

ESTUDO DE FUNDAÇÃO: EXECUÇÃO DE SAPATA ISOLADA DE PEQUENA DIMENSÃO

Raniel Souza Rosa¹
Richard de Paula Silva²
Rita de Cássia Teixeira Assis³
richard.depaula65@gmail.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Engenharias

RESUMO

A fundação é o elemento estrutural responsável por transmitir os esforços aplicados por uma construção ao solo, apresentando grande importância para a estabilidade global de uma edificação. O presente trabalho tem como finalidade colocar em prática os conceitos aprendidos na graduação de engenharia civil no canteiro de obras, sendo realizado por meio de pesquisa teórica e um estudo de caso de uma fundação, onde serão erguidos quatro pavimentos, construída na cidade de Juiz de Fora/MG, seguindo as normas da ABNT, com o intuito de construir uma fundação rasa do tipo sapata, auxiliando na difusão do conhecimento técnico relacionado à Engenharia de Fundações e ressaltando a importância do acompanhamento de um responsável técnico.

PALAVRAS-CHAVE: Sapata, Fundações, Construção Civil.

1. INTRODUÇÃO

Quando a sapata suporta apenas um pilar diz-se que a mesma é uma sapata isolada. Quando a sapata suporta dois ou mais pilares, cujos centros, em planta, estejam alinhados, é denominada de sapata associada. Quando a sapata é comum a vários pilares, cujos centros, em planta, não estejam alinhados é denominada de sapata associada (ou radier parcial). Esta possui essa nomenclatura por possuir uma única base que sustenta mais de um pilar, sendo muito aplicada quando a distância entre um pilar e outro é bem pequena, gerando assim a possibilidade de unir estes pilares em um único elemento de fundação, onde se é calculado o seu novo CG (centro de gravidade) para se adequar a estrutura e resistir a todos os esforços solicitantes (ARAUJO, 2020)

¹ Acadêmicos do 5º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX TR

² Acadêmicos do 9º período do curso de Engenharia Civil da Faculdade Vértice Professor da Faculdade Vértice – UNIVÉRTIX TR

³ Graduada em Engenharia Civil; Especialista em Docência do Ensino Superior e Estruturas de Concreto Armado. Mestranda em Ambiente Construído. Professora da Faculdade UNIVÉRTIX.

Segundo Bastos (2019), a subestrutura, ou fundação, é a parte de uma estrutura composta por elementos estruturais, geralmente construídos abaixo do nível final do terreno, e que são os responsáveis por transmitir ao solo todas as ações (cargas verticais, forças do vento, etc.) que atuam na edificação.

Fundações rasas são econômicas e, em geral, também são mais simples de executar se comparadas as fundações profundas. Situam-se na camada da superfície e sua definição segue a regra de que o mecanismo de ruptura ocorre na superfície do terreno (FORMIGONI, 2009).

A sapata é a fundação rasa mais comum e é definida na NBR 6122 como o “elemento de fundação superficial, de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele resultantes sejam resistidas pelo emprego de armadura especialmente disposta para esse fim”.

Na superfície correspondente à base da sapata atua a máxima tensão de tração, que supera a resistência do concreto à tração, de modo que se torna necessário dispor uma armadura resistente, geralmente na forma de malha (BASTOS, 2019).

Além disso, a NBR 6122 define que, quando a fundação rasa for realizada próxima a divisa com terrenos vizinhos, a profundidade do elemento não pode ser menor do que 1,5 m, salvo quando for assente sobre rocha.

A sapata isolada é a fundação rasa mais comum, sendo esta definida na ABNT NBR: 6122 como o “elemento de fundação superficial, de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele resultantes sejam resistidas pelo emprego de armadura especialmente disposta para esse fim”.

Este trabalho tem como objetivo discutir a respeito da execução de uma fundação rasa do tipo sapata. Visa também, divulgar informações sobre o assunto, contribuir para trabalhos futuros e enfatizar a importância da supervisão de gestores técnicos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Hachich (1998), na "Idade dos metais", o homem desenvolveu a capacidade de construir ferramentas. Estas eram utilizadas para moldar as pedras utilizadas nas edificações e também para perfurar o solo para receber as fundações. Como previsto, os terrenos que recebiam essas cargas significativas, em sua maioria sediam.

Essas construções então eram demolidas ou vinham ao solo antes mesmo de se pensar em uma solução. Os escombros eram utilizados nas fundações em obras posteriores, misturados com terra e socado. Assim, obras como as de palácio e templos eram assentes sobre fundações.

Na idade Clássica, em Alexandria, os gregos adquiriram mais a herança das técnicas de construção dos velhos impérios, mas foi em Roma que a técnica para construções de todos os tipos, formas e dimensões foi aprimorada, e em relação as fundações, em particular, avançou-se significativamente, pois estes passaram a receber mais cargas, obrigando então um estudo mais aprofundado para uma melhor preparação do solo. Isto se deu com a introdução do arco - herança etrusca e de abobada, a preparação do cimento romano a partir da mistura de pozolana com calcário, e daí o betão, que era aplicado na forma de pedaços de pedras e tijolos cozidos (HACHICH, 1998).

Foi no período renascentista, precisamente no século XVIII, que se deu início os primeiros estudos teóricos de mecânica dos solos. Perdurando até a idade moderna com grandes evoluções, tais como a teoria sobre pressões de terras em muros de arrimos de Coulomb, 1776 (Charles Augustin Coulomb). Mas, foi na idade Contemporânea (1789 até os dias de hoje), com Karl Terzaghi, o pai da Mecânica dos solos que essa ciência tomou forma e modernizou-se com eventos de publicações importantes.

Portanto, no contexto da evolução das fundações, embora pouco eficaz, as técnicas antigas não foram em vão, devido às buscas constantes da época por novos materiais, novas técnicas e pela busca incansável por conhecimento sobre o assunto em questão, ampliando assim os estudos dos solos, sendo estes até hoje semi empíricos, e sendo assim, exige-se que os profissionais tenham espírito crítico e bom senso no que se refere aos cuidados que são necessários para realizar um bom projeto de fundações.

Diversos autores defendem que não se erra se disser que, dentro da Engenharia Civil, a especialização em Fundações é a que requer major vivência e experiência. Entenda-se por vivência o fato de o profissional projetar ou executar inúmeras fundações, de diversos tipos e em condições diversas, passando de um caso para outro baseado, apenas, na sua própria observação do comportamento dos

casos passados, sem dados quantitativos. A experiência seria a vivência completada com dados quantitativos referentes ao desempenho da obra.

Para Hachich (2000) as fundações são convencionalmente separadas em dois grandes grupos: fundações rasas superficiais diretas e as fundações profundas indiretas.

Fundações superficiais (rasas diretas) são elementos de fundação em que predominantemente a carga é transmitida para o solo por pressões distribuídas sob a base do elemento de fundação, ou seja, não possui atrito lateral. Para ser considerada como tal, estas deve possuir a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação. Incluem se neste tipo de fundação os blocos, as sapatas (isoladas, corridas, associadas, alavancadas, vigas de fundação) e os radiers, conforme NBR 6122 (ABNT, 2010).

Ainda na definição feita pelas normas brasileiras sobre as fundações, a norma ABNT NBR 6118 (ABNT, 2014), define sapatas como sendo “estruturas de volume usadas para transmitir ao terreno as cargas de fundação, no caso de fundação direta”.

3. METODOLOGIA CIENTÍFICA

A realização desse trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica baseada em fontes científicas digitais, anais do FAVE (Fórum Acadêmico da Faculdade Univértix) e livros referenciados, sendo possível assim, obter informações a respeito da fundação rasa, especialmente da sapata isolada.

Fachin (2001) chama a atenção para a importância da pesquisa bibliográfica, ao afirmar que “é a base para as demais pesquisas e pode-se dizer que é uma constante na vida de quem se propõe a estudar”.

Um estudo de caso também foi realizado nesse trabalho, através de levantamento de informações técnicas e fotografias na cidade de Juiz de Fora Mg.

Segundo Yin (2001), o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo dos fatos objetos de investigação, permitindo um amplo e pormenorizado conhecimento da realidade e dos fenômenos pesquisados.

4. RESULTADOS E DISCURSÕES

O terreno onde foi executada a sapata possui área de 385 m², onde será construída uma edificação residencial de quatro pavimentos. No local, foram

executadas trinta e duas sapatas, devidamente dimensionadas segundo as normas vigentes, com características específicas para suportar tais esforços a que estarão submetidas. Por entender a amplitude do assunto, sendo identificada a necessidade de se pontuar algo mais específico, e com intenção de se obter um conhecimento mais profundo sobre as características do elemento de fundação identificado neste artigo, foi feita a escolha de uma sapata isolada para se obter dados, tendo esta as seguintes informações:

- Aço CA-50;
- (104x90) cm;
- Com 45 cm do centro do pilar até a borda da sapata;
- Utilização de 4 barras de 10 mm contendo 26 espaçamentos;
- Base de 30 cm de altura;
- Pilar de (15x40) cm;
- Ancoragem dos dois lados sendo que a dobra possui (92x30) cm sendo 6 barras de 10 mm cada;
- Estribo com (10x35) cm sendo 3 barras de 5mm, possui perímetro de 98 cm.

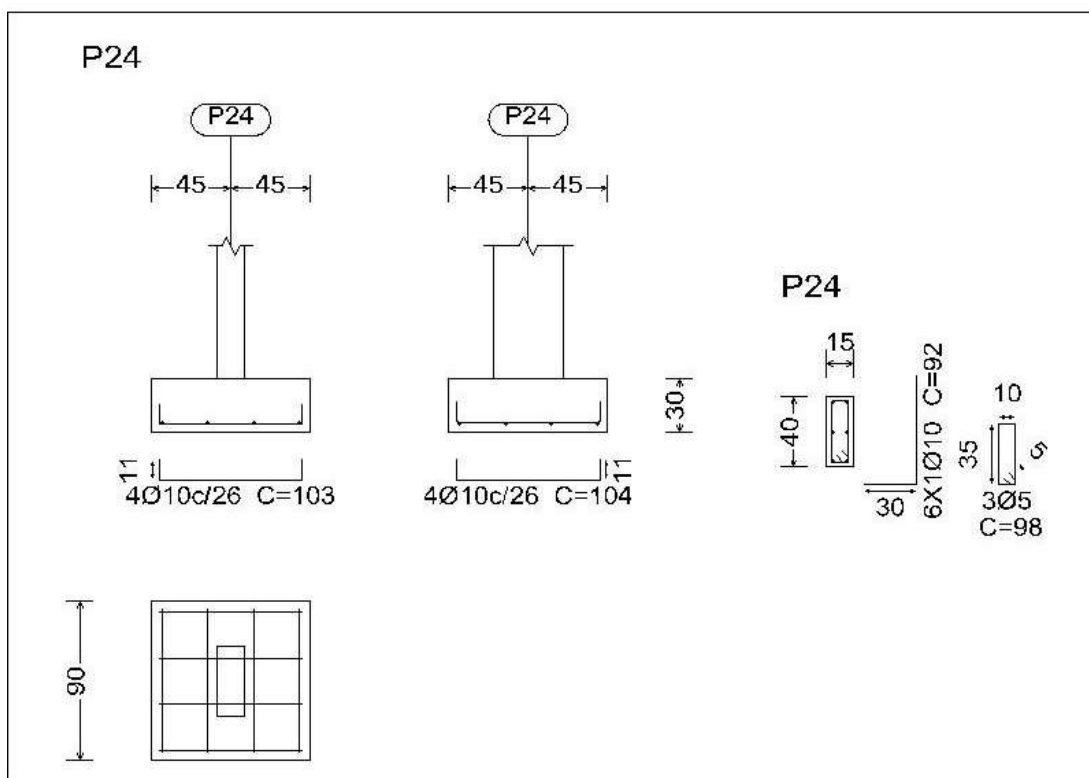


Figura 1: Especificação da sapata em projeto no Autocad.

Fonte: Acervo dos autores (2020).

Em sua execução, em um terreno com dimensões de 11x 5 m, escavou-se 3m em relação à rua já citada anteriormente neste artigo, até que se achasse um solo firme e resistente que suportasse as cargas dimensionadas em projeto. Na terraplanagem, movimentou-se cerca de 165m³ de terra, e a mesma foi reposicionada e reaproveitada dentro do próprio terreno para regularizar a superfície. Em seguida, no local especificado em projeto, moldou-se as dimensões da sapata no solo, e cobrindo-se o fundo com certa quantidade de brita, começou-se a dar forma na sapata.

A malha de aço, tendo o seu processo de fabricação totalmente manual, fabricada totalmente in loco, por um profissional devidamente treinado e orientado segundo as políticas de qualidade da empresa, foi feita com o aço citado anteriormente, sendo este dimensionado em projeto segundo as normas brasileiras vigentes. Após o término da fabricação da malha de aço, colocou a mesma apoiada sobre a brita espalhada no local, sendo este um detalhe bem importante, pois se utiliza desta técnica com intuito de afastar a malha de aço do solo para que devido a umidade, não gerasse corrosão no aço, pois já se é conhecido que a corrosão é uma patologia que é totalmente prejudicial para a estrutura, podendo até danificar a mesma, gerando assim trincas e rachaduras.

Após a montagem da base da armadura da sapata, montou-se a armadura do pilar utilizando os materiais já citados acima, sendo estes devidamente dimensionados pelo engenheiro projetista estrutural de acordo com as normas brasileiras vigentes. Com toda a estrutura das malhas de aço prontas, devidamente ancoradas, com todas as dobras necessárias realizadas, começou-se o processo de concretagem do elemento de fundação.



Imagem 2: Concretagem da sapata.

Fonte: Acervo dos autores (2020).

Para concretar a base da sapata, utilizou o próprio molde feito no solo como forma, já para a concretagem o pilar, foi construído uma forma feita de tábuas, sendo utilizado 2 tábuas de 15cm e 4 tábuas de 20cm para o fechamento da forma. Segundo foi determinado em projeto, utilizou-se de um concreto usinado com Fck de 30 Mpa. Após um prazo de 28 dias, como determinado pela normatização vigente, foi feita a desmontagem da forma, sendo constatada uma superfície lisa e homogênea, atendendo assim o que se era esperado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução das fundações rasas de uma nova edificação serve como uma ótima oportunidade para que, estagiários dos cursos de engenharia civil, observar e conhecer os métodos e as etapas de construção empregadas na rotina diária de uma obra, com o desafio de seguir as normas vigentes da ABNT. No que diz respeito ao objetivo geral e objetivos específicos deste relatório, foram plenamente alcançados.

O objetivo deste estágio foi o de extrair o máximo de conhecimento e experiência, pois é uma condição especial de aprendizado, vivenciar o início de uma construção, acompanhar diariamente as dificuldades, impostas pelo projeto à equipe de trabalho em cada etapa e superá-las; colocando à prova a qualidade dos profissionais ali envolvidos.

A realização desta obra propiciará aos seus novos moradores, praticidade e conforto, além de aumentar a valorização imobiliária do local e incrementar os negócios da região; dada a nova população que ali residirá. Além de agregar valor ao imóvel a fundação bem executada pode prevenir imprevistos na execução da obra e reduzir a ocorrência de patologias estudadas no curso de engenharia civil.

Segundo informações do CREA (2019), o principal obstáculo para a contratação de um profissional especializado é a ideia de que se trata de um trabalho caro. Conforme pesquisa do órgão, quanto menor a renda, maior é o índice de serviços feitos por contra própria ou com pedreiros e mestres de obras, amigos e parentes.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, S. P. M. **Capítulo 5 - Procedimentos Gerais de Projetos de Sapatas**. E. E. K. Curso de Fundações. Disponível em: Acesso em:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122: Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2014.

BASTOS, P. S. S. **SAPATAS DE FUNDAÇÃO**. Disponível em: www.feb.une.sp.br/pbastos Acesso em: 30 de abril de 2020.

CREA - **Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia**. Disponível em: <https://novoportal.crea-rj.org.br/> Acesso em: 30 de abril de 2020.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FORMIGONI, D. D. P. **Análise comparativa do desempenho de fundação rasa do tipo radier com fundação rasa de sapatas isoladas**. Trabalho de conclusão de curso - UTEP. Curitiba, 2009.

HACHICH, Waldemar. **Fundações: teoria e prática**. São Paulo: Pini, 1998.

VELLOSO, Dirceu Alencar.; LOPES, Francisco de Rezende Waldemar. **Fundações: critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.