

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA – A POLITÉCNICA
INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO E UNIVERSITÁRIO DE NACALA - ISPUNA

Licenciatura em Engenharia Civil

**FACTORES QUE CONDICIONAM ESCOLHA DE DETERMINADOS TIPOS DE
FUNDAÇÕES CASO DE ESTUDO M.A.C CONSTRUÇÕES**

KELLY DOS ANJOS SOARES

Nacala-Porto

2023

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA – A POLITÉCNICA
INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO E UNIVERSITÁRIO DE NACALA - ISPUNA

Licenciatura em Engenharia Civil

KELLY DOS ANJOS SOARES

**FACTORES QUE CONDICIONAM ESCOLHA DE DETERMINADOS TIPOS DE
FUNDAÇÕES CASO M.A.C CONSTRUÇÕES**

Monografia apresentada à Universidade Politécnica, Instituto Superior Politécnico e Universitário de Nacala – ISPUNA, como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Civil

Supervisor: Lic. Isaías de Sousa Freitas

Nacala-Porto

2023

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do supervisorado: KELLY DOS ANJOS SOARES

Título: FACTORES QUE CONDICIONAM ESCOLHA DE DETERMINADOS TIPOS DE
FUNDAÇÕES M.A.C CONSTRUÇÕES

Aprovado em: _____ de _____ de 2023.

(O Presidente do júri)

(O Oponente)

(O Supervisor)

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Kelly Dos Anjos Soares, declaro por minha honra que esta monografia constitui trabalho final do curso de Licenciatura em Engenharia Civil, no qual apresenta-se como tema, Factores que condicionam escolha de determinados tipos de fundações, e é resultado da minha investigação e das orientações do supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia.

Declaro que ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Nacala-Porto, aos 3 Março de 2023

Kelly Dos Anjos Soares

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, que de certa forma contribuíram bastante para tornar possível este sonho, meus irmãos, a família em geral, colegas e docentes pela força e companheirismo, pois sempre estiveram do meu lado até ao fim do curso.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as portas abertas para tornar possível a este sonho, pois sem ele não seria fácil de chegar até aqui.

A minha mãe em especial, um sincero agradecimento por ter prontificado a dispensar-me todo e qualquer apoio, em todos os momentos para que fosse possível a minha formação um grande beijo te amo mãe.

Agradeço a minha família pelo carinho que sempre me deu para concretizar este nobre desejo de continuar com os estudos de modo a ter uma carreira brilhante.

E por último gostaria de endereçar os meus reconhecimentos e agradecimentos a meu orientador, que me apoiou durante a realização deste trabalho, pelo tempo dispensado, paciência e dedicação na elaboração da monografia que é resultado da exigência académica para a obtenção do grau de licenciatura em Engenharia de Civil.

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa trata Factores que condicionam escolha de determinados tipos de fundações. Fundações é uma área de conhecimento que envolve estudo, experiência e precaução, para encaminhar soluções à grande diversificação dos problemas que se apresentam. A previsão das cargas admissíveis para um elemento de fundação e a profundidade ideal para sua implantação tem, muitas vezes, solução complexa a ser estabelecida pelo engenheiro. O principal problema reside na dificuldade em identificar a composição dos solos, os quais juntamente com os elementos de fundação constituem a infra-estrutura.

E realizada uma restrita revisão biográficas para a obtenção de parâmetros e variáveis envolvidas na análise. Os resultados obtidos neste trabalho mostraram a importância da consideração de formalidade do solo, ainda que de forma simplificada em substituição a hipótese de apoio in descansáveis nos projetos estruturas para uma análise estrutural mais realista em edifícios de múltiplos andares recomendasse que a interação solo estrutural seja considerada juntamente com a sequência construtiva. Os processos de execução de fundação de um edifício, independente de sua esbeltez e de sua finalidade ocupacional, exercem uma das funções mais importantes do conjunto estrutural. Ao transmitir as cargas recebidas da superestrutura para o solo sem sofrer deformações ou recalques excessivos, desempenha sua função perfeitamente e demonstra a habilidade do engenheiro que a projectou. O desenvolvimento de um empreendimento esbelto faz com que a busca pelo método mais eficaz e viável seja imprescindível quanto a implantação do mesmo.

Palavra – Chave: Fundações. Carga. Solo.

ABSTRACT

The present research work deals with Factors that condition the choice of certain types of foundations. Foundations is an area of knowledge that involves study, experience and precaution, to provide solutions to the great diversity of problems that arise. Predicting admissible loads for a foundation element and the ideal depth for its deployment is often a complex solution to be established by the engineer. The main problem resides in the difficulty in identifying the composition of the soils, which together with the foundation elements constitute the infrastructure.

A restricted biographical review was performed to obtain parameters and variables involved in the analysis. The results obtained in this work showed the importance of considering the formality of the soil, although in a simplified way, the hypothesis of restless support in structural designs for a more realistic structural analysis in multi-story buildings recommended that the structural soil interaction be considered together with the constructive sequence. The execution processes of a building's foundation, regardless of its slenderness and its occupational purpose, perform one of the most important functions of the structural set. By transmitting the loads received from the superstructure to the ground without suffering excessive deformation or settlement, it performs its function perfectly and demonstrates the skill of the engineer who designed it. The development of a slender enterprise makes the search for the most effective and viable method essential for its implementation.

Keywords: Foundations. Charge. Ground.

Lista de tabela

Tabela 1 - Peso específico materiais mais utilizados.....	22
Tabela 2 - Tensão admissível no solo	24

Lista de gráfico

- Gráfico 1** - Referente à resposta da pergunta nº 2 do questionário Antes de fazer a escolha do tipo de fundação tem olhado para as proximidades dos edifícios limítrofes, bem como seu tipo de fundação e o estado da mesma.39
- Gráfico 2** - Referente à resposta da pergunta nº 3 Sabem qual é a natureza e a característica do solo no local da obra.....40
- Gráfico 3** - Referente à resposta da pergunta nº 4 Levam amostra do solo ao laboratório.41
- Gráfico 4** - Referente à resposta da pergunta nº 5 Fazem cálculos das cargas a serem transmitidas na fundação.....41
- Gráfico 5** - Gráfico referente à resposta da pergunta nº 2 fazem menção aos tipos de fundações existentes no mercado.42

Lista de Figuras

Figura 1 - Recalque máximo diferencial permissível	21
Figura 2 - Tipo de Fundação.....	26
Figura 3 - Sapata isolada com dimensões na vista em planta e na vista em perfil	27
Figura 4 -Processo de impermeabilização de fundação tipo radier	29
Figura 5 - Mecanismo de resistência da fundação profunda	30
Figura 6 - Processo executivo da estaca Franki.....	32
Figura 7 - Execução de estaca tipo broca	33
Figura 8 - Execução das estacas tipo Strauss com cravação da piteira.....	34
Figura 9 - Bloco em alvenaria de tijolos.....	35

ÍNDICE

CAPÍTULO I	14
INTRODUÇÃO	14
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA	16
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA:	16
1.4 JUSTIFICATIVA.....	16
1.5 OBJECTIVOS	17
1.5.1 OBJECTIVO GERAL	18
1.5.2 OBJECTIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.6 HIPÓTESE	18
CAPÍTULO II	19
2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.3 CARGA.....	21
2.3.1 AS CARGAS DA EDIFICAÇÃO	22
2.3.2 RESISTÊNCIA OU CAPACIDADE DE CARGA DO SOLO.....	22
2.4 A IMPORTÂNCIA DE CONHECER AS PROPRIEDADES DO SOLO	24
2.5 TIPOS DE FUNDAÇÕES	26
2.5.1 AS FUNDAÇÕES DIRETAS OU RASAS.....	27
2.5.2 SAPATAS CORRIDAS	28
2.5.4 RADIERS	28
2.5.3 A FUNDAÇÃO RASA	30
CAPÍTULO III - METODOLOGIA.....	36
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	36
3.2 TÉCNICA DE COLECTA DE DADOS.....	37
3.3.1 AMOSTRA DA PESQUISA	38
CAPÍTULO IV - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	39
4.1 VERIFICAÇÃO TIPO DE FUNDAÇÃO TEM OLHADO PARA AS PROXIMIDADES DOS EDIFÍCIOS LÍMITROFES.....	39
4.2 CARACTERÍSTICAS DO SOBSOLO NO LOCAL DA OBRA	40

4.3 AMOSTRA DO SOLO AO LABORATÓRIO.....	41
4.4 CÁLCULOS DAS CARGAS A SEREM TRANSMITIDAS A FUNDAÇÃO	41
4.5 OLHAM TIPO DE FUNDAÇÕES EXISTENTES NO MERCADO	42
4.6 CONFRONTAÇÕES DOS RESULTADOS COM AS HIPÓTESES.....	42
CAPÍTULO V: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	44
5.1 CONCLUSÃO	44
5.2 RECOMENDAÇÕES	45
REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICA.....	46
Anexo.....	48
CREDENCIAL DE RECOLHA DE DADOS	49
RESPOSTA DO QUESTIONÁRIO	50

CAPÍTULO I

Introdução

1.1 Contextualização

A Engenharia de Fundações é uma área de conhecimento que envolve estudo, experiência e precaução, para encaminhar soluções à grande diversificação dos problemas que se apresentam. A previsão das cargas admissíveis para um elemento de fundação e a profundidade ideal para sua implantação tem, muitas vezes, solução complexa a ser estabelecida pelo engenheiro. O principal problema reside na dificuldade em identificar a composição dos solos, os quais juntamente com os elementos de fundação constituem a infra-estrutura.

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 acções (cargas verticais, forças do vento, etc.) que actuam na edificação.

Para AZEREDO (1977) Fundações são elementos estruturais com a função de transmitir as cargas da estrutura ao terreno onde ela se apoia. Assim as fundações devem ter resistência adequada para suportar às tensões causadas pelo esforço solicitantes. Além disso, o solo necessita de resistência e rigidez apropriada para não sofrer ruptura e não apresentar deformações exageradas ou diferenciais.

A estrutura posicionada acima e que se apoia na subestrutura é chamada superestrutura. As acções que actuam na superestrutura das edificações são transferidas na direcção vertical geralmente por pilares ou paredes de concreto. Como o solo geralmente tem resistência muito inferior à do concreto do pilar, é necessário projectar algum outro tipo de elemento estrutural com a função de transmitir as acções ao solo. Os elementos mais comuns para cumprir essa função são as sapatas e os blocos, sendo que os blocos actuam como elementos de transição das acções, dos pilares para as estacas ou tubulões.

A Fundação correctamente projectará e deve suportar as cargas actuantes, distribuindo-as, de modo satisfatório, sobre a superfície de contacto na qual se apoia.

A M.A.C CONSTRUÇÕES – SOCIEDADE COMERCIAL, UNIPESSOAL, LIMITADA”, é uma empresa de construção civil que foi criada em 1998 para satisfazer a demanda na área de construções que invadiu Nampula e Nacala, a sociedade tem a sua sede social em Nampula, Cidade de Nacala Porto, no Bairro Muzuane e é gerida pelo Engenheiro Civil Mahomed Amin Calú, sócio e Director da mesma.

Esta empresa teve um crescimento moderado com um aumento do número de empreitadas a partir do ano 2010, em função do aumento de projectos nas Zona de Nacala e Nampula.

As projecções indicam uma demanda crescente pelos serviços de construção civil quer na área de construção de habitação como na área de construção de centros comerciais e empresariais.

1.2 Delimitação do tema

Factores que condicionam escolha de determinados tipos de fundações caso de M.A.C CONSTRUÇÕES

1.3 Problema de Pesquisa:

De acordo com COSTA e GUEDES (2006:12) problema “é uma interrogação que o pesquisador faz a realidade. Sendo colocado normalmente em forma de uma pergunta”. O sistema para além da gestão de expediente permite que possa diminuir e inter-relacionar os elementos que interagem no desempenho de uma função no mesmo espaço.

Em construção temos vários processos de execução de fundações quer directas ou indirectas, mas para neste trabalho optou-se por abordar em factores que condicionam escolha de determinados tipos de fundações caso de estudo M.A.C Construções. De forma progressiva em quase todas as artérias da cidade de Nacala porto, assiste-se, um fenómeno irreversível de erosão, desafiando as estruturas Municipais e locais e aos profissionais da área de construção civil a adotarem medidas interventivas visando a mitigação dos danos e consequentemente a devolução da postura urbanística.

Diante de tantas vantagens que esta tecnologia de construção oferece surge a ideia de trazer a sociedade com a seguinte pergunta de partida:

Até que ponto a escolha de determinados tipos de fundações irá contribuir nas obras de construção civil.

1.4 Justificativa

Para Marconi e Lakatos (2001), a justificativa é de suma importância, pois é o único item que expõe as respostas para o porquê de se realizar a pesquisa. Aqui, devem-se apresentar de forma sucinta, mas completa, as razões de ordem teórica e os motivos de ordem prática, que tornam importante a realização do trabalho.

Este trabalho baseia-se nos factores da escolha de determinados tipos de fundações caso de estudo a empresa M.A.C CONSTRUÇÕES - SOCIEDADE COMERCIAL, UNIPESSOAL, LIMITADA, desenvolvido através do momento vivido na construção civil ser um âmbito e através de análises.

Pelo facto de ter deparado, com inúmeros problemas nas estruturas edificadas. Muitas casas são construídas com materiais convencionais sem, no entanto, observar-se o fenómeno de intempéries que possam causar danos colapsais na própria estrutura. A falta de conhecimento sobre o assunto em muitas pessoas, concorrendo a uma campanha ao conhecimento deste, surge como um dos pontos motivador na escolha do tema.

Em termos académicos o trabalho constitui mais uma ferramenta de consulta de modo a contribuir na redução de aspectos ligados a falta de conhecimento sobre o tema em causa.

Da parte social abriu caminho para busca de conhecimentos sobre causas e soluções do desabamento de muitos edifícios.

O trabalho aqui proposto terá grande importância do ponto de vista construtivo. Actualmente, os projecto de infra-estrutura de grande parte das edificações são concebidos mediante a opinião de sondagem, que muitas vezes se apresentam insuficientes para investigação dos perfis de solo. A ausência de informações preliminares, aliadas à falta de um estudo técnico mais aprofundado na indicação de directrizes ao projecto, pode acarretar problemas de recalques, sejam estes uniformes, diferenciais ou distorcionais, implicando em custos extras para a obra. Cabe enfatizar que, as teorias clássicas empregadas na Mecânica dos Solos foram desenvolvidas, em geral, para solos de climas temperados e, nem sempre, se adaptam a região subtropical, a qual será abordada.

O levantamento de problemas patológicos é fundamental na confirmação da relevância do trabalho a ser realizado e na indicação de medidas profiláticas para futuras edificações.

A análise destes problemas requer determinada cuidado, tanto na concepção de estruturas quanto no aspecto executivo, tendo em vista a existência de quadros de fissuração, os quais podem explicar-se por mecanismos diversos.

Espera-se que a presente pesquisa contribua para o incremento na escolha de tipos de fundações em obras de construção civil para docentes, discentes e outras entidades a fim de tornar mais célere o seu processamento.

1.5 Objectivos

Para LAKATOS & MACONI (2001) “toda pesquisa deve ter um objectivo determinado para saber o que vai se procurar e que se pretende alcançar”.

1.5.1 Objectivo Geral

Descrever o processo da escolha de determinados tipos de fundações caso de estudo M.A.C construções.

1.5.2 Objectivos específicos

Para que a pesquisa possa ser realizada, orientando-se ao cumprimento do objectivo geral, alguns objectivos específicos devem ser atingidos, nomeadamente:

- Analisar os factores que condicionam escolha de determinados tipos de fundações caso de estudo M.A.C construções;
- Descrever técnicas para escolha de determinados tipos de fundações;
- Identificar os factores que condicionam a escolha de determinados tipos de fundações;

1.6 Hipótese

Segundo Barros & Lehfeld (2007), “a hipótese possui a função de orientar o pesquisador na colecta e análise dos dados e, são proposições antecipadoras ao levantamento da realidade”.

Como respostas antecipadas ao problema levantado e referente a presente pesquisa, o autor definiu as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: O tipo de fundação a optar deve corresponder aos problemas dos solos onde se pretende implantar os edifícios;

Hipótese 2: A inobservância de critérios construtivos por parte dos profissionais pode estar na origem da aceleração da degradação dos edifícios;

Hipótese 3: O conhecimento base, de simples medidas para mitigação da escolha da fundação contribuirá de forma significativa na redução dos impactos da fundação.

CAPÍTULO II

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo AZEREDO (1988, p. 98) Fundações são elementos estruturais com função de transmitir as cargas das estruturas ao terreno onde ela se apoia. Assim, as fundações devem ter resistência adequada para suportar as tensões causadas pelos esforços solicitantes. Além disso o solo necessita de resistência e rigidez apropriadas para não sofrer rotura e não apresentar de formações exageradas ou diferenciais.

O termo fundação é utilizado para designar a parte de uma estrutura que transmite ao terreno subjacente seu próprio peso, o peso da superestrutura e qualquer outra força que atue sobre ela. A fundação é, portanto, o elemento de ligação entre a superestrutura e solo.

Conforme SPERNAU (1998, p. 145), a escolha por um tipo de fundação deve se realizar mediante os seguintes aspectos:

1. As cargas da estrutura devem ser transmitidas às camadas de terreno capazes de suportá-las sem rupturas;
2. As deformações das camadas de solo subjacentes às fundações devem ser compatíveis com as da estrutura;
3. A execução das fundações não deve causar danos a estrutura vizinha, como trincas por cravação de estacas ou alteração no nível do lençol freático;
4. Ao lado do aspecto técnico, a escolha do tipo de fundação deve apresentar também viabilidade econômica.

Na realização do projeto estrutural, o projetista da superestrutura deve tomar conhecimento dos prováveis recalques que as fundações poderão apresentar, para que possa considerá-los como esforço a ser absorvido pelas diversas peças estruturais.

É evidente a importância de uma fundação, indispensável a própria existência de qualquer tipo de obra de engenharia, como também responsável pela garantia de suas condições de estabilidade, da conservação de sua estética, como até da manutenção de sua funcionalidade.

São diversas as variáveis a serem consideradas para a escolha do tipo de fundação. Numa primeira etapa, é preciso analisar os critérios técnicos que condicionam a escolha por um tipo ou outro de fundação. Os principais itens a serem considerados segundo urbano Rodriguez Alonso (2010, p. 117) são:

Topografia da área

- Dados sobre taludes e encostas no terreno, ou que possam atingir o terreno;
- Necessidade de efetuar cortes e aterros
- Dados sobre erosões, ocorrência de solos moles na superfície;
- Presença de obstáculos, como aterros com lixo ou matacões.

Características do maciço de solo

- Variabilidade das camadas e a profundidade de cada uma delas;
- Existência de camadas resistentes ou adensáveis;
- Compressibilidade e resistência do solo;
- A posição do nível de água.

Dados da estrutura

- Tipo e uso que terá a nova obra;
- Sistema estrutural (hiperestaticidade, flexibilidade, etc.);
- Sistema construtivo (convencional ou pré – moldado);
- Cargas (Ações nas fundações).

Dados sobre construções vizinhas

- Número de pavimentos, carga média por pavimento;
- Tipo de estrutura e fundações;
- Desempenho das fundações;
- Existência de subsolo;
- Possível consequência de escavações e vibrações provocada pela nova obra.

2.2 Aspectos econômicos

Além do custo direto para a execução do serviço, deve-se considerar o prazo de execução. Há situações em que uma solução mais custosa oferece um prazo de execução menor, tornando-se mais atrativa. Podemos perceber que, para realizar a escolha adequada do tipo de fundação, é importante que a pessoa responsável pela contratação tenha o conhecimento dos tipos de fundação disponíveis no mercado e de suas características. Somente com esse conhecimento é que será possível escolher a solução que atenda às características técnicas e ao mesmo tempo se adeque à realidade da obra.

O levantamento de danos existentes pode ser realizado por meio de uma vistoria judicial prévia. Em regiões densamente ocupadas, é importante verificar também o nível de ruído admissível no local.

2.3 Carga

Capacidade de carga é a carga que imposta ao terreno não é suscetível de conduzir a ruptura do solo ou da infra-estrutura conforme MOURA; JUNIOR, (2013 p. 08).

Carga de ruptura é a carga, que imposta a uma fundação, conduz à ruptura do solo, da infra-estrutura ou a recalques excessivos, inutilizando ou impedindo a utilização da superestrutura.

Carga admissível é a carga de ruptura dividida por um coeficiente de segurança, os quais variam de caso para caso.

Portanto a carga ou taxa admissível, define a maior carga que se deve utilizar no projeto.

Carga de trabalho é a carga que realmente age no elemento de fundação.

Recalque máximo diferencial permissível é a maior diferença admissível entre os recalques de dois elementos de fundação, dividido pela distância horizontal entre os dois elementos de fundação. É dado em mm/m.

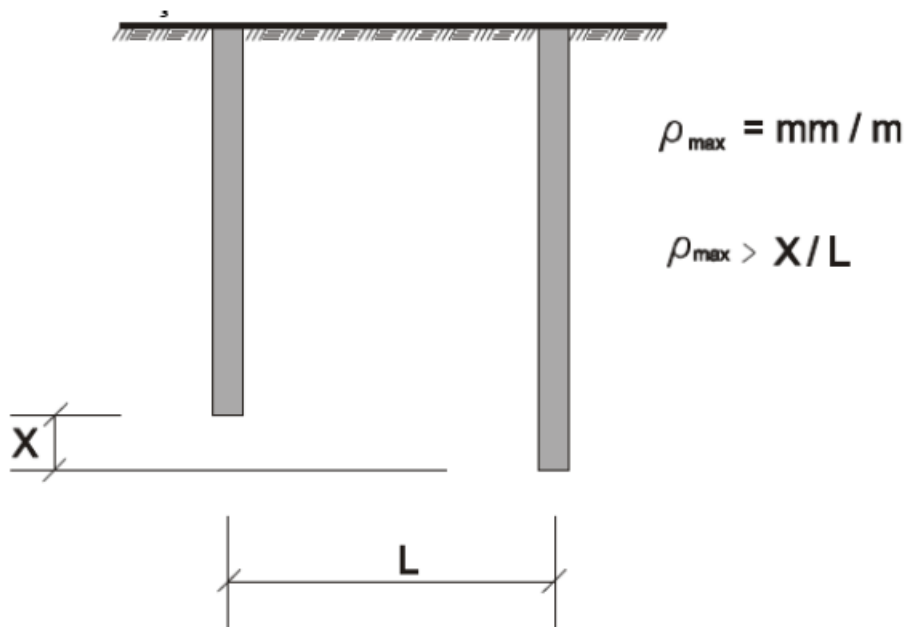


Figura 1 - Recalque máximo diferencial permissível

Fonte: CAROLINA BARROS ABR.(2011p. 31)

Recalque absoluto é o recalque observado ou calculado de um elemento de fundação.

Distorção angular é a diferença angular existente entre o projeto de uma fundação profunda e a realidade.

2.3.1 As cargas da edificação

As cargas da edificação são obtidas por meio das plantas de arquitetura e estrutura, onde são considerados os pesos próprios dos elementos constituintes e a sobrecarga ou carga útil a ser considerada nas lajes que são normalizadas em função de sua finalidade. Eventualmente, em função da altura da edificação deverá também ser considerada a ação do vento sobre a edificação. A tabela 1 fornece o peso específico dos materiais mais utilizados nos elementos constituintes de uma construção.

Material	Peso específico	Unidade
Alvenaria de pedra	2200 a 2400	kgf/m ³
Alvenaria de tijolo maciço revestido	1600	kgf/m ³
Alvenaria de tijolo furado revestido	1300	kgf/m ³
Concreto simples	2200	kgf/m ³
Concreto armado	2500	kgf/m ³
Revestimento com madeira (taco)	45	kgf/m ²
Ladrilho e pedras de piso	50	kgf/m ²
Mármore de 2 a 3 cm de espessura	80 a 90	kgf/m ²
Revestimento de tetos e pisos de lajes com argamassa	25	kgf/m ²
Telhado completo – telha francesa	125	kgf/m ²
Telhado completo – telha canal	150	kgf/m ²
Telhado completo – cimento amianto	90	kgf/m ²
Madeira de lei	900	kgf/m ³

Tabela 1 - Peso específico materiais mais utilizados

2.3.2 RESISTÊNCIA OU CAPACIDADE DE CARGA DO SOLO

A capacidade de carga de uma fundação (σ_r) é definida como a tensão transmitida pelo elemento de fundação capaz de provocar a ruptura do solo ou a sua de formação excessiva. A capacidade de carga das fundações depende de uma série de variáveis, como por exemplo, das

dimensões do elemento de fundação, da profundidade de assentamento, das características dos solos, etc.

Segundo a NBR 6122 (1996), a capacidade de carga dos solos pode ser calculada por vários métodos, destacando-se:

- Provas de carga sobre placas, cujos resultados devem ser interpretados levando-se em consideração as relações de comportamento entre a placa e a fundação real;
- Métodos teóricos, como as formulações clássicas desenvolvidas por Terzaghi (1943), Meyehof (1963), Vésic (1974), etc., que são baseadas principalmente nas propriedades de resistência ao cisalhamento e compressibilidade dos solos;
- Métodos empíricos, nos quais a capacidade de carga é obtida com base na descrição das condições do terreno e em tabelas de tensões básicas;
- Métodos semi-empíricos: aqueles em que as propriedades dos materiais são estimadas por meio de correlações e são usadas em teorias da Mecânica dos Solos.

De acordo com a NBR 6122 (1996), a tensão admissível de uma fundação direta é a tensão aplicada ao solo que provoca apenas recalques que a construção pode suportar sem inconvenientes, oferecendo segurança satisfatória contra a ruptura ou o escoamento do solo ou do elemento estrutural, podendo ser obtida segundo duas filosofias de projeto diferentes:

- a) Aplicando-se um fator de segurança global à capacidade de carga obtida por qualquer um dos métodos citados anteriormente. Neste caso, o valor deste fator de segurança depende da precisão da metodologia empregada para o cálculo da capacidade de carga, sendo normalmente, definida pelo seu autor em função das incertezas envolvidas (estimativas dos carregamentos, propriedades dos solos, etc);
- b) Pela aplicação dos fatores de segurança parciais, definidos na apresentada anteriormente, aos parâmetros de resistência do maciço de solos Cintra et al., (2003 p. 54). Neste caso, a tensão admissível é igual ao valor da capacidade de carga obtida por qualquer método a partir dos parâmetros de resistência do solo empregados.

Tipo de solo	Tensão admissível (kgf/cm²)
a. Rocha viva, maciça sem laminação, fissuras ou sinal de decomposição, tais como: gnaisse, granito, diabase e basalto.	100
b. Rochas laminadas com pequenas fissuras estratificadas, tais como: xistos e ardósias.	35
c. Depósitos compactos e contínuos de matacões e pedras de várias rochas.	10
d. Solo concrecionado.	8
e. Pedregulhos compactos e mistura de areia e pedregulho.	5
f. Pedregulhos soltos e mistura de areia e pedregulho. Areia grossa compacta.	3
g. Areia grossa fofa e areia fina compacta.	2
h. Areia fina fofa.	1
i. Argila dura.	3
j. Argila rija.	2
k. Argila média.	1
l. Argila mole, argila muito mole, aterros.	*

* são exigidos estudos especiais ou experiência local

Tabela 2 - Tensão admissível no solo

2.4 A importância de conhecer as propriedades do solo

Segundo PEREIRA; MORAIS; RIBEIRO, (2004 p. 5) “o solo é o conjunto de horizontes ou camadas que se deu pela desintegração da rocha-mãe. Paralelamente a isso, esse fenômeno sofre influências físicas e químicas”.

O estudo dos solos é muito importante para os estudos de fundações, é ele que absorve toda a carga proveniente da estrutura e pode variar de acordo com sua textura, estrutura densidade, permeabilidade e a presença de material orgânico. É de extrema importância conhecer suas propriedades físicas e químicas para o bom desempenho da estrutura.

Para que tenhamos estruturas sólidas que suporte as intemperes da natureza é essencial que tenhamos conhecimento do solo a qual vai ser construída. Assim estudar as propriedades físicas e químicas dos solos é importante para possamos evitar possíveis deformações que possam afetar as fundações provocando recalques. As possíveis patologias provenientes do recalque podem interferir na vida útil da estrutura, pois a constante exposição a variação do clima pode levar a evolução destas patologias afetando a parte estrutural como por exemplo a oxidação da ferragem.

As características do solo sendo necessária a realização de ensaio de SPT para sabermos o quanto este solo resiste ao ser solicitado pela estrutura. Assim teremos um perfil geológico a resistência das diferentes camadas. Sabemos que uma grande maioria das construções principalmente em regiões interioranas não realizam nenhum tipo de sondagem para determinar a resistência do solo. Estas construções realizadas apenas com o conhecimento empírico em sua maioria apresentam fissuras e trincas decorrentes desta falta de conhecer as propriedades do solo.



Figura: Ensaio de SPT

Fonte: DANTAS NETO, (2008, p. 23)

Este ensaio além de fornecer as características dos solos permite que tenhamos amostras de cada camada e o nível do lenço freático. Assim temos um mapa de cada camada de acordo com PORTLAND, ([s.d.] p. 03) este ensaio permite;

- Variabilidade das camadas e sua profundidade;
- Existência de camadas resistentes ou adensáveis;
- Compressibilidade e resistência dos solos;
- A posição do nível d'água. PORTLAND, ([s.d.] p. 04)

Temos total condição de pensarmos uma fundação que atenda os padrões de segurança exigido pela norma. Permite dimensionar de acordo com sua resistência evitando possíveis

desperdícios barateando os custos dos materiais, principalmente os utilizados na parte de estrutura. E sabemos que os custos em análises de solo não ultrapassa 1% do valor da obra.

2.5 Tipos de fundações

Segundo Azeredo (1997), as fundações de um edifício são elementos estruturais com a finalidade de transmitir ao terreno as cargas provenientes da estrutura (carregamento próprio e sobrecarga).

De acordo com a NBR 6122 (ABNT, 1996), as fundações são divididas em duas categorias: as fundações diretas ou superficiais e as fundações profundas.

As fundações são classificadas em fundações diretas /rasas e indiretas/profundas.

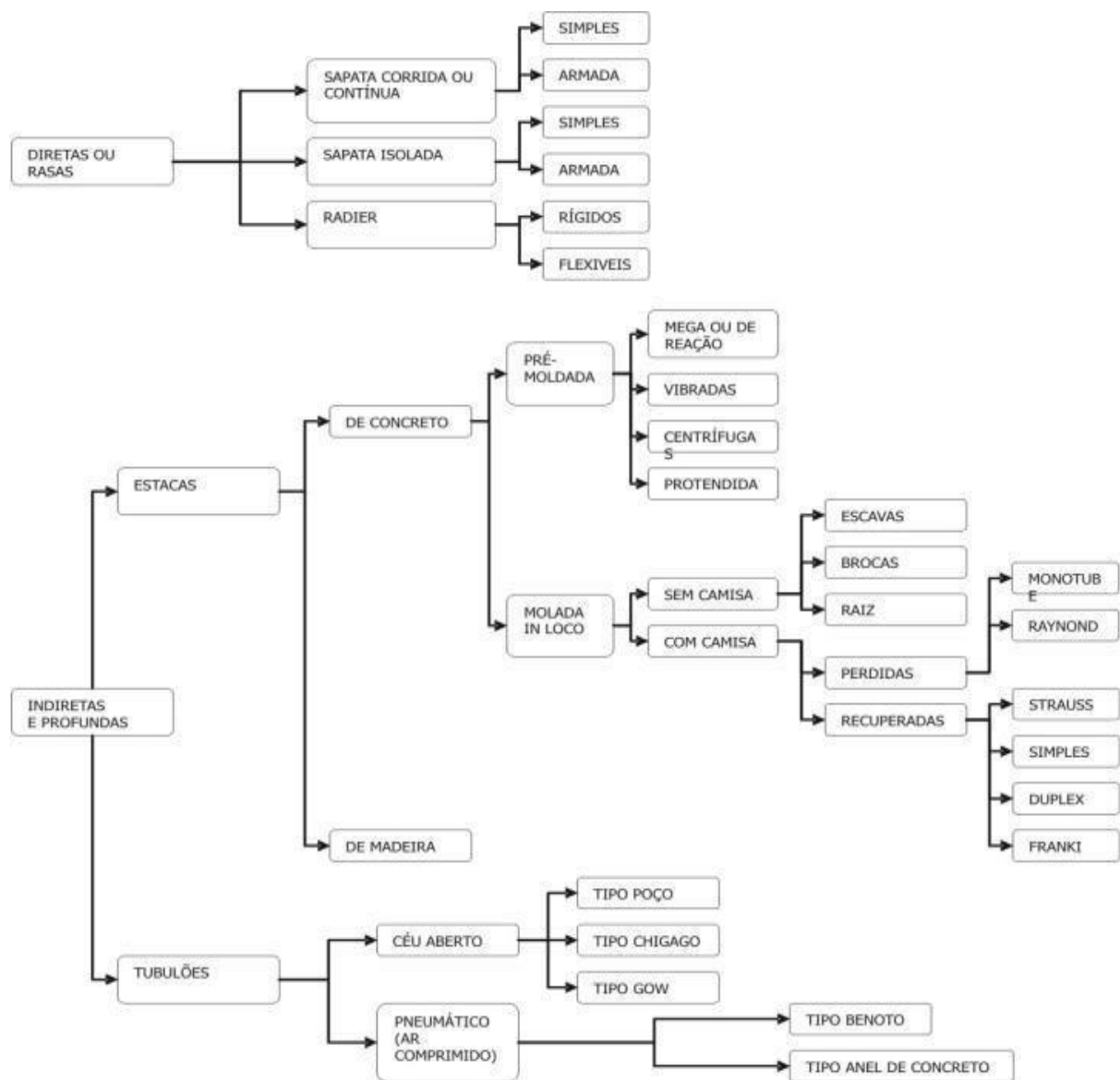


Figura 2 - Tipo de Fundação

Fonte: PROFA. CAROLINA BARROS ABR.2011

2.5.1 As fundações diretas ou rasas

são aquelas que transferem as cargas para camadas de solo capazes de suportá-las (FABIANI, s.d.), sem deformar-se exageradamente.

Esta transmissão é feita através da base do elemento estrutural da fundação, considerando apenas o apoio da peça sobre a camada do solo, sendo desprezada qualquer outra forma de transferência das cargas BRITO, (1987). As fundações directas podem ser subdivididas em rasas e profundas.

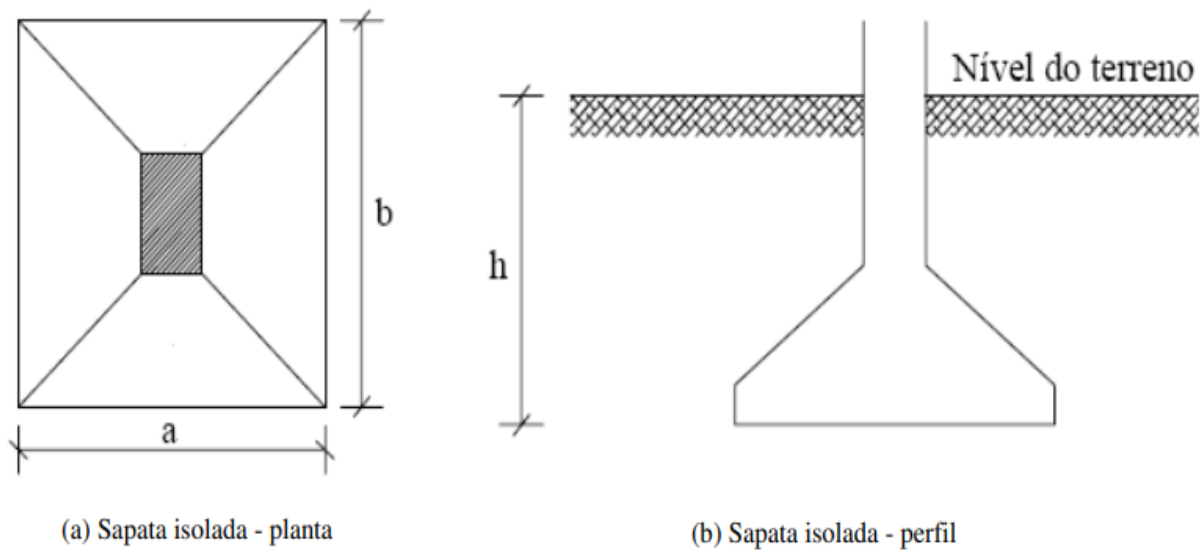


Figura 3 - Sapata isolada com dimensões na vista em planta e na vista em perfil

Fonte: DANTAS NETO, 2008.

O processo de execução de um alicerce consiste em:

1. Executar a abertura de vala (escavação);
2. Promover a compactação da camada do solo resistente, apiloando o fundo;
3. Colocação de um lastro de concreto magro de 5 a 10 cm de espessura;
4. Execução do embasamento, que pode ser de concreto, alvenaria ou pedra; 5o. Construir uma cinta de amarração que tem a finalidade de absorver esforços não previstos, suportar pequenos recalques, distribuir o carregamento e combater esforços horizontais;
5. Fazer a impermeabilização para evitar a percolação capilar, utilizando uma argamassa “impermeável” (com aditivo) ou ainda, uma chapa de cobre, de alumínio ou ardósia segundo MELHADO et al, (2002).

Deve-se, ainda, observar com cuidado:

- Se há ocorrência de formigueiros e raízes de árvore no momento da escavação da vala;
- Se o terreno está em declive, devem-se fazer os alicerces em escada (escalonada).
- Concretagem: a base poderá ser vibrada normalmente, porém para o concreto inclinado deverá ser feita uma vibração manual, isto é, sem o uso do vibrador para MELHADO et al, (2002).

Obs.: a etapa 3 compreende a limpeza do fundo da vala de materiais soltos, lama, o apiloamento com soquete ou sapo mecânico e a execução do concreto "magro", que é um lastro de concreto com pouco cimento, com função de regularizar a superfície de apoio e não permitir a saída da água do concreto da sapata, além de isolar a armadura do solo. A vala deve ser executada com pelo menos 10 cm de folga a mais da largura da sapata para permitir o trabalho dos operários dentro dela.

2.5.2 Sapatas Corridas

São elementos contínuos que acompanham a linha das paredes, as quais lhes transmitem a carga por metro linear BRITO, (1987, p. 97). Para edificações cujas cargas não sejam muito grandes, como residências, pode-se utilizar alvenarias de tijolos. Caso contrário, ou ainda para profundidades maiores do 1.0 m, torna-se mais adequado e económico o uso do concreto armado. Tornam-se económicas quanto as formas, são contínuas ou até desnecessárias, concertando-se directamente nas cavas. Se o terreno for inclinado, as sapatas não poderão seguir a inclinação do terreno, deverão ser escalonadas em degraus, em nível, para que as cargas sejam transmitidas sempre para o plano horizontal.

2.5.4 Radiers

Elemento de fundação superficial que abrange todos os pilares da obra ou carregamentos distribuídos (por exemplo: tanques, depósitos, silos, entre outros elementos com mesmas características).

A utilização da sapata corrida é adequada economicamente enquanto sua área em relação à da edificação não ultrapasse 50%. Caso contrário, é mais vantajoso reunir todas as sapatas num só elemento de fundação denominado radier. Este é executado em concreto armado, uma vez que, além de esforços de compressão, devem resistir a momentos provenientes dos pilares diferencialmente carregados, e ocasionalmente a pressões do lençol freático (necessidade de armadura negativa). O facto de radier ser uma peça inteiriça pode lhe conferir uma alta rigidez, o que muitas vezes evita grandes recalques diferenciais segundo BRITO, (1987). Outra

vantagem é que a sua execução cria uma plataforma de trabalho para os serviços posteriores; em contra partida impõe a execução precoce de todos os serviços enterrados na área do radier (instalações sanitárias, e outros).



Figura 4 -Processo de impermeabilização de fundação tipo radier

Fonte: ABCP, s.d.

O processo de execução de radiers consiste em:

- 1º. Marcar as cotas de nivelamento;
- 2º. Nivelar o terreno;
- 3º. Compactação com rolo compressor (90%);
- 4º. Abrir vala em todo o perímetro do radier;
- 5º. Abrir valas para passagem das tubulações hídricas;
- 6º. Locação dos eixos dos pilares;
- 7º. Inserir as formas nas valas para delimitar o radier;
- 8º. Fazer o nivelamento e nivelamento das formas;
- 9º. Lastro de brita de 7 cm;
- 10º. Colocar uma lona e posicionar a armação;
- 11º. Posicionar as demais tubulações e eléctrodos (Lembrar de tampá-las);
- 12º. Concretagem.

2.5.3 A Fundação Rasa

Caracteriza quando a camada de suporte está próxima à superfície do solo (profundidade até 2,5 m) (FABIANI, s.d.), ou quando a cota de apoio é inferior à largura do elemento da fundação segundo BRITO, (1987).

2.5.1.1 Fundação Profunda

Segundo a NBR 6122 (ABNT, 1996), as fundações profundas são aquelas em que a carga é transmitida ao terreno pela sua base (resistência de ponta), por sua superfície lateral, também denominada de fuste (resistência lateral), ou por uma combinação destas, estando assente a uma profundidade superior ao dobro da sua menor dimensão em planta, ou de no mínimo 3 metros. Enquadram-se nesta definição:

- Tubulões: são elementos de fundação em que a carga é transmitida pela base (resistência de ponta), havendo descida de operário na escavação realizada pelo menos na fase final de execução;
- Estacas: são elementos de fundação executadas inteiramente por ferramentas ou equipamentos, não ocorrendo descida de operário em qualquer de suas fases de execução;
- Caixões: são elementos de fundação de forma prismática, concretados na superfície e inseridos no terreno por meio de escavação interna.



Figura 5 - Mecanismo de resistência da fundação profunda

Fonte: RODRIGUES, s.d.

2.5.1.1.1 Processos executivos de fundações profundas

O processo executivo dos principais tipos de fundações profundas, bem como as vantagens e desvantagens oferecidas por cada um deles.

2.5.1.1.2 Estacas tipo Franki

De acordo com Maia (1998), a estaca tipo Franki é uma estaca de concreto armado moldada in loco, que usa um tubo de revestimento cravado com a ponta fechada por meio de uma bucha (mistura de areia e brita) e que, ao final da execução, é recuperado ao ser concretada a estaca.

As etapas de execução da estaca tipo Franki:

- Etapa 1: corresponde ao posicionamento do tubo de revestimento e à formação da bucha, através de compactação pelo impacto do pilão;
- Etapa 2: corresponde à cravação do tubo no terreno, através dos golpes do pilão na bucha;
- Etapa 3: finalizada a cravação, prende-se o tubo ao bate-estacas e a bucha é então expulsa através dos golpes do pilão, dando início ao alargamento da base;
- Etapa 4: coloca-se, então, a armadura da estaca;
- Etapa 5: concretase o fuste com sucessivas camadas de pequena altura de concreto, recuperando o tubo com apiloamento das camadas;
- Etapa 6: corresponde à finalização do processo, concretando até 30 cm acima da cota de arrasamento.

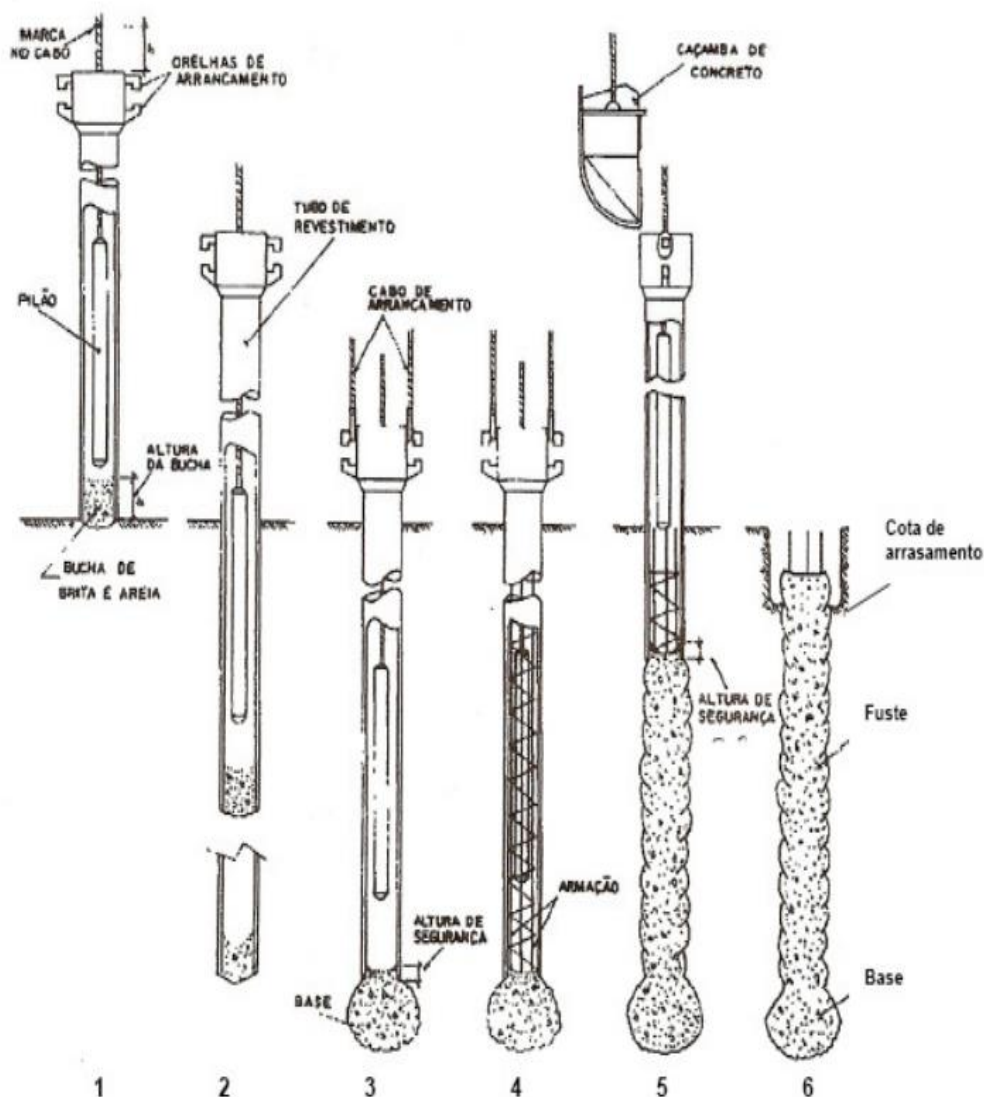


Figura 6 - Processo executivo da estaca Franki

Fonte: MAIA, 1998

A execução de uma estaca tipo Franki para ser bem sucedida depende “da observância ao método executivo, do uso de equipamentos adequados e de mão-de-obra especializada e experiente” segundo MAIA, (1998, p. 329).

A principal vantagem oferecida por este tipo de estaca é a grande capacidade de carga obtida pelo alargamento de sua base. Contudo, devido às características do processo executivo das estacas tipo Franki, estas não são recomendadas para obras situadas em áreas urbanas, pois as construções vizinhas podem não suportar as grandes vibrações produzidas, além de solos com presença de argila mole saturada, devido a possíveis problemas de estrangulamento do fuste

(falha de concretagem da estaca ocasionada em solos moles). É preciso, também, que o terreno seja plano devido às limitações do bate-estaca para MAIA, (1998).

2.5.1.1.3 Estacas tipo broca

Segundo Falconi et al. (1998), à estaca tipo broca é usualmente escavada com trado tipo concha, manualmente, e sempre executada acima do nível d'água. Devido à perfuração manual, sua utilização é restrita a pequenas cargas, além de atingir profundidades na ordem de 6,0 m, sem garantia de verticalidade do furo. Portanto, o processo executivo da estaca broca consiste na perfuração com trado manual até a profundidade máxima de 6,0 m, com posterior concretagem in loco. As estacas tipo broca apresentam como principal vantagem o fato de não provocar vibrações durante a sua execução, nem necessitar de mão-de-obra e equipamentos especializados. Entretanto, têm como principal desvantagem a baixa capacidade de carga, além do fato de não poder ser executadas em terrenos com nível d'água, principalmente em solos arenosos, ou em solos com presença de argila mole saturada, devido ao risco de estrangulamento do fuste.



Figura 7 - Execução de estaca tipo broca

Fonte: DANTAS NETO, 2008

2.5.1.1.4 Estacas tipo Strauss

Segundo Falconi et al. (1998), à estaca tipo Strauss é executada através do uso de guincho acoplado a um motor, de soquete de 300 kg, de tripé e de tubulações e cabos de aço, além de uma piteira, que corresponde a um tipo de sonda mecânica que promove a retirada de solo durante a perfuração, com uso parcial ou total de revestimento recuperável.



Figura 8 - Execução das estacas tipo Strauss com cravação da piteira

Fonte: DANTAS NETO, 2008

É realizada a concretagem in loco, podendo as estacas tipo Strauss ser armadas (armaduras longitudinais com estribos helicoidais) ou não-armadas. Neste caso, ao final do processo, são colocados os aços de espera para amarração aos blocos ou baldrames, com o concreto ainda fresco, deixando-os acima da cota de arrasamento segundo FALCONI et al., (1998).

Dentre as vantagens oferecidas pela execução das estacas tipo Strauss, podem ser citadas:

- Leveza e simplicidade do equipamento, o que possibilita a sua utilização em locais confinados, em terrenos acidentados ou ainda no interior de construções existentes, com pé direito reduzido;
- O processo executivo não causa vibrações que poderiam causar danos nas edificações vizinhas;
- Permite realizar comparação com a sondagem à percussão, devido à constatação das diversas camadas do solo durante o processo executivo.

Contudo, como desvantagem, não é recomendável seu uso em terrenos com presença de nível d'água ou com argila mole saturada, devido ao risco de estrangulamento do fuste.

Blocos e Alicerces

Este tipo de fundação é utilizado quando há actuação de pequenas cargas, como por exemplo um sobrado. Os blocos são elementos estruturais de grande rigidez, ligados por vigas denominadas “baldrames”, que suportam predominantemente esforços de compressão simples provenientes das cargas dos pilares. Os eventuais esforços de tracção são absorvidos pelo próprio material do bloco. Podem ser de concreto simples (não armado), alvenarias de tijolos

comuns, ou mesmo de pedra de mão (argamassa da ou não). Geralmente, usa-se blocos quando a profundidade da camada resistente do solo está entre 0,5 e 1,0 m de profundidade segundo BRITO, (1987).

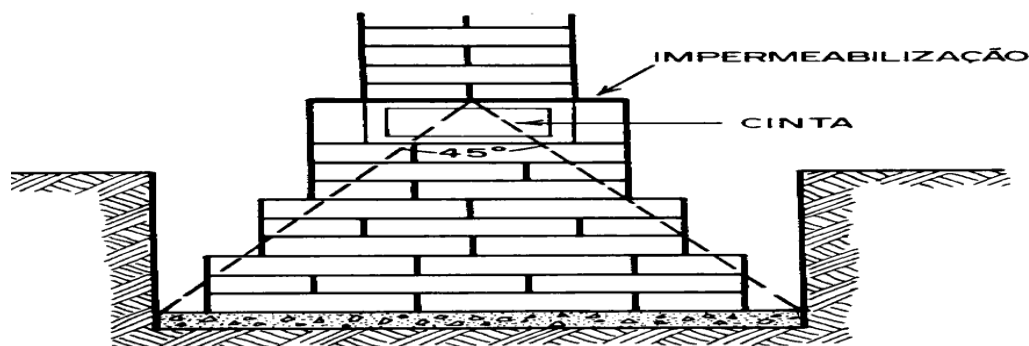


Figura 9 - Bloco em alvenaria de tijolos

2.5.1.2 Vantagens do uso de Fundação em Sapata Corrida

A utilização de sapatas corridas é adequada economicamente enquanto sua área em relação à da edificação não ultrapasse 50%. Caso contrário, é mais vantajoso reunir todas as sapatas num só elemento de fundação denominado radier. Este é executado em concreto armado, uma vez que, além de esforços de compressão, devem resistir a momentos provenientes dos pilares diferencialmente carregados, e ocasionalmente a pressões do lençol freático (necessidade de armadura negativa). O fato do radier ser uma peça inteira pode lhe conferir uma alta rigidez, o que muitas vezes evita grandes recalques diferenciais para BRITO, (1987).

Uma outra vantagem é que a sua execução cria uma plataforma de trabalho para os serviços posteriores; porém, em contrapartida, impõe a execução precoce de todos os serviços enterrados na área do radier (instalações sanitárias, etc.).

2.5.1.3 Aspectos económicos

Além do custo directo para a execução do serviço, deve-se considerar o prazo de execução. Há situações em que solução mais custosa oferece um prazo de execução menor, tornando-se mais atractiva. Podemos perceber que, para realizar a escolha adequada do tipo de fundação, é importante conhecer os tipos de fundação disponíveis no mercado e das suas características. Só assim, é que será possível escolher a solução que atenda as características técnicas e ao mesmo tempo se adeque a realidade da obra.

CAPÍTULO III - METODOLOGIA

No presente capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa. Segundo Carvalho (2009), a metodologia integra um conjunto de abordagens, técnicas e procedimentos, é o procedimento adoptado para se encontrar a resposta da questão básica. Inclui entre outras actividades, as técnicas utilizadas, amostragens, colecta de dados e processos de análise.

A metodologia possibilita escolher o melhor caminho, tornando o trabalho ou estudo mais prático e mais científico. O conhecimento para ser feito precisa de uma ordem e a metodologia ajuda a definir esta ordem, fazendo com que se consiga chegar ao fim, duma forma mais organizada.

O autor considera para desenvolvimento deste trabalho o seguinte método, Método dedutivo, parte na observação dos acontecimentos M.A.C CONSTRUÇÕES.

3.1 Tipo de Pesquisa

- Do ponto de vista da sua natureza esta pesquisa é aplicada que segundo TEIXEIRA (2000) “a pesquisa na qual a investigação surge como necessidade de resolver ou contribuir com soluções práticas para problemas que exigem intervenção imediata”. Uma vez que com a presente pesquisa visa gerar conhecimentos para aplicação pratica dirigidos a solução de problemas específico.
- Quanto a abordagem o tipo de pesquisa e quantitativa para Mattar (2001), busca a validação das hipóteses mediante a utilização de dados estruturados, estatísticos, com análise de um grande número de casos representativos, recomendando um curso final da ação. Ela quantifica os dados e generaliza os resultados da amostra para os interessados.
- Quanto aos objectivos a presente pesquisa é usada a pesquisa explicativa.

Segundo Gil (2002, pg.42), a pesquisa explicativa é aquela que tem como preocupação central identificar os factores que determinam ou que contribuem para ocorrência dos fenómenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas.

- Quanto ao método de procedimento trata-se de uma **pesquisa de campo**.

De acordo com Gil (2002) “a pesquisa do campo apresenta muitas semelhanças com o levantamento. Distingue-se, porém, em diversos aspectos e de um modo geral, pode-se dizer que o levantamento tem maior alcance e a pesquisa de campo, maior profundidade”. A eleição deste modelo legitima-se pelo facto de o mesmo oferecer melhor aprofundamento das questões propostas, permitindo por um lado, maior flexibilidade e por outro que os objectivos sejam reformulados ao longo da pesquisa.

3.2 Técnica de colecta de dados

Questionário, para SERRA (2004), “é um documento escrito, usado para guiar uma ou mais pessoas a responder a uma lista de questões”.

O questionário consistiu numa série de perguntas fechadas que foi dirigido aos funcionários da M.A.C CONSTRUÇÕES.

Segundo LAKATOS e MARCONI (2003), “Entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha, informação a respeito de determinado assunto, mediante uma conversa de natureza profissional.

Usou-se esta técnica para esclarecer alguns detalhes que não estão documentados e que sejam relevantes ou significativos para a pesquisa. As entrevistas foram feitas aos funcionários da M.A.C CONSTRUÇÕES.

Revisão bibliográfica para LAKATOS e MARCONI (2003) acreditam que” a pesquisa bibliográfica tem por finalidade conhecer as diferentes formas de contribuição científica, que se realizam sobre determinado fenómeno ou assunto”.

Usou-se esta técnica para matérias divulgadas em livros, artigos, não descartando o material disponível na internet.

A observação Segundo LAKATOS e MARCONI (2003), “observação é uma técnica de colecta de dados para conseguir informações e utiliza o sentido na obtenção de determinados aspectos da realidade.

Pois existem aspectos que só ficaram claros observando-os. Feita a recolha de dados, efectuou-se a análise dos mesmos que incidiu sobre os seguintes documentos: respostas do guião de

entrevista, requisitos sistema e documentos referentes a M.A.C CONSTRUÇÕES. Esta análise consistiu em comparar (semelhanças e diferenças) as diversas respostas fornecidas pelos entrevistados.

3.3 População/universo da pesquisa

De acordo com Vergara (2000, p. 51) universo é o conjunto de toda população que possui características que serão objecto de estudo. A População da Pesquisa será os colaboradores da Empresa M.A.C Consultores, deduzidas numa estimativa de 5 funcionários.

3.3.1 Amostra da pesquisa

O questionário foi dirigido a uma amostra de 4 funcionários da empresa M.A.C. Consultores.

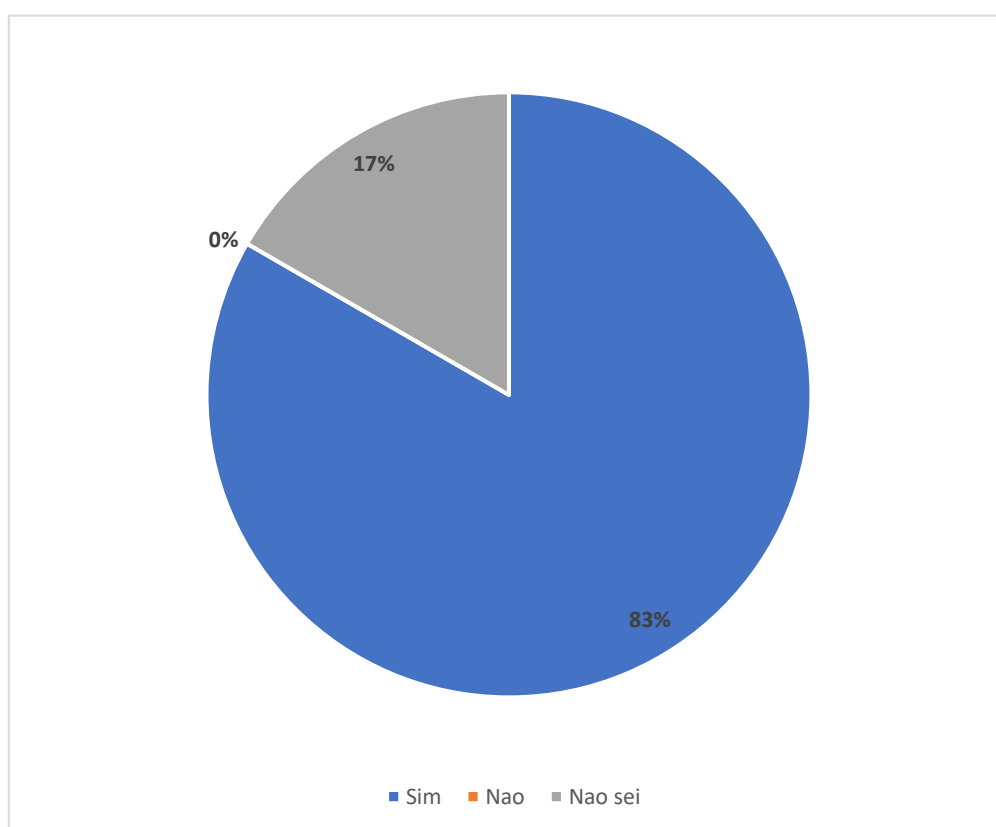
CAPÍTULO IV - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

O inquérito teve como objectivo colher a sensibilidade dos Engenheiros e técnicos responsáveis que estão directamente ligados às obras de construção civil, pois são estes responsáveis por executar pela gestão de projectos na construção civil.

4.1 Verificação tipo de fundação tem olhado para as proximidades dos edifícios limítrofes.

As respostas quanto a esta questão se deram da mais variada forma, constatas pelo gráfico abaixo. A empresa revelou que antes de fazerem as fundações tem olhado para os edifícios vizinhos bem como as fundações e um dos colaboradores disse que não sabia.

Gráfico 1 - Referente à resposta da pergunta nº 2 do questionário Antes de fazer a escolha do tipo de fundação tem olhado para as proximidades dos edifícios limítrofes, bem como seu tipo de fundação e o estado da mesma.

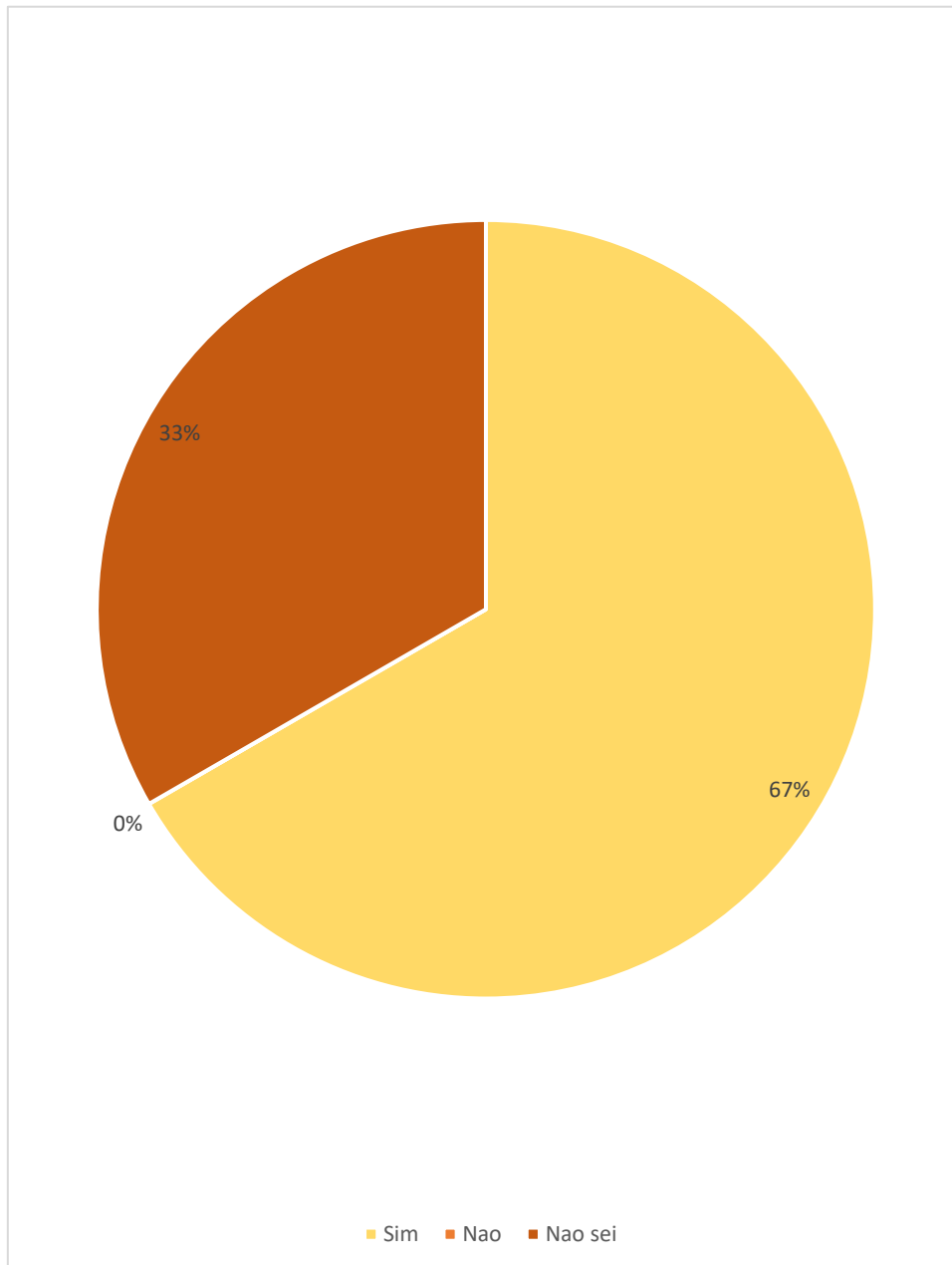


Fonte: Autor 2023

4.2 Características do subsolo no local da obra

A essa questão as respostas foram aleatórias alguns dos colaboradores responderam que não sabem porque só executam as actividades e os restantes responderam que sim.

Gráfico 2 - Referente à resposta da pergunta nº 3 Sabem qual é a natureza e a característica do subsolo no local da obra.

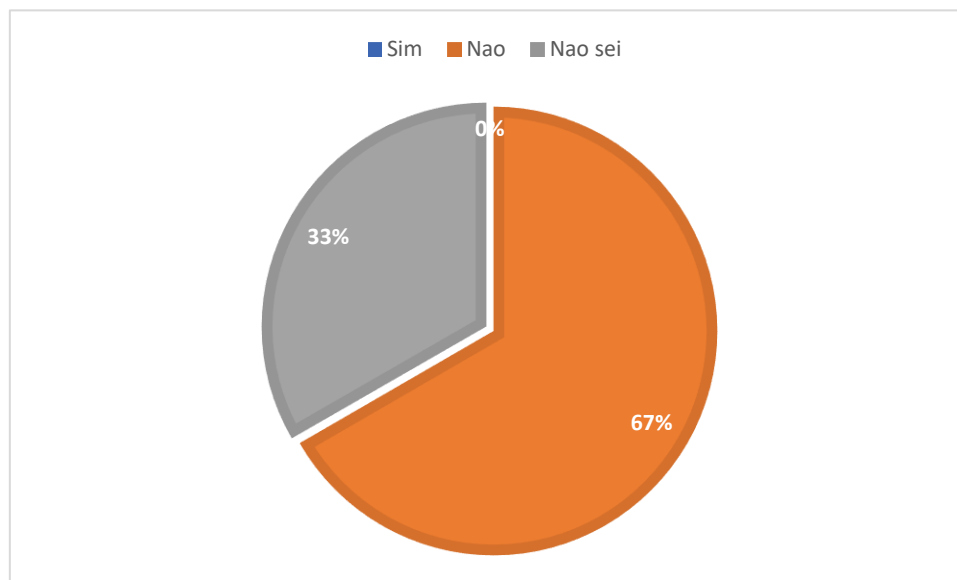


Fonte: Autor 2023

4.3 Amostra do solo ao laboratório

A essa questão a empresa revelou que não tem levado nenhuma amostra do solo ao laboratório.

Gráfico 3 - Referente à resposta da pergunta nº 4 Levam amostra do solo ao laboratório.

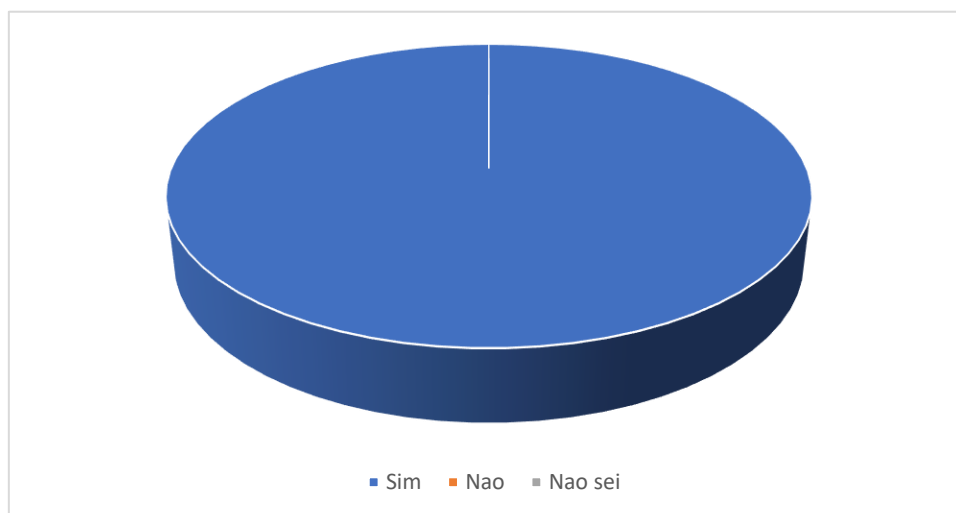


Fonte: Autor 2023

4.4 Cálculos das cargas a serem transmitidas a fundação

A empresa revelou que fazem o cálculo das cargas a serem transmitida na fundação.

Gráfico 4 - Referente à resposta da pergunta nº 5 Fazem cálculos das cargas a serem transmitidas na fundação.

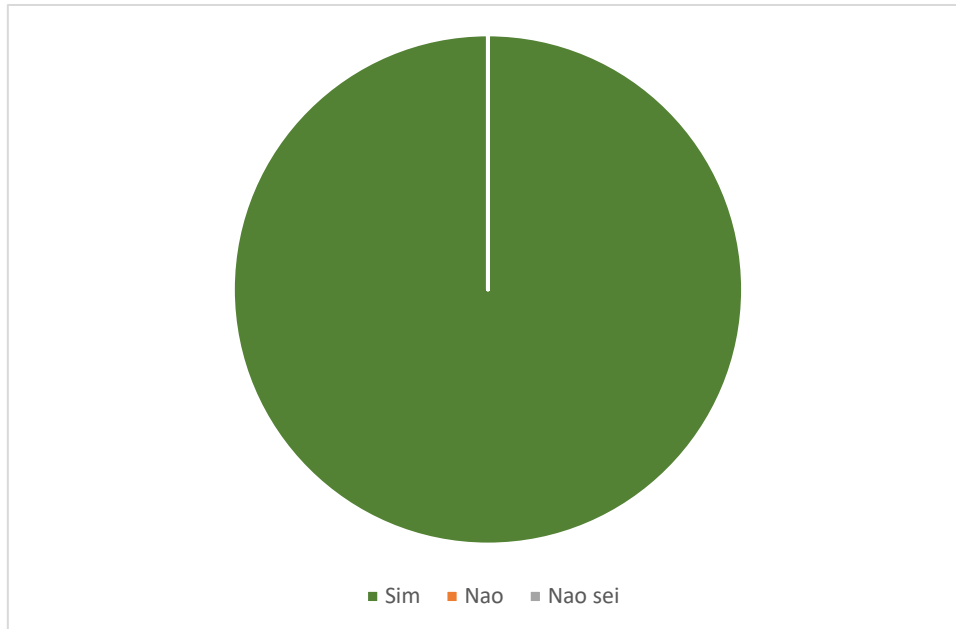


Fonte: Autor 2023

4.5 Olham tipo de fundações existentes no mercado

A empresa revelou que tem olhado os tipos de fundações existente no mercado no mercado.

Gráfico 5 - Gráfico referente à resposta da pergunta nº 2 fazem mesão aos tipos de fundações existentes no mercado.



Fonte: Autor 2023

4.6 Confrontações dos resultados com as hipóteses

Em síntese, analisando os resultados da colecta de dados, é possível constatar que a empresa pesquisada ainda na observa todos os critérios para a escolha de um determinado tipo de fundação na componente de modernização da área de Engenharia, no concernente ao planeamento para execução dos trabalhos, pois não fazem a análise do solo, que é a ferramenta que garante uma margem de erro menor, nos resultados propostos. Para que tenhamos estruturas sólidas que suporte as intemperes da natureza é essencial que tenhamos conhecimento do solo a qual vai ser construída. Assim estudar as propriedades físicas e químicas dos solos é importante para possamos evitar possíveis deformações que possam afetar as fundações provocando recalques.

- Em relação a primeira hipótese, pode-se verificar que a empresa não utiliza a técnica de recolha da amostra dos solos para os laboratórios, uma vez que esta constitui como um dos critérios para implementação da fundação.

- Em relação a segunda hipótese a inobservância de critérios construtivos por parte dos profissionais contribui em grande escala para a acentuada degradação dos edifícios (construções de má qualidade);
- A falta de conhecimento básico na escolha de tipo de fundação por parte da comunidade constitui um impasse na inobservância de critérios construtivos.

CAPÍTULO V: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusão

Ao concluir que determinado elemento de fundação é viável técnica e economicamente, torna-se desnecessária a análise de tipos mais complexos de fundações, na maioria dos casos, mais onerosos. Com relativa frequência, diversos tipos de fundações se equivalem no aspecto técnico, fato que orienta a escolha, não apenas pelos custos, mas também pelo prazo de execução.

Com este trabalho de pesquisa, espera-se ter mostrado tanto a M.A.C. Consultores como ao público em geral que o melhor tipo de fundação é aquele que suporta as cargas da estrutura com segurança e se adequa aos factores topográficos, maciço de solos, aspectos técnicos e económicos, sem afectar a integridade das construções vizinhas.

Uma das fases importantes de um projecto de fundação compreende a sondagem do subsolo a fim de conhecer certos parâmetros do solo que interessam na resolução dos problemas da fundação. É relevante que conheça a disposição, natureza e espessura das camadas de solo, assim como as suas características.

Características como: número de sondagens, seu posicionamento no terreno (levando-se em conta a posição relativa do edifício) e a profundidade a ser atingida é determinada por profissionais capacitados.

É importante a união entre o projecto estrutural e o projecto de fundações num grande e único projecto, uma vez que mudanças em um provocam reacções imediatas no outro, resultando obras mais seguras e optimizadas.

5.2 Recomendações

- Em termos de consistência das obras residentes em Nacala a Porto, e seguindo das características dos solos e dos fenómenos das terras de Nacala torna se urgente que o agente residente neste município, conheçam as características dos solos para poderem bem construir as suas residências. Ora, fazer casas e casas bem-feitas em Nacala Porto, e saber que tipo de fundação, sapata, se pode aplicar no terreno a construir.
- Recomenda se que enquanto se pretenda construir uma casa quer seja ela convencional ou não convencional, que aproxime agentes de construção civil para avaliar o terreno e assim propor o tipo de fundação ou sapata a se aplicar.

Referenciais bibliográfica

1. ALONSO, Urbano Rodriguez. Dimensionamento de Fundações profundas. Editora Edgard Blucher LTDA. São Paulo-SP, 1989.
2. ALONSO, Urbano Rodriguez. Previsão e controle das Fundações. Editora Edgard Blücher LTDA. São Paulo-SP, 1991.
3. Alysson Rodrigo de Andrade fundações de edifícios. Rio de Janeiro-RJ, 1983.
4. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos metodologia científica. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.
5. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia do trabalho científico. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1992.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6489 – Prova de carga directa sobre o terreno de fundação. Rio de Janeiro-RJ, 1994.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6502 – Rochas e solos. Rio de Janeiro - RJ, 1993.
8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8036 – Programa de Sondagens para simples reconhecimento dos solos para Caracterização dos Elementos de Fundações aplicáveis em Edificações na região de Florianópolis 140
7. BARROS, c. (2011). Técnicas das edificações . Sul-rio-grandense.
8. BELFUSS, t. (2012). Estudo comparativo da fundacao de um edificio modelo estaca x tubulao. Rio grande do sul: departamneto de ciencias exatas e engenharias.
9. BERBERIAN (2001), Dickran. Engenharia de Fundações. Editora UnB, 24º Edição Experimental. Brasília-DF, 2001.
10. BRITO, José Luis Wey de. Fundações do edifício. São Paulo, EPUSP, 1987.
11. BUENO, B.; LIMA C.; ROHM S. Capacidade de Carga de Fundações Rasas. Editora Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1985.
12. CALAVERA, José Ruiz. Patologia de Estructuras de Hormigon Armado y Protensado. Torreangulo Arte Gráfica S.A. Espanha, 1996.

13. CORREIA, e. N. (2002). Processo construtivo das sapatas e ensoleiramentos. Saopaulo: decivilgestec.
14. ESTACAS FRANKI LTDA., Catálogo. Rio de Janeiro, Estacas Franki Ltda., s.d..
15. FALCONI, F. F.; SAES, J. L.; FROTA, R. G. Q.; CARVALHO, C. S.; NIYAMA, S. Fundações: teoria e prática. 2 ed. São Paulo: PINI, 1998, 751 p.
16. FUNDESP- Fundações, Indústria e Comercio S/A. Catálogo. São Paulo, Fundesp, 1987.
17. MORAES, M. da Cunha. Estruturas de Fundações. Ed. Mc Graw Hill do Brasil, 3a edição - São Paulo-SP, 1976.
18. OLIVEIRA FILHO, Ubirajara M. Fundações Profundas. Editora D.C. Luzzatto LTDA. 2a edição – Porto Alegre-RS, 1985.
19. OLIVEIRA J.B., JACOMINE P.K.T., CAMARGO, M.N. Classes Gerais dos Solos do Brasil – Guia auxiliar para seu reconhecimento. UNESP – São Paulo- SP, 1991.
20. SCAC - Sociedade do Concreto Centrifugado S.A. Estacas - elementos técnicos. São Paulo,
21. VELLOSO, D. de A, LOPES, F. de R. Fundações: fundações profundas. Nova edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2010, 345 p.
22. GIL, A. Carlos. Métodos e técnicas de pesquisas. 5ªed., Editora Atlas, São Paulo 2002;

Anexo

Ao: M.A.C. Construções – Nacala Porto
Departamento de Formação Contínua
N/Refe. 216 Séc./ISPUNA/23

CREDECIAL

Serve a presente para credenciar o Estudante Kelly dos Anjos Soares do Curso de Engenharia Civil do Instituto Superior Politécnico e Universitário de Nacala (ISPUNA), a apresentar-se no M.A.C. Construções Nacala Porto com objectivo de realizar colecta de dados no âmbito do seu trabalho de Conclusão de Curso.

Nacala – Porto aos, 17 de Março de 2023

O Director do ISPUNA

Mestre, Nelson Jantar

Recebido
28/07/2023


Credencial de recolha de dados

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA – A POLITÉCNICA
INSTITUTO SUPERIOR DE POLITÉCNICO E UNIVERSITÁRIO DE NACALA -
ISPUNA

ENGENHARIA CIVIL

O presente questionário é subordinado ao tema "Factores que condicionam escolha de determinados tipos de fundações Caso De Estudo MAC Consultores". E tem fins académicos para a obtenção do Grau de Licenciatura em Engenharia Civil. Os dados colhidos serão confidenciais e servirão somente para trabalho de investigação científica. Para responder marque (X) dentro do quadradinho as opções que considerar certa

1. Em que grupo abaixo melhor te enquadras?

Director Geral Director de obras Encarregado Geral
Encarregado de obras

2. Antes de fazer a escolha do tipo de fundação tem olhado para as proximidades dos edifícios limítrofes, bem como seu tipo de fundação e o estado da mesma?

Sim Não Não sei

3. Sabem qual é a natureza e a característica do subsolo no local da obra?

Sim Não Não sei

4. Levam amostra do solo ao laboratório

Sim Não Não sei

5. Fazem cálculos das cargas a serem transmitidas a fundação?

Sim Não Não sei

6. Fazem mesão aos tipos de fundações existentes no mercado?

Sim Não Não sei

Resposta do questionário

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA – A POLITÉCNICA
INSTITUTO SUPERIOR DE POLITÉCNICO E UNIVERSITÁRIO DE NACALA -
ISPUNA

ENGENHARIA CIVIL

O presente questionário é subordinado ao tema “*Factores que condicionam escolha de determinados tipos de fundações Caso De Estudo MAC Consultores*”. E tem fins académicos para a obtenção do Grau de Licenciatura em Engenharia Civil. Os dados colhidos serão confidenciais e servirão somente para trabalho de investigação científica. Para responder marque (X) dentro do quadrado as opções que considerar certa

1. Em que grupo abaixo melhor te enquadras?

Director Geral Director de obras Encarregado Geral

Encarregado de obras

2. Antes de fazer a escolha do tipo de fundação tem olhado para as proximidades dos edifícios limítrofes, bem como seu tipo de fundação e o estado da mesma?

Sim Não Não sei

3. Sabem qual é a natureza e a característica do subsolo no local da obra?

Sim Não Não sei

4. Levam amostra da terra ao laboratório?

Sim Não Não sei

5. Fazem cálculos das cargas a serem transmitidas a fundação?

Sim Não Não sei

6. Fazem mesão aos tipos de fundações existentes no mercado?

Sim

Não

Não sei