

UTILIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO RADIER NA CONSTRUÇÃO CIVIL DE CASAS

ALLAN GUILHERME MARON¹
AMANDA LUIZE DOS SANTOS²
HAYANE MARIA PINTO BRASIL³
LEONARDO MARTINS DEMARCO⁴
PAULA FERNANDA PIO MACÊDO BENARROSH⁵

RESUMO

Este artigo trata de uma pesquisa sobre Fundação Radier como um estudo bibliográfico no contexto da produção de conhecimento. Apresenta esse tipo de fundação como um procedimento essencial e de baixo valor na construção de casas e oferece ao leitor a possibilidade de entender como é feito o processo, a economia nesse tipo de construção, assim como suas vantagens e desvantagens na busca de soluções para os problemas que possam existir na execução dessa obra. Para tal, parte da necessidade de exposição do método escolhido, mostrando as etapas da construção e aprendizagem. Retrata também, alguns métodos sustentáveis que podem ser utilizados na obra e como é a exploração do radier no Brasil. Enfim, postula que trabalhar com esse método de construção significa ter mais economia, apesar de ser preciso um maior tempo de planejamento do que com outras fundações.

Palavras-chave: FUNDAÇÕES. RADIER. CONCRETO. SUSTENTABILIDADE.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa visa explicar sobre as técnicas utilizadas na Fundação Radier, começando por suas etapas, desde a porcentagem do solo para se assentar até o lançamento do concreto que na derradeira etapa é nivelado. A atenção para tal processo é primordial, pois não há margem para dúvidas. Há uma forte dependência de circunstanciadas marcações dos pontos de esgoto e eventuais tubulações hidráulicas ou elétricas que tenham sido delimitadas preliminarmente a finalização do processo.

Os encaminhamentos metodológicos foram elencados em uma pesquisa de cunho qualitativo bibliográfico. Os seguintes métodos foram aplicados para a

¹ Graduando do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Rondônia – FARO, a_guilhermem@hotmail.com;

² Graduando do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Rondônia – FARO, amandaluize@hotmail.com;

³ Graduando do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Rondônia – FARO, hayanemaria@hotmail.com;

⁴ Graduando do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Rondônia – FARO, leom199612@gmail.com.

⁵ Professora orientadora do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Rondônia – FARO, paula_fernandabenarrosh@hotmail.com.

recolhida de dados: pesquisa em sites, livros, artigos já publicados e engenheiros da área.

Tendo em vista a sustentabilidade, a construção sustentável propõe a interdisciplinaridade crescente de três temas: aspectos ambientais, sociais e econômicos de uma construção. A importância de uma visão sustentável garante a mais alta qualidade de vida a gerações futuras, dando ênfase ao jaez, resistência e durabilidade sem o comprometimento ambiental.

A fundação radier foi criada por equipes de cálculo estrutural procurando inovações e maior custo benefício relacionados a outros tipos de fundações existentes, porém, aplicada erroneamente pode não ser adequada para tal obra específica e ter um custo elevado. Por isso, o projeto deve ser estudado por engenheiros, pois para cada obra existe uma fundação com característica distinta.

Em decorrência do processo de avanço e ampliação de todas as tecnologias, pesquisadores e cientistas estão sempre em busca de formas mais simples e objetivas para resolver todos e quaisquer problemas, porém existem controvérsias e de certo modo fundações radier tem sim suas desvantagens, apesar da evolução constante de todos os materiais e ferramentas disponíveis. Não obstante aos defeitos, existem expectativas para que esta fundação seja completamente vantajosa, com o mínimo de detrimentos possíveis, para o aperfeiçoamento das obras.

1 FUNDAÇÃO RADIER: ETAPAS, VANTAGENS, APLICAÇÃO E MÉTODOS SUSTENTÁVEIS

As Fundações do tipo radier são lajes de concreto armado, apoiadas sobre o solo nivelado, que sustentam as cargas dos pilares e paredes, alvenarias da edificação, e descarregam sobre uma grande área no solo sem a necessidade de escavação. A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 6122/2010 define o radier como um elemento de fundação superficial que abrange todos os pilares da obra ou carregamentos distribuídos.

Segundo Velloso e Lopes (2011), uma fundação radier é adotada quando: as áreas das sapatas se aproximam umas das outras ou mesmo interpenetram (em consequência de cargas elevadas nos pilares e/ou de tensões de trabalho baixas); ou se deseja uniformizar os recalques (através de uma fundação associada).

As fundações radier são placas de concreto armado, que devem resistir a esforços de compressão, momentos provenientes de pilares com cargas diferentes e ocasionalmente a pressões do lençol freático. Trata-se de uma laje que recebe cargas de todos os pilares e por consumir um volume de concreto relativamente alto, é mais viável em obras com grande concentração de cargas.

Parafraseando as ideias do Engenheiro Gustavo do blog Engenharia Minuto (2014), antes de dar início ao processo dessa fundação, é necessário marcar as cotas de nivelamento, para que o terreno possa ser nivelado, caso não esteja. Após, é realizada a compactação do terreno com o rolo compressor. Para aferir se o solo possui 95% de compactação é realizada a extração do mesmo, onde o rolo compressor mais afundou, e essa amostra é levada para análise em laboratório.

Assim feito, confere-se o nível para abrir a vala em todo o perímetro do radier, em seguida, abrem-se valas que serão montadas as instalações hidráulicas, de esgoto e as caixas e passagens das instalações elétricas.

Fazer o alinhamento em vários pontos do perímetro do radier com a utilização do gabarito e do prumo de face, que serve para verificar a verticalidade do terreno. Após, fazer o nivelamento da forma e se necessário utilizar calços para nivelar. Nessa concepção, destaca que:

As formas metálicas são compostas por quadros em peças metálicas (aços ou alumínio) e chapas de madeira compensada ou material sintético. A montagem é feita a partir do uso de escoras prumadoras, peças para alinhamento e barras de ancoragem. Vantagens: grande disponibilidade no mercado, podem se ajustar as várias medidas de cada projeto, quando bem conservadas, algumas chapas de compensado podem ser utilizadas até 30x. Desvantagens: os painéis são mais pesados do que os equivalentes em alumínio, embora possam ser reutilizadas, exigem a troca das chapas de compensado a cada ciclo de 30 usos, aproximadamente. Alguns sistemas podem apresentar quantidade grande de peças soltas (REVISTA..., 2014, p. 20).

Ainda na concepção do Engenheiro Gustavo, é necessário lançar em toda área do radier uma camada de brita de aproximadamente 7 cm, que permite fazer o nivelamento fino do terreno e evita o contato da armação com o solo. Pode-se usar brita 1 ou bica corrida compactada e pó de pedra. Sobre ela, coloca-se uma lona plástica, que ajuda na impermeabilização e não deixa que a nata do concreto fresco desça para a brita. As tubulações são tampadas e fixadas, e finaliza-se lançando, espalhando e nivelando o concreto.

Existem várias maneiras de aplicar a sustentabilidade na construção civil. Especificamente nas fundações, o início se dá pelo concreto. Segundo o pesquisador e professor emérito do MIT (Massachusetts Institute of Technology), Sidney Yip, o concreto dificilmente será substituído como material mais utilizado do planeta, em função do seu custo e eficiência, pois é o mais utilizado, segundo parâmetro mundial. Por isso procuram-se meios de aprimoramento tanto no quesito custo-benefício como na sustentabilidade.

De acordo com a professora Mayara Moraes, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, um desses meios para diminuir o impacto ambiental, é quando parte do cimento é substituída por adições minerais, geralmente subprodutos de indústrias siderúrgicas. Essa técnica teve êxito após a Segunda Guerra Mundial, e desde então o conhecimento, o domínio e a utilização destes resíduos se aprimoraram, sendo hoje utilizados em diversos tipos de estruturas de concreto. As vantagens desta substituição são significativas, tanto no aspecto técnico, econômico e, principalmente, ambiental, pois a redução de emissão de CO₂, de consumo de energia e, muitas vezes, de custo, resistência e durabilidade, são proporcionais à quantidade de adição mineral utilizada na mistura em substituição ao cimento.

A tubulação feita de canos PVC de modo geral, é outro componente que se usa nas fundações, Braskem (2006, p. 12), “As aplicações diretamente ligadas à Construção Civil (tubos e conexões, perfis e fios e cabos principalmente) somam aproximadamente 62% da demanda total de PVC no Brasil. Nessas aplicações o PVC mostra excelente relação custo-benefício se confrontado com a de materiais concorrentes como a madeira, metais e cerâmicas, além de apresentar vantagens facilmente perceptíveis em quesitos como comportamento antichama, resistência química e ao intemperismo, isolamento térmico e acústico, facilidade de instalação, baixa necessidade de manutenção e excelente acabamento e estética, dentre outras”. Vale notabilizar ainda pela concepção do autor: “O PVC é caracterizado como um material de aplicações de longo ciclo de vida, ou seja, aplicações nas quais o tempo de vida útil do produto antes de seu descarte para o meio ambiente é bastante longo, por exemplo, mais de 20 anos” Braskem (2006, p. 15).

Por fim, são utilizados também as armaduras de aço que são colocadas para suportar os esforços de tração e compressão, evitando que o concreto se quebre ou

que ocorra rachaduras. Dentro dessa interpretação, foi publicada pela Redação Revista Hoje (2014) que:

Com essa união do concreto à armadura de aço, edifícios cada vez mais altos puderam ser construídos, [...] O uso do aço proporcionou uma revolução nos padrões arquitetônicos, não só pelo tamanho das estruturas que agora eram possíveis, mas principalmente pelo melhor aproveitamento do espaço. Com estruturas metálicas, menos pilares são necessários para sustentar a construção, dessa maneira mais espaço útil é possível no interior das construções.

Esse tipo de fundação é pouco explorado no Brasil. Há pouco tempo um dos especialistas na área, o engenheiro Fábio Albino de Souza, iniciou um curso para mostrar algumas preocupações em relação a resistência do radier, ele cita que o país não possui uma normativa específica para tal e isso dificulta no processo de utilização desse sistema.

Segundo Cauduru (2000), a obra pioneira no Brasil foi a construção em Fortaleza, um edifício residencial de grande porte, envolvendo radier protendido com cordoalhas engraxadas e plastificadas em agosto de 1999. Nessa mesma cidade, outras obras foram executadas para edifícios de 2, 7, 12 e 15 andares.

De acordo com Almeida (2001), o radier recebe pouca atenção durante algumas fases da Fundação, isso faz com que muitas recomendações, sejam, muitas vezes ignoradas, o que pode ser um problema no futuro. Além disso, muitos mitos rodeiam esse sistema, um deles é que o sistema composto por vigas baldrames e estacas seria mais econômico, o que foi de certa forma, verdade quando era escassa a disponibilidade de concreto usinado. Na época atual, ele é executado com bastante economia e proporciona muito mais estabilidade na plataforma para a execução do restante da construção.

Interpretando o engenheiro Nelson Gerab, a fundação é um sistema indispensável em uma obra, responsável pela transmissão de carga das construções até o solo. Existem várias formas de fundação, elas são projetadas conforme a carga que será recebida e principalmente ao tipo de solo no qual irá melhor se adequar.

Se adicionar água em um solo de terra fofa, ela vira barro, o que não é nada resistente, então se colocarmos uma tábua por cima desse barro, toda a carga posta em cima será absorvida, e teremos em prática o que é a fundação radier, uma única

peça de concreto com aço que suporta as cargas postas sobre ela, mesmo em um solo sem resistência alguma.

O engenheiro, da Civic Engenharia e Construções, mostra que esse tipo de fundação é uma solução aplicável à maioria dos tipos de solo. "Como há distribuição uniforme da carga, o radier admite um solo com menor resistência do que aquela necessária para fundação em estaca"

As vantagens são inúmeras dentre elas estão em sua grande maioria o custo-benefício, maior resistência devido ao aço utilizado no concreto sendo assim a construção poderá ter um peso maior com menos pilares, já que o peso dessa é distribuído em todo perímetro da obra.

Segundo o professor Paulo Ricardo Espíndola, o radier apesar de ser mais econômico que outras fundações, em casos específicos, como o aumento de resistência devido a cargas atuantes na laje, ele se torna mais caro em função ao aumento do volume do concreto, isso acaba ocasionando uma maior dificuldade na execução do projeto.

6 CONCLUSÃO

Mostrou-se nesse trabalho a fundação radier com as etapas de construção de maneira clara e fácil na sua estruturação nesse tipo de obra. Então, os métodos sustentáveis e um pouco do custo benefício dos materiais apresentados na fundação, dificilmente será substituído por outro material por causa de seu excelente custo benefício e versatilidade, no entanto, é constante a busca por aprimoramento deste material.

Verificou-se que a aplicação do radier no Brasil, com esse tipo de método não é muito utilizado por vários motivos, dentre eles, a falta de uma normativa específica para facilitar o processo de utilização desse sistema, além disso, na maioria dos casos, é visado apenas o custo esquecendo-se do benefício.

Enfim, as vantagens são inúmeras, assim como o benefício do aço armado utilizado no concreto que aumenta consideravelmente a resistência com esse acréscimo, a obra não necessita de tantos pilares já que grande parte do peso dela é sustentado pela laje, logo o processo todo fica mais benéfico. Existem algumas desvantagens que na maioria das vezes está na utilização errônea do método, aumentando assim os custos. O radier é bastante caro quando comparado a outras

fundações, por isso deve ser bem avaliado por engenheiros para que o benefício se sobreponha aos custos.

6 REFERÊNCIAS

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

BRASKEM, **Tecnologia do PVC**. 2 ed., Revista e ampliada, s.d. p. 12 – 15.

CAMPOS, Eduardo Lima. **Radiers: conheça as etapas de execução das fundações rasas de concreto armado, reforçado com fibras ou protendido**. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/42/fundacoes-radiers-241672-1.aspx>>. Acesso em: 23 abr 2016.

CAUDURU, E.L. **Execução de Radiers Protendidos**. Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro do Concreto, 2000.

Disponível em: <<http://www.cobconstrutora.com.br/cobnews/index.php?id=342>>. Acesso em: 01 mai 2016.

Disponível em: <<http://www.industriahoje.com.br/o-aco-na-construcao-civil>>. Acesso em: 09 jun 2016.

Disponível em: <<http://www.escolaengenharia.com.br/radier/>>. Acesso em: 23 abr 2016.

Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/exemplos-de-tecnologia-sustentavel-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 11 jun 2016.

Disponível em: <<http://wwwo.metallica.com.br/radier-inovacao-tecnologica-aplicada-na-construcao>>. Acesso em: 23 abr 2016.

GUERRA, Ruy Serafim de Teixeira. **Clube do Concreto: concreto e pré-fabricados do concreto**. Disponível em: <<http://www.clubedoconcreto.com.br/2014/04/o-que-e-radier.html?m=1>>. Acesso em: 01 mai 2016.

MORAES, Mayara. **Adições Minerais ao Concreto: Materiais de Construção II**. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/giliardsilva/7-adies-minerais-para-concretos>>. Acesso em: 11 jun 2016.

REVISTA Techne. 202 ed. Abril, 2004.

SANTOS, Altair. **Para cada tipo de solo, um tipo de radier**. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/para-cada-tipo-de-solo-um-tipo-de-radier/>>. Acesso em: 14 jun 2016.

VELLOSO,Dirceu A.; LOPES, Francisco de Rezende. **Fundações**. 2. ed. s.l.
Ed. Oficina de Textos, 2011.