações são elementos estruturais que tem o papel de receber cada pressão proveniente de carregamentos provenientes do próprio peso da edificação e o peso proveniente de uso ou intempéries”. O uso delas é obrigatório, uma vez que ela libera todas as cargas que uma edificação recebe, desde a estrutura do telhado recebendo intempéries, até as colunas e vigas suportando o próprio peso do edifício, tudo é jogado para a fundação, que tem a função de liberar essa carga no solo. Todavia, não se deve colocar qualquer fundação em qualquer solo, pois sabemos, que os diferentes tipos de

solos, possuem diferentes propriedades; o que faz com que algumas fundações se tornem inviáveis, ou até mesmo inúteis, quando empregados em um determinado local.

Por isso, realizamos este trabalho, com o objetivo de especificar quais tipos e fundações vão em cada solo. Este compêndio possui o intuito de levar informações em fácil acesso, para que pessoas que trabalhem na área possam ter, de forma simples e clara, respostas se tiverem alguma dúvida sobre o que está construindo.

Este trabalho fundar-se em pesquisa bibliográfica e comparação entre obras, pois analisaremos obras sobre solos e obras sobre fundações, tornando-se necessária essa análise mais aprofundada do tema.

2 TIPOS E PROPRIEDADES DOS SOLOS

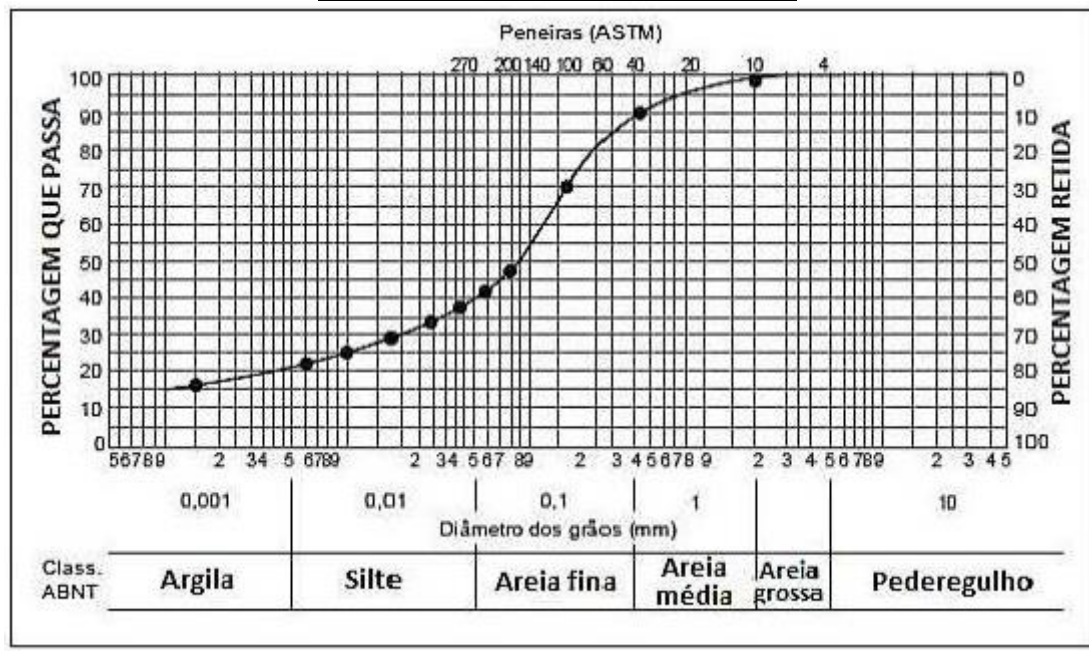
Entender as propriedades dos solos antes de construir é fundamental, pois os solos possuem comportamentos diferentes quando recebem alguma carga, fazendo com que alguns tipos sejam inviáveis para a construção. Vamos mostrar os tipos baseados em granulometria, ou seja, os tipos baseados no tamanho do diâmetro dos grãos.

2.1 TIPOS, FUNDAMENTADOS EM GRANULOMETRIA

O método de granulometria visa, pelo uso de peneiras de diferentes diâmetros, ou pelo método de sedimentação, ou por uma combinação dos dois, ou até mesmo em um método à laser, separar os diversos tamanhos de grãos de uma amostra. “A granulometria ou análise granulométrica dos solos [...] é o processo que visa a definir, para determinadas faixas preestabelecidas de tamanho de grãos, [...]” (Daibert, 2014, p.37).

Neste método, são colocados peneiras uma em cima da outra, formando como se fosse uma coluna. A disposição sobre o diâmetro das peneiras é em ordem decrescente, ou seja, são dispostas as de maior diâmetro acima das de menor diâmetro, fazendo com que os grãos maiores vão ficando em cima e os menores vão descendo. A partir do resultado obtido, forma-se uma tabela com uma curva granulométrica. Essa curva baseia-se no diâmetro das partículas (linha horizontal), porcentagem retida (linha vertical direita) e porcentagem que passa (linha vertical esquerda), a disposição dos dados pode variar.

Figura 1 - Exemplo de tabela granulométrica



Fonte: <https://www.teconconcursos.com.br/questoes/757017> (2020)

Note que a porcentagem que passa e a porcentagem retida são inversas, quando uma estão 0, a outra está em 100, quando uma está em 70, a outra está em 30, e assim em diante.

Portanto, baseado em granulometria, temos 4 classificações de solos:

Figura 2 - Classificação dos solos segundo a granulometria

Classificação dos solos em função da granulometria.	
Classificação	Diâmetro das partículas
Argila	Inferior a 0,002 mm
Silte	Menor que 0,006 e maior que 0,002 mm
Areia	Menor que 2,0 e maior que 0,006 mm
Seixo ou pedregulho	Maior que 2,0 mm

Fonte: Análise dos Solos (p.38) (2020)

Durante o ensaio, podemos dividir as partículas dependendo de qual peneira elas passam. São chamadas de Finos, as partículas que passam da peneira nº 200, ou seja, possuem dimensões menores do que 0,075 mm, nesse caso, argila, silte e algumas partículas de areia. Superiores a 0,075 mm são chamados de grossos.

2.2 TIPOS SOLOS FUNDAMENTADOS NA ABNT/NBR 6502/95

Esta NBR classifica os solos em função do tamanho de suas partículas, porém, apresenta diferenças das classificações da granulometria. Entretanto, usar um não torna o outro errado, apenas torna-se necessária a verificação de variação entre os dois quando repetem o tamanho dos grãos e o nome muda. Um exemplo, para tornar claro, na

granulometria, grãos acima de 2,0 mm se chamam pedregulho, na NBR, ainda existem outras classificações, chegando até a tamanhos de partícula de 1 metro. A tabela a seguir mostra a classificação, segundo ABNT/NBR 6502/95:

Figura 3 - Classificação dos solos em função do tamanho das partículas segundo ABNT/NBR 6502/95

Fração	Limites
Bloco de rocha	Superior a 1 m
Matacão	De 200 mm a 1 m
Pedra-de-mão	De 60 mm a 200 mm
Pedregulho	De 2,0 mm a 60 mm
Areia grossa	De 0,6 mm a 2,0 mm
Areia média	De 0,2 mm a 0,6 mm
Areia fina	De 0,06 mm a 0,2 mm
Silte	De 0,005 mm a 0,05 mm
Argila	Inferior a 0,002 mm

Fonte: Autor, segundo referência. (2020)

Podemos ver que na NBR, eles detalham melhor os tamanhos das partículas.

2.3 PROPRIEDADES DOS SOLOS

Como propriedades dos solos, podemos falar que é como ele se comporta em relação ao tamanho de seus grãos e o meio, mediante a ação de intempéries.

- **Alterabilidade:** Segundo ABNT NBR 6502/95 (1995) “Facilidade relativa em que uma rocha tem para sofrer alterações em sua constituição, podendo ser por causas internas ou externas”. Quando ele tem um grau alto de alterabilidade, significa que ele tem facilidade em sofrer alterações devido as suas características internas e ações externas. Essas características internas podem ser: sua composição, porosidade, microfissuras, etc.
- **Coesão:** Um solo coeso, é um solo que tem boa resistência a corte, independente das tensões externas. Podemos ainda simplificar, um solo coeso é um solo que tem facilidade em se manter junto, se manter “grudado”. Segundo ABNT NBR 6502/95 (1995, p.6), “Resistência aos esforços de cisalhamento que depende fundamentalmente da natureza e composição da rocha, ou seja, independe das tensões aplicadas.”. Como exemplo, quando você pega um pouco de terra molhada, você pode fazer uma bola com ela, e tem solos que nem precisa estar molhado, a argila, por exemplo, é muito coesa. Já a areia, é extremamente mal coesa, ainda mais seca, quando você pega um pouco na mão, ela se desfaz facilmente.
- **Compressibilidade:** Está associada ao solo adensável. Um solo com boa compressibilidade pode ser bem adensável, ou seja, perder parte do seu volume quando exposto a uma tensão. Segundo ABNT NBR 6502/95 (1995, p.11), “Propriedade de um

solo relativa à sua suscetibilidade de diminuir de volume sob efeito da aplicação de uma carga, que pode ser externa ou interna.”

- **Plasticidade:** Esta propriedade é muito importante, e tem a ver com a coesão. A plasticidade é a capacidade de se moldar uma amostra de solos, em certa umidade, sem que o rompa. Segundo ABNT NBR 6502/95 (1995, p.16): “Propriedade que um solo apresenta, em determinadas condições de umidade, de poder sofrer grandes deformações permanentes, sem sofrer ruptura, fissuramento ou apreciável variação de volume.”. Simplificando, quando o solo está molhado, você pode fazer formas. Comparando com a areia, quando ela está molhada e você tenta moldar algo, qualquer coisa muito complexa, não tem resistência e acaba se desfazendo, ao contrário da argila, que as pessoas podem fazer até artesanatos.

- **Resistência a compressão simples:** Basicamente, é quanto de tensão, força ou carga, uma amostra de solo aguenta, antes de romper. Segundo ABNT NBR 6502/95 (1995, p.16), “Carga por área unitária sob a qual um corpo-de-prova de solo, prismático ou cilíndrico, rompe no ensaio de compressão simples.” Ou seja, podemos ter algumas medidas como Tf/M^2 , Kgf/cm^2 , pode variar, mas isso é extremamente importante, com essa propriedade que se moldam os tamanhos das fundações.

- **Solo poroso:** É o tipo de solo que apresenta um alto índice de buracos, como caminhos, poros, espaços, podendo até ser visíveis a olho nu, são esses poros que, quando o solo é submetido a uma tensão, somem, deixando o solo comprimido, adensado, quando ele perde seu volume. Segundo ABNT NBR 6502/95 (1995, p.17), “Solo que possui alto índice de vazios, apresentando poros visíveis a olho nu.”

Existem muitas outras propriedades, mas são propriedades que achamos que não precisam ser citadas, essas tem ligação com o tema, as outras, nem tanto, mas fique ciente que quando se mexe com solos, saber todas as propriedades é necessário.

3 FUNDAÇÕES

Discorreremos então, das fundações. Segundo Salgado (2014) “São elementos estruturais que suportam toda a pressão proveniente do próprio peso da edificação, e também o peso de uso e intempéries. Eles tem a finalidade de distribuir esses esforços estruturais para o solo, dando estabilidade à obra”.

De fato, elas são as estruturas no nível mais inferior da edificação. Toda carga que a edificação recebe, passa pelas estruturas e chegam as fundações, elas tem o papel de liberar estas cargas ao solo, livrando o local de tensões que podem prejudicá-la.

“A fundação é um termo utilizado em engenharia para designar as estruturas responsáveis por transmitir as solicitações das construções ao solo, ou seja, é o elemento estrutural com função de propagar as cargas da construção ao terreno onde ela se apoia.” (Daibert, 2014, p.101).

Ou seja, é imprescindível acertar qual fundação usar, em fator do local em que se está construindo e das cargas exercidas na edificação. Podemos dividir as fundações em dois tipos, fundações rasas ou diretas, e fundações profundas.

3.1 FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS, RASAS OU DIRETAS

“São as também chamadas “fundações rasas”, pelo fato de não haver necessidade de equipamentos complexos para sua execução por serem a pouca profundidade.” (Salgado, 2014, p.32). Este tipo de fundação se associa a solos firmes e construções pequenas (que possuem pouca carga). “[...] as fundações rasas, diretas ou superficiais são aquelas em que a profundidade de escavação é inferior a 3 metros, sendo mais empregadas em casos de cargas leves, como residências, ou em solo firme.” (Daibert, 2014, p.102). Sua profundidade não passa dos 3 metros, pois a partir disso se torna inviável e considerado fundação profunda. As fundações rasas são: Sapatas (corridas ou isoladas); blocos de Fundação; Radier; Viga baldrame. Porém, nem sempre elas serão empregadas individualmente, é comum ocorrerem associações entre elas, veremos mais à frente.

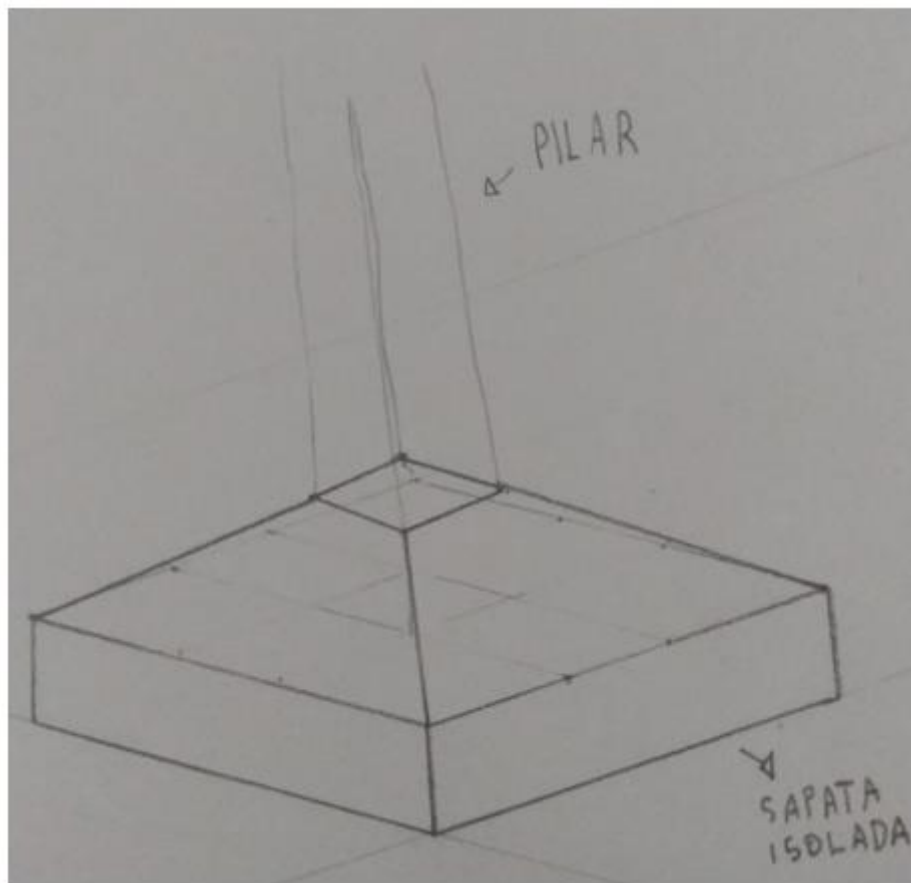
3.1.1 Sapatas

As sapatas são fundações pequenas e possuem pouca resistência, comparadas as demais. Elas servem para casas com solos, segundo sondagem, de argila, e como dito acima, são fundações rasas, ou diretas. Sua base normalmente é quadrada, retangular ou trapezoidal, ela é feita de concreto armado e as cargas são transmitidas ao solo pela sua base.

3.1.1.1 Sapata isolada

São as fundações mais simples, são feitas para suportar a carga de um pilar ou colunas apenas. “Recomendada para casas com qualquer número de pavimentos, [...] Suporta o peso concentrado de pilares. O elo entre ela e as paredes é a viga baldrame.” (Daibert, 2014)

Figura 4 – Representação de Sapata Isolada

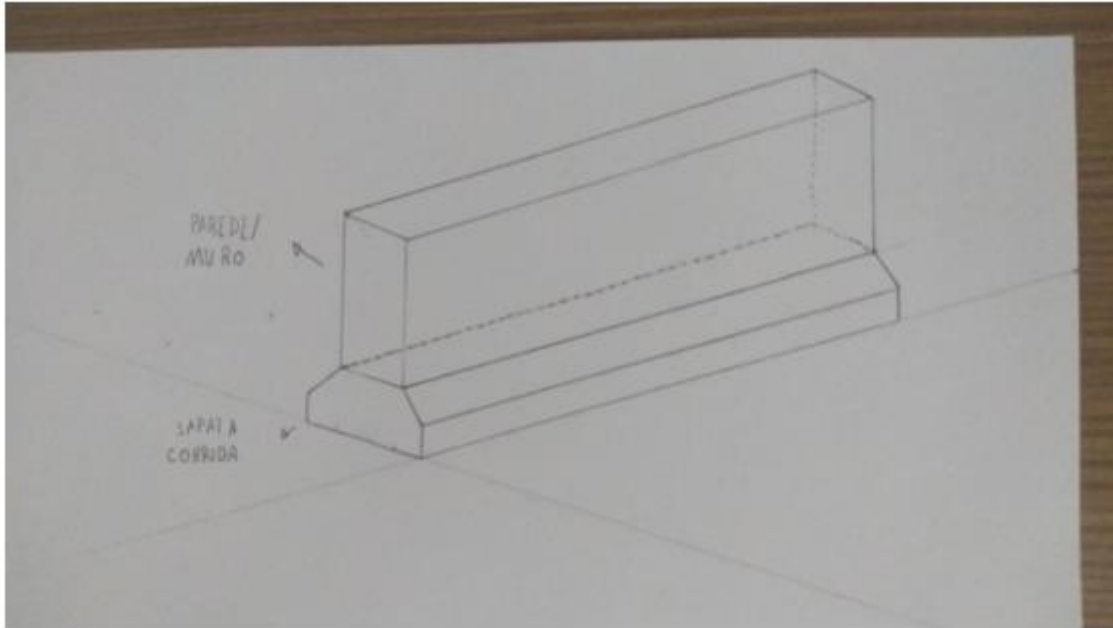


Fonte: Autor (2020).

3.1.1.2 Sapata corrida

São fundações feitas para suportar cargas distribuídas de forma linear, como cargas de muros, paredes, etc. “acompanha as paredes da casa, e é indicada para solos resistentes e construções com paredes estruturais, que dispensam pilares e vigas. [...]” (Daibert, 2014)

Figura 5 – Representação de Sapata corrida

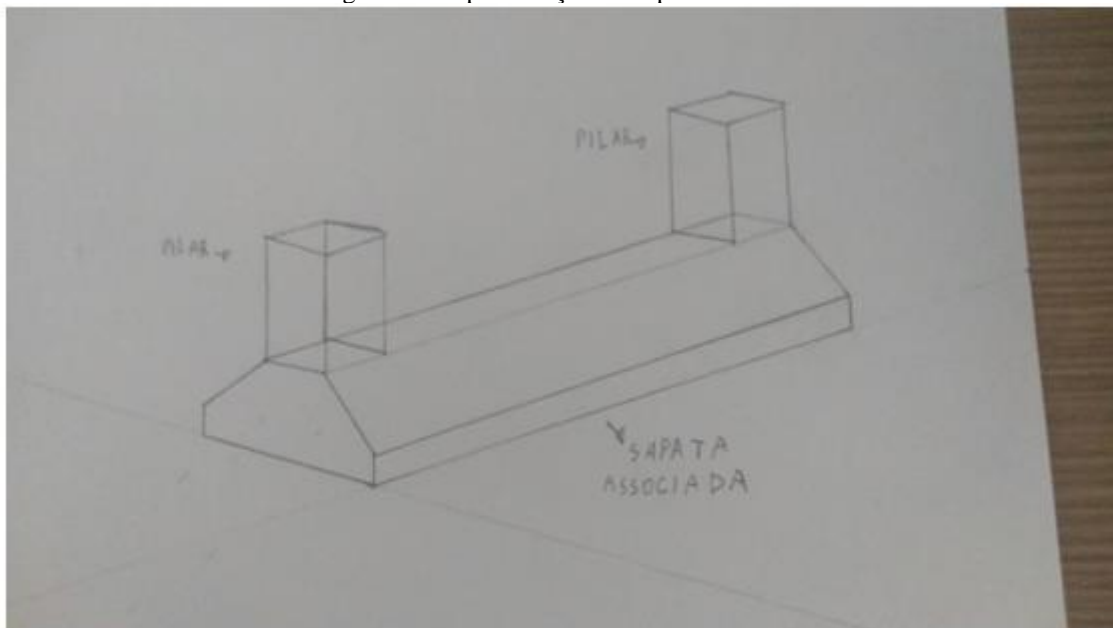


Fonte: Autor (2020).

3.1.1.3 Sapata associada

Segundo Pereira (2016), “A sapata associada [...] é uma sapata comum a vários pilares.”. São parecidas com as sapatas corridas, mas elas não levam as cargas de paredes ou muros, elas se associam quando possuem dois pilares próximos, e se duas sapatas isoladas fossem construídas, elas ficariam muito próximas de si, por falta de espaço. Neste caso, eles as juntam, formando apenas uma sapata associada.

Figura 6 – Representação de Sapata associada



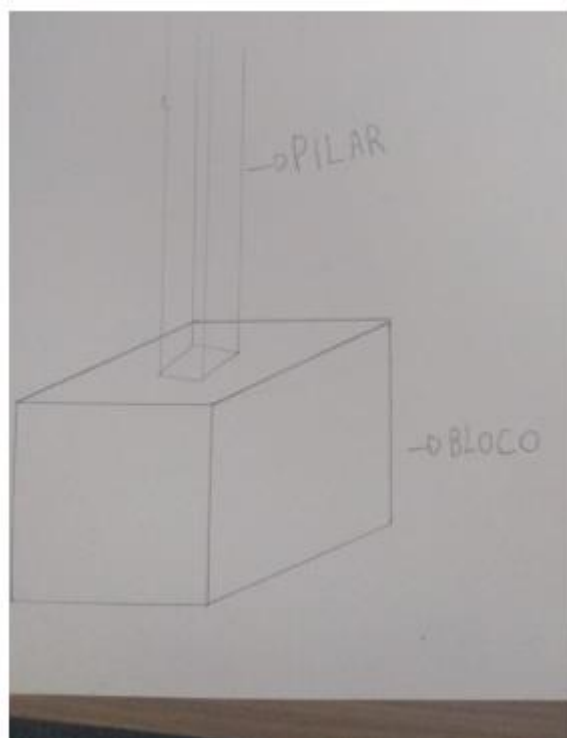
Fonte: Autor (2020).

3.1.1.4 Blocos de fundação

São parecidos com sapata, mas não tem armadura. “São elementos de fundação em que os esforços de tração são por eles absorvidos e normalmente não possuem armaduras, [...]”.

Podem ser feitos de concreto ou pedras.” (Salgado, 2014).

Figura 7 – Representação de Bloco de fundação

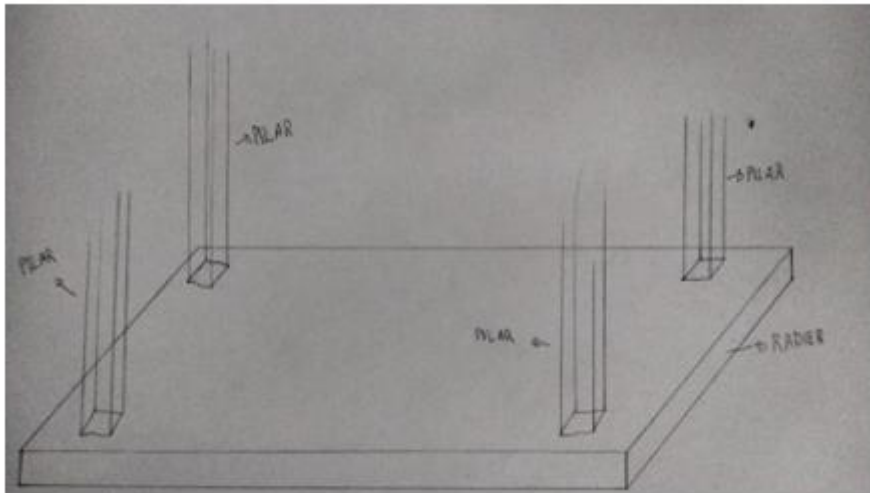


Fonte: Autor (2020).

3.1.1.5 Radier

“Nada mais é do que uma “laje sobre o solo”, [...], a fim de receber todos os pilares de uma obra ou todos os carregamentos da edificação, em terrenos com pouca resistência de suporte [...]” (Salgado, 2014). Parece até um piso sob a terra, ela tem um área muito grande para transmissão de esforços, como se fosse uma chapa de concreto.

Figura 8 - Representação de Radier

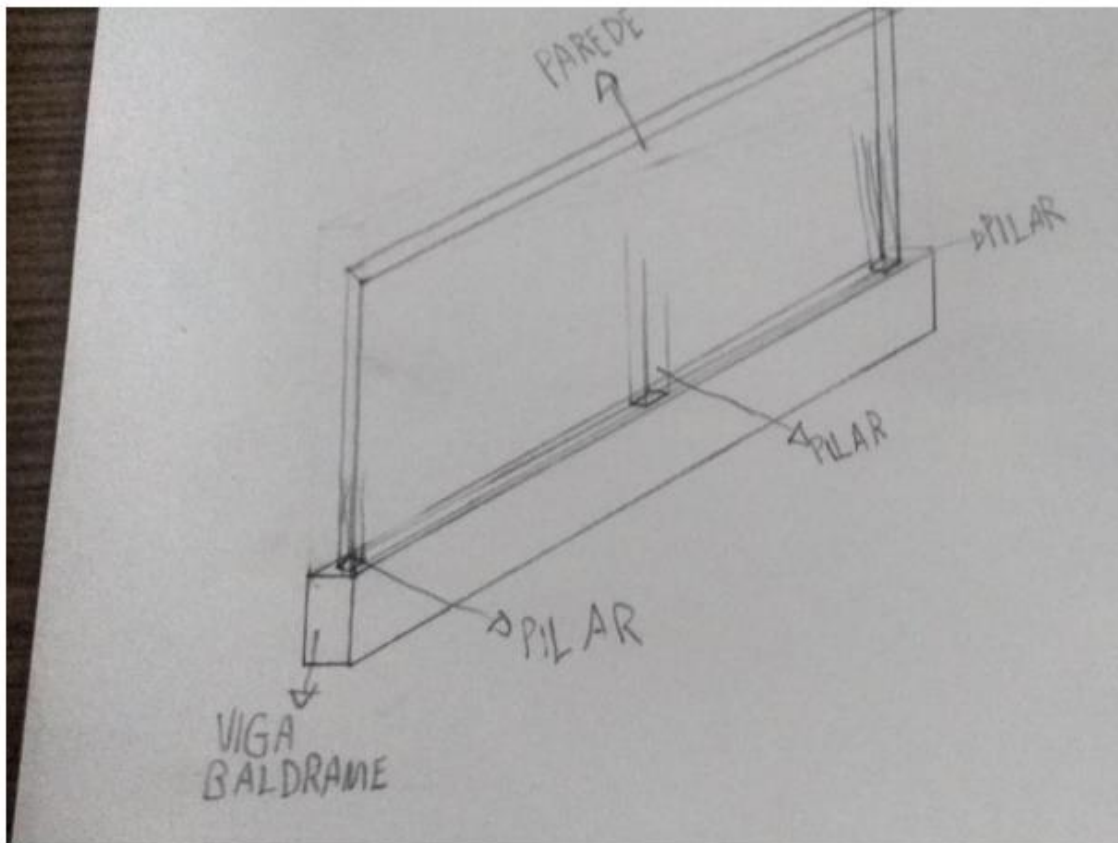


Fonte: Autor (2020).

3.1.1.6 Viga baldrame

“São vigas, muitas vezes chamadas de “vigas baldrame” com formato retangular, [...],trapezoidal, quadrado, onde são assentados num mesmo alinhamento os pilares da estrutura e as alvenarias.” (Salgado, 2014). São vigas sob o solo, que acompanham as paredes e pilares, epodem ou não fazer conexão com outras fundações.

Figura 9 – Representação de Viga baldrame



Fonte: Autor (2020).

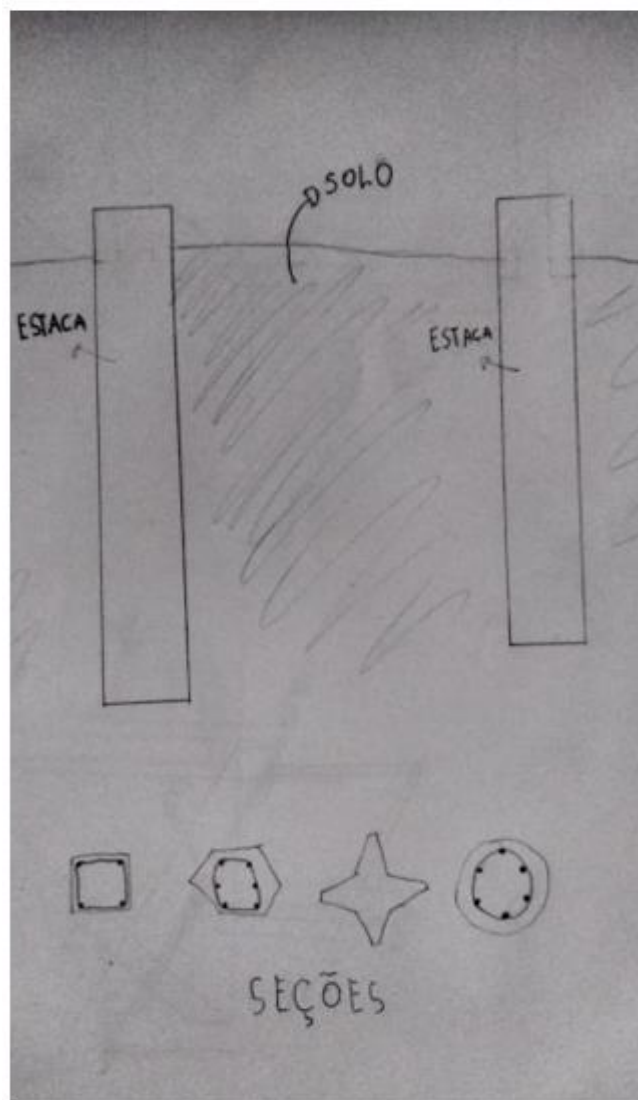
3.2 FUNDAÇÕES PROFUNDAS

Este tipo de fundação é mais complexo, normalmente para obras especiais, onde uma fundação rasa não daria conta de chegar. “[...] esses tipos de fundações vão buscar apoio em solos a profundidades não suportadas pelas fundações diretas.” (Salgado, 2014). E são obras importantes, segundo Salgado (2014), são importantes pois requerem ensaios muito rígidos e específicos de solos.

3.2.1 Estacas de concreto pré-moldadas

Salgado (2014) diz que são pilares, cravados no solo com a ajuda de equipamentos, como o bate-estacas. Normalmente sua seção é quadrada, e ela pode chegar a 15 metros de profundidade. Sua seção vai variar com a necessidade. Pode ser considerado um dos tipos mais utilizados.

Figura 10 – Representação de Estacas de concreto pré-moldadas e algumas de suas seções.



Fonte: Autor (2020).

3.2.2 Estaca Strauss

“A estaca Strauss é uma fundação em concreto (simples ou armado), moldada in loco, executada com revestimento metálico recuperável.” (Daibert, 2014). Ou seja, ela é feita no local, a perfuração é feita já colocando os tubos de metal, que é o revestimento da estaca, após é concretado. Daibert (2014) ainda diz que, “Sua execução não causa vibrações e evita problemas com edificações vizinhas.” Mas, ela não aguenta tanto esforço (capacidade de carga) quanto outras estacas (Daibert, 2014).

Representação: consultar figura 10.

3.2.3 Estaca Franki

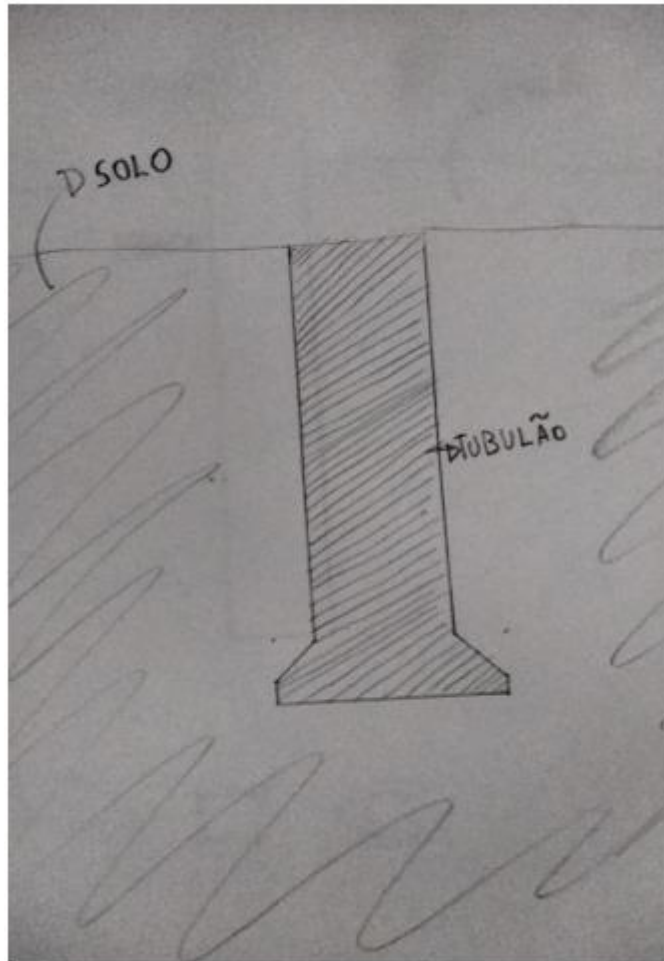
São outro tipo de estaca, essa mais resistente, “apresentam grande capacidade de carga e podem ser executadas a grandes profundidades, não sendo limitadas pelo nível do lençol freático.” (Daibert, 2014), porém, mais inconveniente, “Seus maiores inconvenientes dizem respeito à vibração do solo durante a execução.” (Daibert, 2014). Daibert (2014) ainda diz que sua execução deve ser feita por firma especializada.

Representação: consultar figura 10.

3.2.4 Tubulão

Consiste basicamente na abertura de um poço, a modo manual, mecanicamente ou á método de ar comprimido (consultar outras obras caso queira saber sobre execução) onde se segue um tubo e sua base se alarga. Ele vai a profundidades que podem chegar a valores superiores a dez metros. (Daibert, 2014)

Figura 11 - Representação de Tubulão



Fonte: Autor (2020).

4 USO DE FUNDAÇÕES EM SOLOS

Saber qual fundação usar no determinado solo, pode te garantir uma economia na construção da obra e evitar problemas futuros. Fundações vão ser escolhidas em relação custo- benefício e na resistência e coesão do solo analisado. “Para a perfeita decisão sobre o tipo de fundação a ser utilizado é imprescindível não só o conhecimento das cargas atuantes no solo como também das características do solo, que vai suportar tais esforços.” (Salgado, 2014).

Segundo Geoanalysis, Em solos pouco resistentes e pouco coesos, como a areia, ou seja, que apresentam baixa resistência a cisalhamento, um solo não coeso e não plástico: use estacas. Elas possuem uma área maior para soltar as cargas, ou seja, não vai exercer um peso enorme em um determinado ponto. Tubulões também podem ser usados, mas normalmente são para obras grandes, como prédios, pontes etc. Mas neste caso específico da areia, as fundações profundas servem mais para acharem solos resistentes em profundidades maiores.

Para solos com boa resistência, boa coesão, que se comprimem fácil, como a argila, use Sapatas ou Blocos, eles são mais econômicos, e suficientes para obras pequenas, como casas, pequenos estabelecimentos etc. Caso o solo seja argiloso e a obra seja de pequeno porte, outra fundação indicada é o Radier, pois disse Geoanalysis, “normalmente as fundações rasas são as mais utilizadas nesses tipos de solo, sendo que caso seja necessário reforçar as sapatas, o uso dos radiers é recomendado.”

Associações entre fundações existem, como o uso das vigas baldrame com blocos ou sapatas, fazendo com que a obra fique mais segura.

Figura 12 – Tabela de uso de Fundações em solos.

Solos	resistência	coesão	Tipo de Obra	Qual fundação usar
argiloso	Boa resistência	Ótima coesão	Pequeno porte	Sapatas Blocos de Fundação Radier
			Grande porte	Viga baldrame + sapatas + Radier
Siltoso	Média resistência	Baixa coesão	Pequeno porte	Sapata + estaca profunda
			Grande porte	Sapata + Radier + estacas profundas
Arenoso	Baixa resistência	Péssima coesão	Pequeno e médio porte	Estacas
			Grande porte	tubulões

Fonte: Autor (2020)

5 CONSEQUÊNCIAS DO ERRO NA EXECUÇÃO E ESCOLHA DAS FUNDAÇÕES

Como em qualquer lugar ou situação, a escolha errada de algo gera consequências, e isso acontece nas construções, e muitas vezes pode tornar o local inabitável. Os erros podem ser: na escolha da fundação certa a ser utilizada; erro na análise do solo; erro na execução.

Quando não se escolhe a fundação certa, por motivos de erro de cálculo ou vontade de pagar menos, podem ocorrer recalques no solo, ocasionando fissuras na edificação e tornando a edificação esteticamente comprometida, tornando necessária a intervenção, e se não consertar o erro na fundação, o problema vai continuar.

Quando você faz uma análise do solo só pra falar que fez, sendo que nem vai considerar o resultado, o recalque também tende a acontecer, pois você pode jogar muita carga de uma estrutura em um solo pouco resistente, e ele vai ceder.

Problemas na execução também ocorrem, como por exemplo, uma má colocação das armaduras, ou erro no traço do concreto, ou negligência durante a construção, falta de impermeabilização etc., são fatores que levam a um deterioramento mais rápido que o comum ou esperado.

Mas também, patologias podem ser causadas devido a ação de outras pessoas ou mesmo da natureza, neste caso, podem ser escavações, explosões, tudo que gere alguma sobrecarga no solo e afete o solo que sua estrutura está, e nesse caso, podem ser terremotos, intempéries não esperadas para aquele local, como uma tempestade de magnitude grande, nunca esperada.

A NBR 6122 diz que, recalque é quando um elemento estrutural descende, verticalmente, quando exposto a uma carga a qual não estava planejado a receber. Quando se projeta as fundações erradas, o recalque tende a acontecer, o solo vai descer, levando parte da estrutura. “A movimentação da fundação pode causar diversos danos a estrutura da edificação onde, dependendo da intensidade, estes danos podem ser irreversíveis.” (OLIVEIRA; SILVA, 2018).

OLIVEIRA e SILVA (2018) ainda dizem que, podem ocorrer danos funcionais, que são danos que afetam a funcionalidade da construção, como refluxos ou rupturas de sistemas hidráulicos, empenamento de esquadrias, desgaste de elevadores etc.; todos ligados ao desaprumo da edificação devido ao recalque.

6 CONCLUSÃO

Sabemos que na construção civil, é preciso redobrar a atenção. As vezes, cálculos devem ser feitos e refeitos para a garantia de segurança do local. Por isso a necessidade deste trabalho; precisamos de mais trabalhos tratando dos perigos dos erros de fundações; é uma área que deve ser mais estudada, pois como pudemos ver, errar uma a fundação pode gerar mais dor de cabeça e despesas do que o necessário, isso quando não comprometer tanto a edificação e deixá-la inutilizável. A negligência de pessoas que apenas querem terminar a obra e receber pelo serviço, muitas vezes pode ser mais caro do que fazer o serviço de forma segura e demorada. Como dito acima, quando se comete erros nas construções, patologias aparecem, tornando a intervenção necessária, e muitas vezes, as intervenções não são simples e, muito menos, de baixo custo.

Devemos também citar a importância do seguimento de todas as etapas do projeto de forma certa, ainda mais a impermeabilização das fundações, pois solos

são úmidos, a estrutura sempre estará em contato com umidade, e isso também pode provocar patologias, como a infiltração.

Sempre ao realizar uma construção, devemos agir de forma lúcida, consciente, seguindo o que determina as normas.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais por me sustentarem em uma cidade muito longe de casa, sem eles não teria me mantido no curso e não teria feito este trabalho. Gostaria de agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Vilhena, por possibilitar de maneira pública e gratuita um curso técnico de nível médio integrado ao ensino médio, curso técnico em Edificações, o qual me empenhei e com a ajuda de excelentes profissionais, obtive sucesso nesta parte de minha vida. Gostaria de agradecer ao meu orientador e professor, Alexandre Saboia por me dar auxílio durante o curso nas matérias dele e no trabalho que foi feito. E fico grato por meu trabalho, com a ajuda de meu orientador, ter sido aprovado em um evento científico, a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – IFRO–Campus Cacoal, o resumo expandido deste trabalho foi publicado nos anais do evento.

REFERÊNCIAS

DAIBERT, João Dalton, Análise dos solos / João Dalton Daibert, Palloma Ribeiro Cuba dos Santos. -- 1. ed. -- São Paulo : Érica, 2014.

OLIVEIRA, Jéssica da Silva; SILVA, Dieimes Pereira da, Análise das Manifestações patológicas Devido Ao Recalque Diferencial Das Fundações. Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso de Engenharia Civil da FACEG. Goianésia, Goiânia, 2018.

SALGADO, Júlio César Pereira, Técnicas e práticas construtivas : da implantação ao acabamento / Júlio César Pereira Salgado. -- 1. ed. -- São Paulo : Érica, 2014.

PEREIRA, Caio. Sapatas de fundação. Escola Engenharia, 2016. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/sapatas-de-fundacao/>. Acesso em: 22 de novembro de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6502 Rochas e solos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6122 Projeto e execução de fundações.

Geoanalysis. Conheça os principais tipos de solos e suas fundações mais aconselháveis. Geoanalysis. Disponível em: <https://www.geoanalysis.com/conhec%CC%A7a-os-principais-tipos-de-solo-e-suas-fundac%CC%A7o%CC%83es-mais-aconselháveis/> . Acesso em: 22 de novembro de 2020