

# ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA EM FUNDAÇÕES POR ESTACAS

<sup>1</sup>NOGUEIRA, Daniel Luiz Sasdelli; <sup>2</sup>RODRIGUES, Gabriel Vilariço; <sup>3</sup>RODRIGUES, André Luís de Carvalho.

<sup>1,2e3</sup>Curso de Engenharia Civil - Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos- Unifio/FEMM

## INTRODUÇÃO

A Engenharia Civil é uma das ciências mais antigas da humanidade. Com o passar dos séculos, as técnicas de dimensionamento utilizadas foram se modernizando e aliadas a tecnologia, permitiram uma maior precisão na análise da relação entre a variabilidade do terreno e as solicitações de projetos.

O dimensionamento de uma fundação passa pelo processo de determinação da capacidade de carga resistida pelo solo e pela própria estrutura da fundação. Portanto deve-se levar em consideração os parâmetros do solo, conhecidos também como parâmetros de perfil geotécnico, e a análise estrutural do elemento de concreto armado.

Mesmo assim, se nota inúmeras patologias, que muitas vezes ocorrem por ter utilizado um método de determinação de capacidade de carga do solo não recomendado para o terreno em seu dimensionamento, dentre elas o recalque, que é a movimentação da estrutura em sua fundação. Ocorre pela diminuição de vazios no solo, no qual chama-se de adensamento do solo. Um caso de recalque famoso é a Torre de Pisa, ela inicialmente não foi projetada para ser inclinada, mas devido ao adensamento desigual do solo, ocorreu uma movimentação na sua fundação deixando-a inclinada.

Logo, é importante um estudo que aborde diversos métodos de determinação da capacidade de carga de solo, para que a comparação dos resultados obtidos ajude a obter o método mais eficaz para o projeto das fundações, e nessas condições reduzir custos e ampliar a vida útil da obra.

Assim, o presente trabalho busca estudar e analisar os diferentes métodos semiempíricos de capacidade de carga propostos por Aoki e Velloso (1975), Décourt e Quaresma (1978), Velloso (1979), Teixeira (1996) e Alonso (1996).

## MATERIAL E MÉTODOS

O solo estudado localiza-se no município de Londrina/PR, no Campo Experimental de Engenharia Geotécnica CEEG, na Universidade Estadual de Londrina. Neste local, Teixeira et al (2006) realizou uma sondagem de simples reconhecimento de solo do tipo SPT (Standard Penetration Test) de acordo com a NBR 6484:2020. Na Tabela 1, estão apresentadas os índices de resistência a penetração (Nspt) e o perfil geotécnico com descrição segundo Vargas (1980, 1992).

Tabela 1 – Resultado do ensaio SPT de acordo com Teixeira, et al (2016).

Profundidade (m)	Nspt	Descrição do subsolo
1	3	
2	1	
3	3	
4	4	
5	4	
6	5	
7	4	
8	5	Argila Siltosa
9	6	
10	8	
11	9	
12	12	
13	10	
14	15	
15	14	Silte Argiloso
15,45	24	Rocha alterada (impenetrável ao amostrador padrão)

Por meio da classificação textural o solo é do tipo argiloso e não foi encontrado nível d'água até 15m de profundidade. A estaca considerada foi do tipo escavada, sem revestimento, muito utilizada em obras onde não há nível d'água com diâmetro 25,00 cm, característico de obras de grande e pequeno porte, com camada de assentamento em 15,00 metros e com função estrutural de compressão, onde serão aplicados os métodos semi empíricos de:

1 - Aoki e Velloso, que utiliza o valor de Nspt obtido em cada uma das camadas da estaca;

2 - Decourt e Quaresma, que utiliza o Nspt médio de toda as camadas da estaca;

3 - Velloso, que também utiliza o Nspt de cada camada, porém com uma variabilidade de Nspt na resistência de ponta;

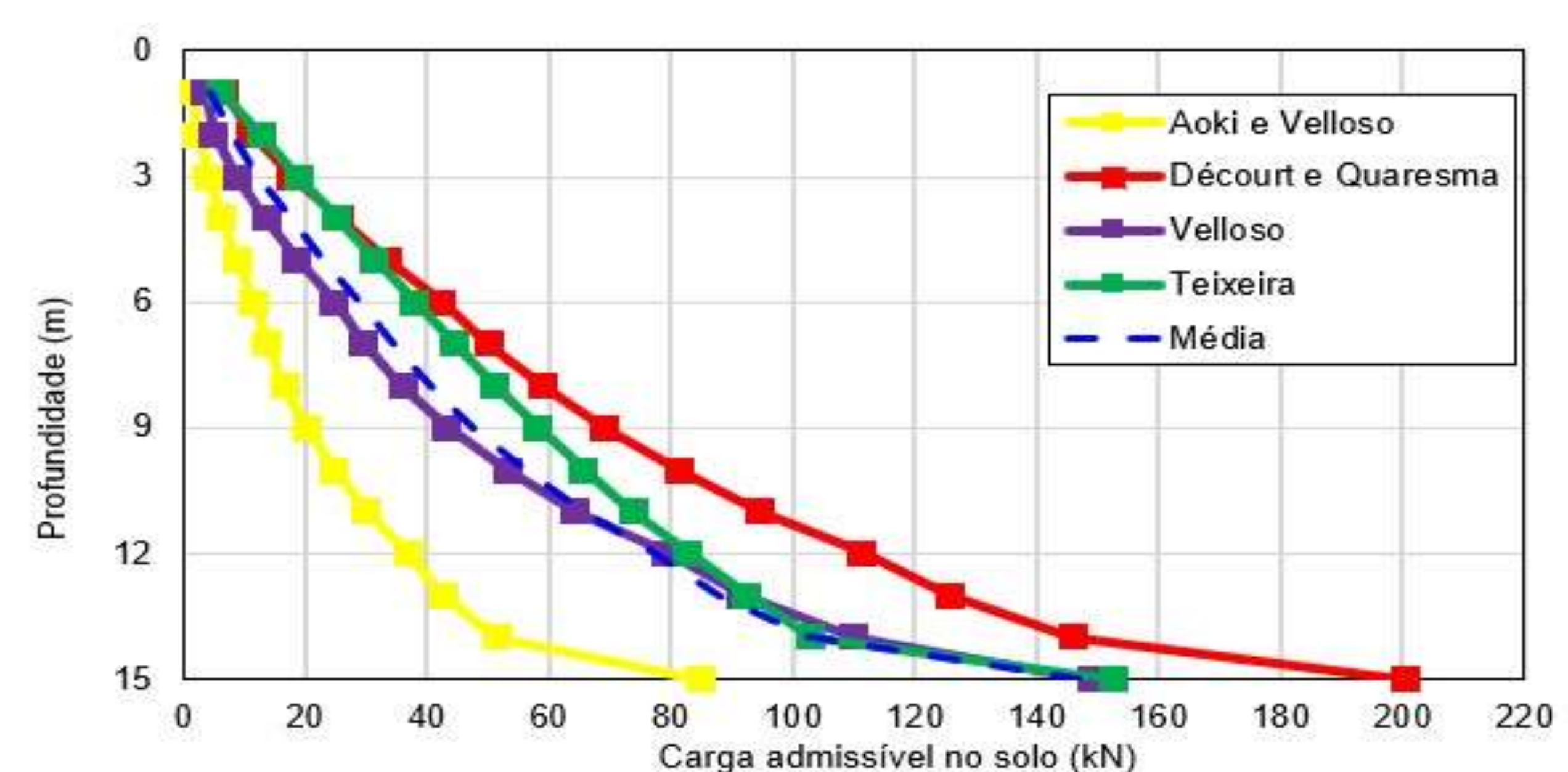
E 4 - Teixeira, que utiliza o Nspt médio obtido ao longo de toda estaca, porém com outra variabilidade de Nspt na resistência de ponta.

## RESULTADOS

A capacidade de carga do solo foi calculada metro a metro, e foi calculada a carga admissível, cujo fator de segurança indicado na norma NBR 6122:2019 é 2,00.

O resultado obtido para carga admissível mais uma média de carga para fins de comparação foi disposta no Quadro I. Cada método alcançou uma carga notavelmente diferente, sendo que o método que determinou a menor e maior carga admissível são, respectivamente, o método de Aoki e Velloso (1975) e Décourt e Quaresma (1978). O estudo realizado tem a sua principal finalidade saber qual método é mais viável economicamente para o solo do tipo argiloso da região estudada

Figura 1 – Carga admissível no solo (kN) x Profundidade (m).



Embora o método de Velloso e Teixeira apresentarem resultados consistentes e próximos da média, o método mais viável tecnicamente e financeiramente (para o tipo de solo argiloso da região) é o de Décourt e Quaresma, pois com uma estimativa maior para resistência do solo, a fundação poderá obter a resistência necessária para a edificação em horizontes menos profundos, implicando em menores custos financeiros e maior segurança.

Contudo, mesmo com os resultados apresentados, deve-se estudar o solo cuidadosamente, pois há grande variabilidade em propriedades geotécnicas, níveis d'água, resistências, etc., e tomando por base as características do solo, deve-se escolher o método que melhor atenda o projeto a ser executado.

## CONCLUSÃO

Após a realização deste estudo sobre os métodos, foi possível identificar que o Decourt e Quaresma (1978) é o método que apresentou maior viabilidade para o solo argiloso encontrado na região da cidade de Londrina/PR.

Por meio deste estudo também foi analisado que para se ter uma obra viável economicamente, e mitigar os problemas advindos das fundações é necessário fazer o diagnóstico correto do solo, assim evitando perdas desnecessárias e a diminuição da vida útil da obra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122: Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484: Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT**. Rio de Janeiro, 2020.

CINTRA, Jose Carlos A.; AOKI, Nelson. **Fundações por estacas: projeto geotécnico**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

CRUZ, F. V. A. S., BOTTINO, C. E., COELHO, A. S. Métodos diretos para cálculo de capacidade de carga de fundações especiais – Microestacas. **Fundações & Obras Geotécnicas**. São Paulo, n° 71, p. 38-51, Agosto 2016.

CUNDA, A. V. **Otimização de Custos em Projetos de Fundação do Tipo Sapata em Função das Propriedades dos Solos**. 2009. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TEIXEIRA, R. S.; VENDRAME, P. R. S.; CHRISTONI, A. R. F.; SILVA, P. R. C. QUÍMICA E MINERALOGIA DE UM SOLO DESENVOLVIDO DE BASALTO, COLETADO ATRAVÉS DE SONDAÇÃO SPT. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 2, p. 116-126, 23 dez. 2016.