

ANÁLISE DOS FATORES CONDICIONANTES NA ESCOLHA DE TIPOS DE FUNDAÇÕES EM SOLOS MOLES

ANALYSIS OF CONDITIONING FACTORS IN THE CHOICE OF TYPES OF FOUNDATIONS IN SOFT SOILS

Jacimar Alves Pereira 1
Brenda Victoria Rodrigues 2

Resumo: O presente trabalho tem como temática a análise sobre os fatores que condicionam os tipos de fundações na presença de solo mole. Esta classificação de solo é também chamada de solos compressíveis, eles possuem uma grande quantidade de materiais orgânicos, sendo também composto por um alto teor de umidade. Sendo classificados de quatro tipos diferentes, sendo eles arenoso, argiloso, humoso e calcário. Uma de suas principais características em relação à resistência é serem mais vulneráveis como suporte de disseminação das cargas provenientes das superestruturas, sendo necessário o estudo e planejamento de fundações profundas. Através deste trabalho, pode-se notar que diversos são os fatores que levam à escolha de um tipo de fundação profunda para solos moles, e que estes fatores não são sempre técnicos, podendo ser muitas vezes econômicos. Este objetiva-se em analisar a escolha de um tipo de fundação profunda condicionado a este tipo de solo mole.

Palavras-chave: Fundações. Solos- Moles. Normas.

Abstract: The theme of this work is the analysis of the factors that affect types of foundations in the presence of soft soil. This soil classification is also called compressible soils, they have a large amount of organic materials, and are also composed of a high moisture content. They are classified into four different types, namely sandy, clayey, humus and limestone. One of their main characteristics in relation to resistance is that they are more vulnerable as a support for the spread of loads from superstructures, making it necessary to study and plan deep foundations. Through this work, it can be noted that there are several factors that lead to the choice of a type of deep foundation for soft soils, and that these factors are not always technical, and can often be economical. This aims to analyze the choice of a type of deep foundation conditioned to this type of soft soil.

Keywords: Foundations. Soils – Soft. Standards.

1 - Graduado em Comunicação Social – Habilitação em Publicidade e Propaganda (pelo CEULP/ULBRA), Pós-graduado MBA Gestão Empresarial (pelo ITOP), Graduando em Engenharia Civil (pelo CESUP) em Palmas-Tocantins-Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2669731300221130>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0324-714X>. E-mail: jacimarketing@gmail.com

2 - Docente especialista dos cursos de engenharia civil e arquitetura do Centro de Ensino Superior de Palmas (CESUP). Professora em regime horista pelo Instituto Tocantinense de Educação Superior e Pesquisa - Centro Universitário (UNITOP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2629720005400959>. E-mail: brendavictoriamudo@gmail.com

Introdução

O presente trabalho tem como temática os fatores que condicionam os tipos de fundações na presença de solo mole, o que nos remete ao crescimento urbano e as necessidades de uso do solo que acabam avançando para áreas onde se debatem com os solos moles, sendo saturados, com baixa resistência e que podem encontrar dificuldades quando se tratar dos requisitos de custo e prazo.

Sendo assim, responder ao problema sobre quais as formas de tratarmos este solo para fundações sejam rasas, superficiais ou indireta e fundações profundas?

Para título de definições que, segundo ABNT NBR 6122:2019, pag. 2, que normatiza os projetos e execução de fundações, como sendo os elementos de fundações nas quais a carga é transmitida ao solo, principalmente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação. Assim, para fundações na presença de solos moles, há a dificuldade de estabelecer qual a mais adequada em relação aos solos mais compactos e resistentes.

O solo mole por ter uma característica mais homogêneo requer do estudo uma fundação mais profunda, primeiro para vencer e transpassar a camada do solo mole e atingir a camada mais resistente para que solicitações provenientes da superestrutura, com um recalque seja tecnicamente tolerável.

Como aponta o estudioso do assunto Pordeus (2009), para escolher o tipo de fundação é necessário que seja feito um estudo prévio do solo, analisar o tipo de construção assim como o nível de água e das limitações da construção. Ao determinar o tipo de fundação é necessário observar se a escolhida terá custos reduzidos e menos tempo de execução

Sendo assim, teremos como métodos de trabalho, estabelecer os caminhos a serem seguidos no decorrer desta pesquisa. Tais métodos se darão por meio de revisão bibliográfica, estudadas a partir de publicação de especialistas embasados em seus estudos e pesquisas nas publicações de artigos, livros e teses publicadas, para analisar os fatores que condicionam a escolha do tipo de fundações na presença de solo mole.

Metodologia

A metodologia é a descrição dos procedimentos que serão desenvolvidos para a resolução do problema de pesquisa, pois segundo Lucia Santaella (1992. p.133) “O método é o caminho a ser percorrido, demarcado, do começo até o fim por fase ou etapa”. Conhecer o objeto de pesquisa é fundamental, pois todo projeto se inicia a partir da escolha do tema ou assunto no qual a pesquisa terá por objeto.

Aqui, foram utilizados como métodos, estudo de revisão bibliográfica de obras existentes, catálogos e teses. Para o embasamento teórico, abordar as características, métodos executivos, vantagens, desvantagens das fundações e caracterização de solo mole, utilizando livros técnicos, catálogos e anais de congressos.

Para a organização do presente trabalho, têm-se a estrutura de introdução, referencial teórico, metodologia e considerações finais. No primeiro apresentamos sobre as fundações, técnicas, equipamentos e materiais empregados nas diferentes soluções possíveis para fundações em presença de solos moles.

A seguinte, serão discorridos sobre os métodos de caracterização do solo mole ou de baixa consistência, assim como a classificação dos solos granulares, conforme as peneiras estabelecidas no manual técnico adaptado do DNIT, (2006). Por fim, na última seção serão discutidos os resultados gerais obtidos ao longo do trabalho.

A complexidade do solo em sua totalidade exige de uma construção, uma infra-estrutura que seja capaz de transmitir sua carga para a superfície terrestre com base em um estudo prévio do terreno que será inserido, visto que uma fundação para ser executada da maneira correta deve-se considerar dados obtidos por meio de uma sondagem e pode corresponder de 3% a 10% do valor total da obra (FILHO, 2007; SOUSA et al., 2018, p.06).

Fundações: principais características

Para os engenheiros, encontrar em seu ambiente de trabalho a presença de solo mole, se torna um verdadeiro desafio. Neste caso, as fundações se tornam mais complexas e desafiadoras este solo se caracteriza por sua baixa resistência e capacidade de suporte, o que significa que ele é mais suscetível às deformações e pode comprometer a estabilidade das fundações, sendo necessário adotar medidas específicas para garantir a segurança estrutural.

As fundações são estruturas essenciais para a estabilidade e segurança de qualquer edificação, porém quando existe a presença de solo mole pode representar um desafio mais significativo na escolha do tipo de fundação adequado, o que se torna fundamental entender os fatores que condicionam essa escolha e as técnicas disponíveis para lidar com o solo mole.

Um dos principais fatores que condicionam a escolha do tipo de fundação é a carga a ser suportada. Em casos de cargas leves ou moderadas, é possível utilizar fundações superficiais, como sapatas ou blocos. Essas fundações distribuem a carga em uma área maior, reduzindo a pressão sobre o solo mole. No entanto, quando a carga é elevada, é necessário recorrer a fundações profundas.

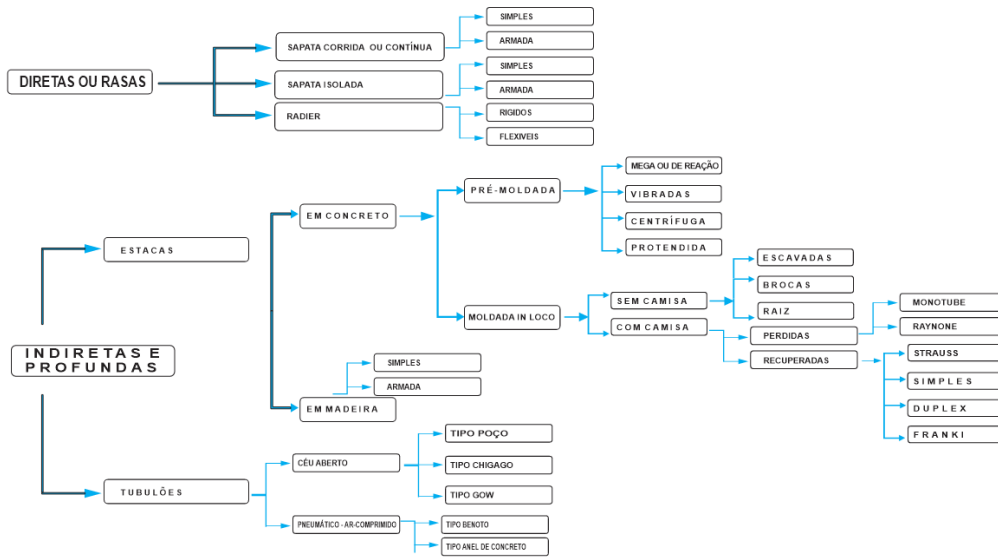
Segundo ALONSO (1991), ao projetar fundações devem ser condicionadas de forma que seja executada oferecendo os requisitos de segurança, contudo, a fundação como conjunto de formação por elemento estrutura-solo, deve resistir às cargas da superestrutura levando-se em conta os coeficientes de segurança determinados por norma, também sob o aspecto da funcionalidade em que cada estrutura tem uma finalidade específica, e em função desta finalidade, podem admitir recalques menores ou maiores, dentro de limites toleráveis tecnicamente. A fundação deverá trabalhar de forma a não ultrapassar os recalques permitidos para cada tipo de estrutura, de modo a não danificar as características para que foram projetadas. Por fim, a durabilidade: A fundação deverá apresentar vida útil mínima igual a vida útil da estrutura.”

De acordo com ALONSO (1991), o sucesso das fundações dependerá de como elas conseguem cumprir com os requisitos de segurança, funcionalidade e durabilidade, sendo de grande importância o controle e garantia de qualidade por parte das equipes responsáveis pelo projeto e execução das fundações. Outro fator importante a ser considerado é a profundidade do solo mole. Em alguns casos, é possível encontrar camadas de solo mais resistente em profundidades maiores. Nesses casos, é possível utilizar fundações profundas apenas nas áreas afetadas pelo solo mole, enquanto o restante da estrutura é apoiado em solo firme.

Além disso, é necessário avaliar as características do solo mole, como sua compressibilidade e permeabilidade. Essas propriedades influenciam diretamente a escolha do tipo de fundação.

Para a classificação do tipo de fundações, segundo Hachich et al (1996), segue um organograma dessa classificação:

Figura 1. Organograma da classificação das fundações
Organograma: Tipos de fundações



Fonte: Hachich et al (1996).

No entanto, é importante que a escolha do tipo de fundação na presença de solo mole deve ser feita por profissionais especializados, como engenheiros geotécnicos. Eles possuem o conhecimento técnico necessário para avaliar os fatores mencionados anteriormente.

As fundações diretas ou rasas

Estas fundações possuem seis diferentes tipos sendo: na primeira classificação denominada *Bloco*, este se caracteriza por se um elemento de fundação de concreto simples, dimensionado de forma em que as tensões de tração nele produzidas possam ser resistidas pelo concreto, sem necessidade de armaduras.

O Bloco de concreto, ainda caracterizado segundo a ABNR NBR 6122:2019, como sendo um elemento de fundação superficial constituído de concreto ou outros elementos. O qual é dimensionado de modo que as tensões de tração nele resultantes sejam resistidas pelo material sem a necessidade de armadura.

No entanto, a *Sapata*, como segunda classificação, já é um elemento de fundação de concreto armado, de altura menor que o bloco, utilizando armadura para resistir a esforços de tração.

Para a terceira classificação, temos a *Viga de Fundação*, aqui é o elemento de fundação que recebe pilares, todos devem estar bem alinhados geralmente de concreto armado. Pode ter seção transversal tipo bloco, este tipo de fundação não possui armadura transversal, são chamadas também de baldrames, ou tipo sapata, armadas. As demais classificações são as *Grelha* um elemento de fundação constituído por um conjunto de vigas que se cruzam nos pilares. Existem as *Sapatas associadas*: elemento de fundação que recebe parte dos pilares, o que a difere do radier, sendo que estes pilares não são alinhados, o que difere da viga de fundação.

Por fim, o *Radier*: elemento de fundação que recebe todos os pilares da obra. Todos estes elementos de fundações fazem parte de um sistema construtivo aplicado quando o solo já possui uma certa resistência natural, considerando que conforme Schneider, (2019), explicita em suas pesquisas, as fundações rasas, também conhecidas como superficiais, são um tipo de solução para fundações bastante utilizado em edificações de pequeno e médio porte. A principal característica desse tipo de fundação é que as cargas provenientes da superestrutura são transmitidas ao solo principalmente pelo contato da base do elemento de fundação, por esse motivo são chamadas também de fundações diretas.

Desta forma, obedecendo o que a norma ABNT NBR 6122:2019 – Projeto e execução de fundações, criada em 1986 e atualizada em sua última atualização em 2019, e estabelece os requisitos a serem observados de projeto e execução para as fundações rasas, assim como fundações em geral de todas estruturas da engenharia civil.

As fundações profundas

Como elemento de fundações profundas temos o *Tubulão*, onde é um elemento de fundação profunda de forma cilíndrica, porém é necessário na sua fase final de execução, a descida de operário no fundo do tubulão com o objetivo de completar a geometria da escavação e fazer a limpeza do solo. Caso a sua base seja alargada, o profissional desce até o fundo para abri-la de acordo com o tamanho especificado no projeto. Os tubulões podem ser em duas classificações, o tubulão a céu aberto, neste caso a perfuração do solo é acima do nível do lençol freático, utilizada em solos moles, solos saturados, no entanto, apenas se for viável bombear a água do seu interior sem que haja alguma possibilidade de desmoronamento do terreno, é executado em concreto simples ou concreto armado. De todo o modo, a escavação do fuste vai até onde o projeto estiver indicando.

Ao tratar da segunda classificação do tubulão a ar comprimido ou pneumático, esta estrutura é a melhor escolha quando for preciso executar o projeto de fundação abaixo do nível da água. Porém é necessário utilizar na escavação do fuste uma utilização de um revestimento conhecido como camisa metálica.

As estacas, formam um sistema de fundações profundas em que podem ser escavadas com o auxílio de ferramentas ou equipamentos, execução esta que pode ser por cravação a percussão, prensagem, vibração ou por escavação, ou, ainda, de forma mista, envolvendo dois ou mais destes processos de perfuração. Já a fundação conhecida como *Mega*, neste sistema, são feitos a partir de segmentos de concretos que são sobrepostos com dimensões de aproximadamente 50 cm de altura e 25 cm de diâmetro, em forma de tubo, elas são prensadas com uso de macaco hidráulico.

As estacas Hélices, são outro sistema de fundação profunda, em que a perfuração do solo é por meio de uma ferramenta chamada de *Trado contínuo*, que são penetradas no solo extraíndo a terra para fora, a sua injeção de concreto é moldada *in loco*. Outra forma de fundação profunda são as estacas Franki, fundação profunda caracterizada por ter uma base alargada, obtida introduzindo-se no terreno uma certa quantidade de material granular ou concreto, por meio de golpes de um pilão. O fuste pode ser moldado no terreno com revestimento perdido, ou não, ou ser constituído por um elemento pré-moldado. Após a execução da base alargada, é introduzida a armação e a concretagem é executada em pequenos trechos fortemente compactados.

Dessa forma, o engenheiro ao encontrar ao se debater com o terreno menos resistente, deve se atentar aos requisitos básicos a que um projeto de fundações deverá atender às deformações aceitáveis sob as condições de trabalho, assim como uma segurança adequada na estabilização do solo afim de evitar o seu colapso e promover uma segurança adequada.

Caracterização do solo de baixa consistência

Este termo “baixa consistência”, descreve um tipo de solo com alta proporção de água em relação aos seus constituintes sólidos, causando assim uma baixa capacidade de suporte e resistência mecânica do solo.

Quando se trata de construção, é essencial conhecer as características do solo em que se está trabalhando. Um tipo de solo que merece atenção especial é o solo mole, também conhecido como solo de baixa consistência. Isto significa que ele tem dificuldade em suportar cargas aplicadas sobre ele, devido à presença de uma grande quantidade de água e tende a ser instável e pode sofrer deformações significativas quando submetido a esforços.

Para que se possa compreender o que é um solo mole ou de baixa consistência, faz-se necessário discorrer um pouco sobre a classificação dos solos.

Segundo PINTO, (1996), o objetivo da classificação dos solos, sob o ponto de vista de engenharia, é o de poder estimar o provável comportamento do solo, ou pelo menos, o de orientar o programa de investigação necessário para permitir a adequada análise de um problema.

A caracterização adequada do solo mole é fundamental para garantir a segurança e a eficiência de qualquer projeto de construção. Através de testes de campo e de laboratório, é possível determinar a resistência do solo e suas propriedades geotécnicas. Essas informações são essenciais para a escolha dos métodos de construção mais adequados, bem como para a definição das medidas de reforço necessárias para garantir a estabilidade do solo.

Para o autor Pinto, (1996), é necessário levar em consideração o tamanho dos grãos através da granulometria e nos Limites de Atterberg, que determinam os teores de umidade relativos à mudança de estado dos solos e têm os respectivos nomes desses estados: Limite de Liquidez (através do aparelho de Casagrande), Limite de Plasticidade (através do cilindro padrão) e Limite de Contração.

Segundo o manual de pavimentação do DNIT, (2006), os solos são separados em 7 grupos que vão de A-1 a A-7, estes grupos são divididos em duas seções, a primeira corresponde aos solos granulares que compreendem os grupos A-1, A-2 e A-3, esses solos de granulação grossa contêm cerca de 35% ou menos de material passante na peneira de nº 200 representados a baixo na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos solos granulares

Classificação geral	Materiais granulares						
	(35% ou menos da amostra total passando na peneira nº 200)						
Classificação do grupo	A - 1		A - 3	A - 2			
	A - 1 - A	A - 1 - B		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7
Pass na peneira							
Nº 10	50 máx						
Nº 40	30 máx	30 máx	51 min				
Nº 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx
Fração pass na peneira Nº 40:							
Limite de Liquidez				40 máx	41 min	40 máx	41 min
Índice de Plasticidade	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 min	11 min
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx	4 máx
Materiais constituintes	Fragmentos de pedras, pedregulho fino e areia			Pedregulhos ou areias siltsosos ou argilosos			
Comportamento do subleito	Excelente a bom						

Fonte: Adaptado Manual DNIT, (206).

Na Tabela 2, são representados os solos finos A-4, A-5 A-6 e A-7, estes são os solos siltsosos com porcentagem passante na peneira nº 200 maior que 35%:

Tabela 2. Classificação dos solos finos

Classificação geral		Materiais Silto – Argiloso		
Classificação em grupos	A – 4	A – 5	A – 6	A – 7 A – 7 – 5 A – 7 – 6
% Passante na peneira				
Nº 10				
Nº 40				
Nº 200	36 min	36 min	36 min	36 min
Fração passando na peneira				
Nº 40:				
Limite de Liquidez	40 máx	41 min	40 máx	41 min
Índice de Plasticidade	10 máx	10 máx	11 min	11 min
Índice de Grupo	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx
Materiais constituintes	Solo Siltoso		Solos Argilosos	
Comportamento do subleito	Sofrível a mau			

O IP do grupo A – 7 – 5 é igual ou menor do que o LL menos 30.

Fonte: Adaptado Manual DNIT, (206).

Podemos avaliar a consistência do solo pelo NSPT (Índice de Resistência à Penetração) e pelo ensaio de compressão simples. Existem várias técnicas de caracterização de solos moles disponíveis, cada uma com suas vantagens e limitações. Entre os testes de campo mais comuns estão o ensaio SPT (Standard Penetration Test), que mede a resistência do solo através da penetração de uma haste, e o ensaio CPT (Cone Penetration Test), que utiliza um cone para medir a resistência e a compressibilidade do solo. Já os testes de laboratório, como o ensaio de compressão triaxial e o ensaio de cisalhamento direto, permitem uma análise mais detalhada das propriedades do solo.

NSPT - Índice de resistência à penetração

Nesta seção são abordados os conceitos essenciais para o entendimento do ensaio NSPT, o Índice de Resistência à Penetração é uma medida utilizada para avaliar a resistência do solo mole. Esse índice é fundamental para entender a capacidade do solo de suportar cargas e, conseqüentemente, evitar problemas estruturais em construções.

A resistência à penetração é uma medida da dureza do solo, de como é difícil penetrá-lo. O NSPT é um método utilizado para determinar essa resistência. Nesse ensaio, conforme o autor Rebello (2008, p.28) explica todo este processo de sondagem, demonstra que a técnica é realizada por um equipamento composto de um “tripé”, que na verdade tem quatro pernas, do qual se deixa cair - de uma altura padrão de 75 cm - um peso também padrão de 65 kgf. O peso faz penetrar no solo um tubo de aço padronizado, que recebe o nome de amostrador Terzaghi. Esse amostrador tem 2” de diâmetro externo e 1 3/8” de diâmetro interno. O amostrador é fixado em uma haste de 1” que vai sendo emendada por rosqueamento, conforme o amostrador vai sendo aprofundado no solo. Esse amostrador é constituído de duas meias-canais, que podem ser abertas para visualização do solo retido.

O ensaio é realizado até atingir uma determinada profundidade ou até que o solo se torne muito duro para permitir a penetração. O NSPT é calculado dividindo o número total de golpes necessários para penetrar uma certa profundidade de 30 cm no solo, pelo comprimento da haste de cravação. Quanto maior o número de golpes necessários para penetrar no solo, maior será o NSPT e, conseqüentemente, maior será a resistência do solo.

Assim, um solo com NSPT igual a 4 é considerado fraco, enquanto um solo com NSPT

igual a 30 é considerado resistente. Esse índice é de extrema importância para a engenharia civil, pois permite avaliar a estabilidade do solo e determinar as medidas necessárias

Dessa forma, segundo aponta a tabela de TIXEIRA (1974), onde afirma que argilas e siltes argilosos são classificados de acordo com o número de golpes, conforme tabela abaixo:

Tabela 1.Consistência das argilas (TEIXEIRA, 1974)

NSPT	CLASSIFICAÇÃO
< 2	Muito Mole
2 – 4	Mole
4 – 8	Média (o)
8 – 15	Rija (o)
15 – 30	Muito Rija (o)
>30	Dura (o)

Como demonstrado na tabela 1, conclui-se que o número de golpes a baixo de 4, referem-se aos solos moles são argilas ou siltes argilosos. Assim, conforme os estudiosos Nogami e Villibor (1995) a baixa penetração nesses solos indica comportamentos lateríticos. Isso se dá pelo tipo de argilomineral que compõe este tipo de solo.

Consistência e resistência das argilas em função da compressão simples.

O ensaio normatizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 12770/2022, estabelece o método para a determinação da resistência à compressão não confinada ou simples, de corpos de provas constituídos por solos coesivos mediante a aplicação de carga axial, com controle de deformação.

O ensaio de compressão simples fornece o valor da coesão (resistência não drenada) de campo do solo, porém é necessário que seja feito com amostra indeformada e conservando sua umidade natural. É através deste ensaio que podemos definir a consistência da argila.

Resultados e discussão

A influência da resistência do solo, compressibilidade, permeabilidade e outros parâmetros geotécnicos são cruciais na escolha das fundações. Destacamos métodos modernos de investigação geotécnica para uma análise mais precisa. Assim, ao analisarmos como as cargas estruturais impactam a escolha do tipo de fundação, considerando a distribuição de carga e possíveis variações ao longo do tempo.

Destacamos a importância de ajustes dinâmicos nas fundações para atender às demandas estruturais, sempre observando o nível do lençol freático e a forma de de fundação mais acertiva para ultrapassar este limite, fornecendo segurança, confiabilidade, durabilidade para o projeto, e como também explorar as implicações ambientais na seleção de fundações, incluindo o impacto ecológico local, eficiência no uso de recursos e práticas sustentáveis.

Referências

ALONSO, Urbano Rodrigues. **Previsão e Controle das Fundações**. Ed. Edgard Blucher. São Paulo, 1991.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6122: Projeto e execução de fundações:

procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

CAMILIANA. União Social. Manual de orientações para trabalhos acadêmicos. 3. ed. rev. ampliada. São Paulo: Centro Universitário São Camilo, 2012.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Manual de Pavimentação. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p.

FILHO, Hermes Barbosa de Melo. **Aplicação do Cone de penetração dinâmica (CPD), como alternativa para fundações rasas.** 2007. 132f. UFCG-Campina Grande – Paraíba. Disponível em: <http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/9030/67650640>. Acesso em 05/08/2023.

FUNDAÇÕES. **Teoria e Prática.** Hachich et al, (1996). Ed. Pini.

MASSOCCO, N.S. **Determinação de parâmetros de compressibilidade e de resistência não drenada de argila mole.** Universidade Federal de Santa Catarina. SC, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/115428>. Acesso em 017/08/2023.

NOGAMI, J.S. e VILLIBOR, D.F. - Pavimentação de baixo custo com solos lateríticos. São Paulo: Villibor, Brasil, 1995

PÁDUA, E. M. M. de. Metodologia científica: abordagem teórico-prática. 10. ed. ver. atual. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

REBELLO, Yopanan Conrado Pereira. Fundações: Guia Prático de Projeto, Execução e Dimensionamento. 2008. São Paulo. Zigurate Editora.

SANTAELLA, Lucia. Comunicação e Pesquisa: projetos para mestrado e doutorado. São Paulo: Hacker editores, 2001.

TEIXEIRA, Alberto Henriques. Tema I – A Padronização da Sondagem de Simples Reconhecimento. ANAIS DO V CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS. São Paulo, 1974.

Recebido em 6 de dezembro de 2023.

Aceito em 18 de dezembro de 2023.