



Capacidade de Carga de Estacas pelo Método Décourt e Quaresma: Aspectos relevantes.

Uberescilas Fernandes Polido
Consultor, Geoconsult, Vitória, Brasil, uberescilas@geoconsult.com.br

Carla Therezinha Dalvi Borjaille Alledi
Professora Titular, Ifes, Vitória, Brasil, borjaille@ifes.edu.br

Paulo José Rocha de Albuquerque
Professor Titular, FEC/FAU – Unicamp, Campinas, Brasil, pjra@unicamp.br

Hugo Ferreira França
Engenheiro, Geoconsult, Vitória, Brasil, hugo@geoconsult.com.br

Silvia Gomes Fernandes Polido Lemos
Engenheira, Geoconsult, Vitória, Brasil, silvia.polido@geoconsult.com.br

RESUMO: O método semiempírico Décourt e Quaresma para avaliação da capacidade de carga de estacas foi publicado inicialmente em 1978, sendo posteriormente modificado e aprimorado por Décourt (1982, 1983, 1996, e 2021). Trata-se de um método largamente utilizado no Brasil e reconhecido internacionalmente. Nesses quarenta e cinco anos de existência, ocorreram alterações de critérios normativos referentes ao fator de segurança e/ou de procedimento executivo de algumas estacas, sendo verificadas diferentes interpretações na utilização do método. O intuito deste artigo é apresentar o histórico do método com os aprimoramentos e discutir pontos considerados relevantes, objetivando balizar a sua utilização na prática da engenharia de fundações.

PALAVRAS-CHAVE: Fundações, estacas, método semiempírico, Décourt & Quaresma.

ABSTRACT: The semi-empirical method by Décourt e Quaresma for evaluating the bearing capacity of piles was initially published in 1978, subsequently modified and refined by Décourt (1982, 1983, 1996, and 2021). It is a widely used method in Brazil and internationally recognized. Over these forty-five years of existence, changes in normative criteria regarding safety factors and/or execution procedures for certain piles have occurred, resulting in different interpretations in the method's application. The purpose of this article is to provide a historical overview of the method along with its enhancements and discuss significant points, aiming to provide guidance for its application in geotechnical engineering practice.

KEYWORDS: Foundations, piles, semi-empirical method, Décourt & Quaresma

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



1 Introdução

O método semiempírico de Décourt e Quaresma (1978), ou simplesmente método D&Q (1978), modificado e aprimorado posteriormente por Décourt (1982, 1983, 1996 e 2021), para avaliação da capacidade de carga à compressão de estacas, é um dos mais utilizados no Brasil em projetos geotécnicos de fundações, conforme relatado por Polido (2013). O método é, também, reconhecido internacionalmente e apresentado em livros de fundações por autores como Viggiani *et al.* (2012), Fellenius (2017) e Poulos(2017).

O método foi publicado há cerca de 45 anos, tendo como conceito básico uma forma simples e direta da utilização da sondagem de simples reconhecimento tipo SPT para estimativa das resistências unitárias lateral e de ponta em estacas. No princípio, o método se destinava a estacas pré-moldadas de concreto, mas os autores indicavam, também, a sua possível utilização para estacas tipo Franki e Strauss. Ao longo do tempo, o método foi estendido para outros tipos de estacas com alterações, como por exemplo, na limitação nos valores da resistência por atrito lateral unitário. Foi proposta também uma correlação para aplicação do método utilizando dados da sondagem SPT com medida do Torque (SPT-T). Recentemente, foram feitas proposições específicas para solos lateríticos conforme Décourt (2021). Ocorreram, também, alterações de critérios normativos (ABNT NBR 6122:2022) referentes a fatores de segurança, e de procedimento executivo de algumas estacas, como por exemplo para a estaca tipo raiz. No que tange a aplicação do método surgiram interpretações específicas, algumas equivocadas, como por exemplo, a de que o método não se aplica à estaca hélice contínua, ou que subestima a resistência de ponta de estacas cravadas. O objetivo deste artigo é apresentar um histórico do método, mostrando aspectos relevantes na expectativa de balizar a sua utilização na prática de engenharia de fundações.

2 Método Original e Aprimoramentos

Serão apresentados a seguir, o método original e as versões subsequentes com os aprimoramentos feitos pelo Prof. Luciano Décourt.

2.1 Método Original, Décourt e Quaresma (1978).

Carga total na ruptura (tf):

$$Q_u = q_p.A_p + q_s.A_\ell \quad (1)$$

Área lateral da estaca (m²): A_ℓ

Área de ponta da estaca (m²): A_p

Resistência unitária por atrito lateral (tf/m²):

$$q_s = \left(\frac{N}{3}\right) + 1 \quad (2)$$

N – Índice de resistência à penetração médio ao longo da estaca, N_{SPT} , limitado ao valor máximo de $N = 15$ e no caso de $N < 3$, adotar $q_s = 2$ tf/m².

Resistência unitária de ponta (tf/m²):

$$q_p = C.N \quad (3)$$

N – Média aritmética de três valores de N_{SPT} , ao nível da ponta, imediatamente acima da ponta e abaixo da ponta;

C – Constante que depende do tipo de solo, conforme tabela 1.

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



Tabela 1. Valores da constante C

SOLOS	C (tf/m ²)
Argilas	12
Solos argilosos (alt. De rocha)	20
Solos siltosos (alt. De rocha)	25
Areias	40

Não é indicada nenhuma limitação para o N_{SPT} utilizado para determinação da capacidade de carga de ponta das estacas. O valor do N_{SPT} imediatamente acima da ponta utilizado no cálculo da média não seria utilizado no cálculo do atrito lateral. O método foi desenvolvido com base em 40 provas de carga cuja interpretação baseou-se nos seguintes critérios para determinação das cargas de ruptura e admissível:

- Se atingida a carga de ruptura,

$$Q_{adm} = \frac{Q_u}{2} \quad (4)$$

onde Q_u seria a carga de ruptura geotécnica da estaca.

- Se atingido apenas deformação de 15mm,

$$Q_{adm} = \frac{Q_{(15\text{ mm})}}{1,5} \quad (5)$$

- Se nenhuma dessas hipóteses houvesse ocorrido,

$$Q_{adm} \geq \frac{Q_{(máx.PCE)}}{1,5} \quad (6)$$

2.2 Alteração no limite do N_{SPT} para o atrito lateral (Décourt, 1982)

O limite superior do N_{SPT} para determinação da capacidade de carga por atrito lateral, foi alterado de 15 para 50, exceto para estacas tipo Strauss e tubulões a céu aberto cujo limite foi mantido em 15 golpes.

2.3 Introdução de Fatores de Segurança Parciais (Décourt, 1983)

Foi introduzido no método fatores de segurança parciais para determinação das cargas admissíveis por atrito lateral e ponta para estacas pré-moldadas:

- Resistência por Atrito Lateral (Q_L):

$$Q_{L(adm)} = \frac{Q_L}{1,3} \quad (7)$$

- Resistência de Ponta (Q_P):

$$Q_{P(adm)} = \frac{Q_P}{4,0} \quad (8)$$

2.4 Adequação para SPT-T e extensão para Outros Tipos de Estacas (Décourt, 1996)

No livro “Fundações – Teoria e Prática”, ABMS/ABEF, em seu capítulo 8, o método foi adequado para o ensaio SPT-T através do conceito de N_{eq} (número de golpes equivalente) e estendido para estacas escavadas, hélice contínua, tipo raiz e injetadas a alta pressão, conforme apresentado a seguir:

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



2.4.1 Ensaio SPT-T:

$$N_{eq} = \frac{T}{1,2} \quad (9)$$

onde T é o torque medido no ensaio em kgf/cm²

2.4.2 Fatores “α” e “β”: Foram introduzidos na fórmula os fatores “α” na parcela de ponta e “β” para resistência lateral de acordo com o solo e o tipo de estaca, conforme mostrado nas tabelas 2 e 3. A expressão (1) passou a ser escrita:

$$Q_u = \alpha \cdot q_p \cdot A_p + \beta \cdot q_s \cdot A_\ell \quad (10)$$

Tabela 2. Valores do coeficiente α em função do tipo de estaca e do tipo de solo

Tipo de Estaca \ Tipo de Solo	Escavada em geral	Escavada (bentonita)	Hélice continua	Raiz	Injetada sob altas pressões
Argilas	0,85	0,85	0,30*	0,85*	1,0*
Solos Intermediários	0,60	0,60	0,30*	0,60*	1,0*
Areias	0,50	0,50	0,30*	0,50*	1,0*

* Valores apenas orientativos diante do reduzido número de dados disponíveis.

Tabela 3 – Valores do coeficiente β em função do tipo de estaca e do tipo de solo

Tipo de Estaca \ Tipo de Solo	Escavada em geral	Escavada (bentonita)	Hélice continua	Ômega	Raiz	Injetada sob altas pressões
Argilas	0,80	0,90*	1,0*	1,0*	1,5*	3,0*
Solos Intermediários	0,65	0,75*	1,0*	1,0*	1,5*	3,0*
Areias	0,50	0,60*	1,0*	1,0*	1,5*	3,0*

* Valores apenas orientativos diante do reduzido número de dados disponíveis.

2.5 Fatores “α” e “β” para Solos Lateríticos (Décourt, 2021)

Em palestra organizada pelo Portal da Geotecnia em 2021 com o título: “Fundações em Solos Lateríticos: Novas Considerações”, o Prof. Luciano Décourt propôs, para solos lateríticos, os seguintes coeficientes de majoração para os fatores “α” e “β”, ressaltando a necessidade de confirmação por prova de carga: $2 \leq \alpha_L \leq 3$ e $2 \leq \beta_L \leq 3$.

3 Aspectos Relevantes

Desde a sua publicação em 1978 até os dias de hoje o método D&Q foi aprimorado e complementado pelos autores e se tornou um dos mais utilizados no dimensionamento geotécnico de fundações no Brasil. Porém, são verificadas dúvidas na aplicação do método, interpretações e adequações regionais na sua utilização, de forma que, em uma mesma situação geotécnica, por vezes são obtidos resultados significativamente diferentes. A seguir, são abordados itens julgados relevantes pelos autores deste artigo.

3.1 Limitação para Tensões de Ponta

O método D&Q, conforme publicado, não limita valor de N_{SPT} ou de tensão (q_p) utilizado na determinação da capacidade de carga de ponta. Mas, verifica-se com frequência na literatura,

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR Code ao lado e salve o evento na sua agenda.



para o caso de estacas cravadas em areias, limitações no valor da tensão de ruptura máxima na ponta. Tomlinson (1993) recomenda valor máximo de 11MPa, porém admite que valores de até 22MPa podem ser atingidos em solos granulares muito compactos com partículas angulares. Décourt (1996) recomenda para o caso de valores N_{SPT} muito elevados limitar o “ q_p ” a 10MPa, mas ressalta que esta recomendação não seria uma restrição teórica, e sim pela ausência de comprovação experimental. Falconi *et al.* (2008), em método semiempírico com base no N_{SPT} , desenvolvido para estacas metálicas na Baixada Santista, limita o valor de N_{SPT} a 60, de forma que a tensão de ponta máxima (q_p) seria de 24MPa para areias e siltes arenosos. Tomlinson & Woodward (2015) relatam que numa prática de fundações moderna, não tem sido feitas limitações de tensões de ponta (q_p) em estacas cravadas, mas sugerem que para o caso de se utilizar tensões muito elevadas (11MPa a 22MPa) deva ser realizada comprovação com base em provas de carga. A norma ABNT NBR 6122:2022 faz, ainda, limitações muito restritivas para utilização de carga de ponta em estacas escavadas e hélice contínua monitorada.

2.6 Estacas Metálicas Cravadas

O método D&Q ainda não foi estendido, pelos autores, para estacas metálicas. Porém, Cintra e Aoki (2010) recomendam utilizar os mesmos critérios utilizados para estacas pré-moldadas de concreto ($\alpha = \beta = 1$). Para o caso local de Vitória/ES, em que as estacas metálicas são largamente empregadas em perfis geotécnicos com solos predominantemente sedimentares, o método vem sendo utilizado e aferido por meio de provas de carga, com resultados considerados satisfatórios e que corroboram com a utilização dos coeficientes $\alpha = \beta = 1$ (Polido *et al.* 2008, 2010, 2012 e 2019). Uma questão ainda controversa é a forma de considerar a área lateral do perfil metálico para cálculo do atrito e ponta (perímetro colado, circunscrito etc.). Polido *et al.* (2019), tabela 4 a seguir, mostra que o método D&Q, considerando perímetro circunscrito, apresentou boa concordância na relação (PR/PR_{PC}) entre o método (PR) e provas de carga (PR_{PC}).

Tabela 4. Resultados provas de carga em perfil e métodos semiempíricos, (Polido *et al.*, 2019)

Método	Perímetro perfil metálico	PCE Instrumentada, estaca EPM4				PCE estaca EPM5			
		Resistência total		Atrito lateral		Resistência total		Atrito lateral	
		PR (kN)	PR / PR_{PC}	PL (kN)	PL / PL_{PC}	PR (kN)	PR / PR_{PC}	PL (kN)	PL / PL_{PC}
Prova de Carga	-	1100	-	1033	-	830	-	800	-
Décourt e Quaresma (1982) mod. Décourt (1996)	Colado	1539	1,4	1503	1,5	1361	1,6	1347	1,7
	Circunscrito	1092	1,0	1057	1,0	933	1,1	919	1,1
Aoki e Velloso (1975) mod. por Monteiro (1997)	Colado	1580	1,4	1489	1,4	1573	1,9	1424	1,8
	Circunscrito	1137	1,0	1046	1,0	1122	1,4	973	1,2
Teixeira (1996)	Colado	1389	1,3	1356	1,3	1370	1,7	1307	1,6
	Circunscrito	974	0,9	941	0,9	955	1,2	893	1,1

PCE: Prova de Carga Estática
EPM: Estaca Perfil Metálico

PR: Carga de ruptura por método semiempírico
 PR_{PC} : Carga de ruptura por prova de carga

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR Code ao lado e salve o evento na sua agenda.



Ressalta-se que os métodos semiempíricos de Aoki e Velloso Modificado por Monteiro (1997) e Teixeira (1996) considerando perímetro circunscrito também apresentaram boa concordância com as provas de carga. Para o caso de estacas metálicas cravadas até o impenetrável à percussão, os autores deste artigo têm utilizado como limite de cálculo o valor de $N_{SPT} = 120$, baseado na proposição de Décourt *et al.* (1989). No caso de estacas metálicas cravadas até a rocha (granito e gnaíse), com negas próximas de zero, tem se verificado por meio de provas de carga realizadas em Vitória/ES que as tensões máximas de ponta têm mostrado como limite a resistência estrutural dos perfis metálicos ou trilhos usados.

2.7 Estacas Hélice Contínua Monitoradas

A estaca tipo hélice contínua monitorada chegou ao Brasil na década de 1990, sendo atualmente um dos tipos de fundações profundas mais difundido. Por ser uma estaca relativamente recente e com evoluções contínuas em diâmetros e comprimentos máximos, até pouco tempo não existiam dados de provas de carga suficientes para uma definição satisfatória de parâmetros para cálculo de capacidade de carga (Polido, 2022). As considerações relativas a este tipo de estaca abordadas a seguir se referem a tipos de solos específicos e não necessariamente relacionadas a métodos empíricos específicos, como o Décourt e Quaresma (1978 e 1996), mas que podem ser extrapolados a outros métodos similares.

Tem-se verificado de forma muito frequente, que o processo executivo associado às características do perfil geotécnico e ao comprimento da estaca podem influenciar de forma significativa o atrito lateral (q_s), conforme mostrado nas figuras 1 e 2. No caso de estacas de comprimento reduzido (<15m) executadas em perfis geotécnicos constituídos de areias submersas, sem cimentação, sobrejacentes a solos de elevada resistência, pode resultar em valores de atrito lateral surpreendentemente abaixo do previsto por métodos de cálculo estáticos, incluindo o método D&Q. A explicação estaria no desconfinamento da areia ao longo do fuste, com redução da compacidade causada durante a perfuração por uma combinação de fatores como equipamento de torque insuficiente ou rotação elevada e baixa velocidade de avanço do trado. O problema pode ser detectado logo no início da obra por meio de ensaios *in-situ* (CPT, DMT, SPT ou SPT-T) realizado ao lado do fuste de estacas finalizadas.

No caso de solos coesivos e, principalmente, solos lateríticos, as provas de carga tem mostrado que o atrito lateral apresenta valores superiores ao determinado por métodos semiempíricos (Polido *et al.* 2016) e conforme mostrado na figura 1 (Polido, 2022). O Prof. Luciano Décourt vem se dedicando ao estudo de fundações em solos lateríticos e propôs, coeficientes de majoração significativos para o método D&Q tanto para a ponta ($2 \leq \alpha_L \leq 3$), quanto para o atrito lateral ($2 \leq \beta_L \leq 3$) para esse tipo de solo, ressaltando, no entanto, a necessidade de confirmação por prova de carga (Décourt, 2021).

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



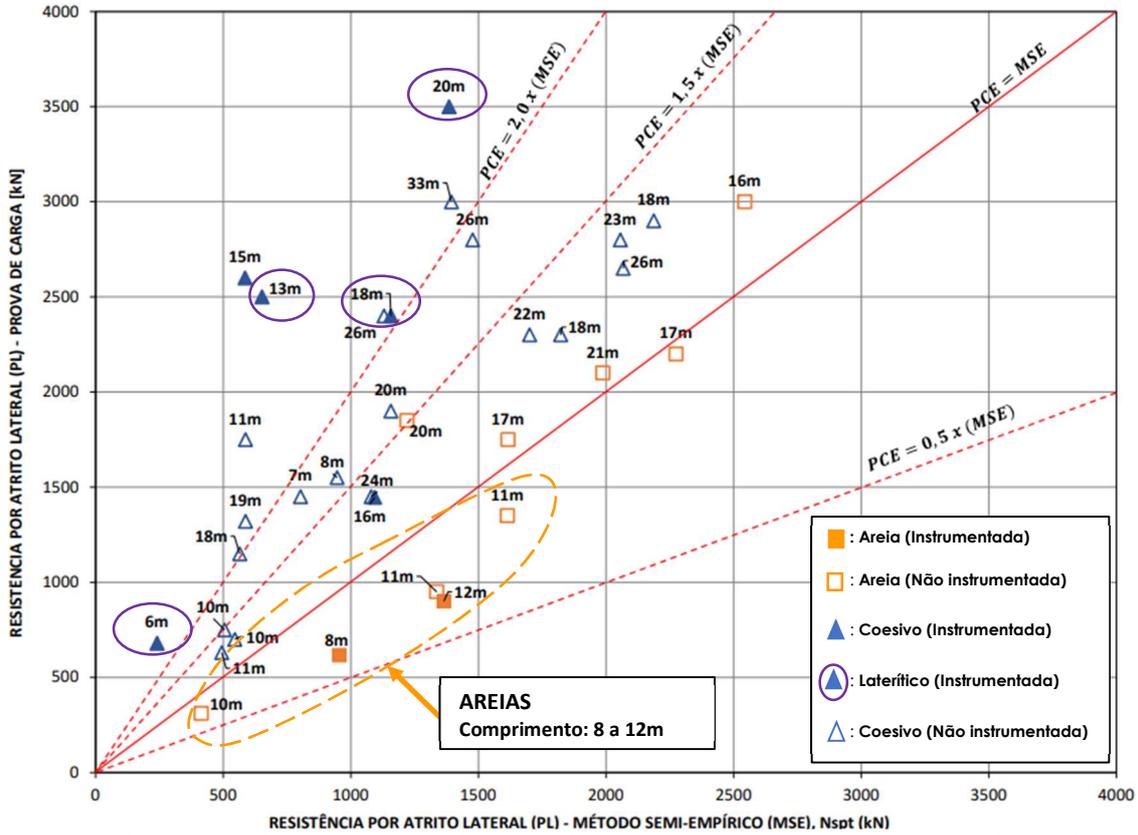


Figura 1. Atrito lateral em Hélice Contínua: Prova de Carga x Método Semiempírico (Polido, 2022)

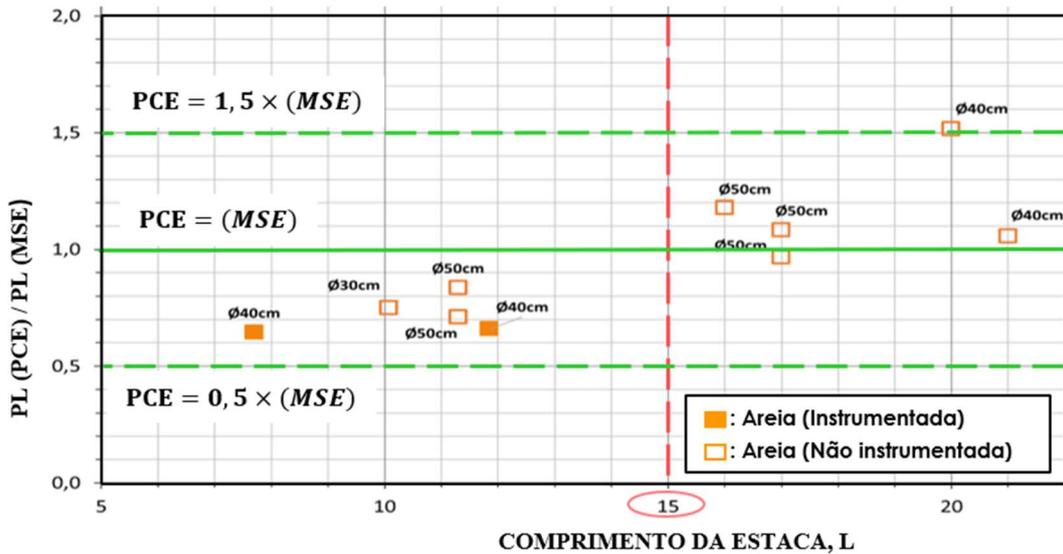


Figura 2. Atrito lateral (PL) em Hélice Contínua, areias saturadas, relação entre PL (PCE) / PL (MSE) x Comprimento da estaca (Polido, 2022).

Aponte a câmera do seu smartphone para o QR Code ao lado e salve o evento na sua agenda.



2.8 Estacas tipo Raiz

A metodologia de execução de estacas tipo raiz foi alterada na revisão da norma de fundações NBR 6122 (ABNT, 2022), conforme item K.6, no que tange a não obrigatoriedade de aplicação de pressão na argamassa durante a retirada do tubo de revestimento, para estacas com diâmetro nominal superior a 200mm. Entende-se que a capacidade de carga por atrito lateral é diretamente influenciada pela intensidade do golpe de pressão aplicado na argamassa conforme relatado por Cabral (1986) e Viggiani *et al.*(2012), entre outros. Assim, o valor do coeficiente $\beta=1,5$ para estacas tipo raiz executadas com pressão, que era baseado em um reduzido número de dados, deve ser reduzido. Resultados de provas de carga analisadas pelos autores deste artigo em estacas tipo raiz, executadas em solos sedimentares sem aplicação de golpes de pressão, sugerem maior assertividade para valores de $\beta=1$.

2.9 Fatores de Segurança

Os fatores de segurança parciais propostos por Décourt (1983) referem-se a estacas pré-moldadas, não tendo sido estendido, pelos autores do método, para os demais tipos de estacas. A NBR 6122 (ABNT, 2022) preconiza para o caso de método estático semiempírico, o fator de segurança global, $FS=2$, para determinação da carga admissível. A norma prevê ainda a redução deste fator de segurança para casos específicos, como quando se consideram regiões representativas do terreno por meio de investigação geotécnica adequada ou no caso de realização de provas de carga na fase de projeto. Cabe ressaltar, novamente, que a norma faz, ainda, limitações muito restritivas para utilização de carga de ponta em estacas escavadas e hélice contínua monitorada e considerações específicas de uma forma geral para as verificações do estado limite de serviço das obras.

3 Considerações Finais

Em síntese podem ser apresentadas como relevantes as seguintes considerações referentes a utilização do método semiempírico Décourt e Quaresma para o cálculo de capacidade de carga de estacas na compressão:

a) O método D&Q é um dos métodos semiempíricos mais utilizados no Brasil e tem sido reconhecido e indicado internacionalmente por vários autores;

b) O método em si não faz limitações para valor de N_{SPT} ou de tensões unitárias de compressão na determinação da resistência unitária na ponta (q_p) das estacas. De uma forma geral a literatura técnica recomenda a realização de provas de cargas para tensões de ponta elevadas (>10 kPa);

c) O método ainda não foi estendido pelos autores do método para estacas metálicas, mas vem sendo utilizado na prática de fundações com os mesmos coeficientes de estacas pré-moldadas de concreto. Estudos realizados pelos autores deste artigo em perfis metálicos em Vitória/ES, tem corroborado a utilização do método com os coeficientes $\alpha = \beta = 1$. No caso de estacas metálicas cravadas à percussão até o impenetrável (rocha) os autores deste artigo têm adotado como N_{SPT} máximo o valor 120;

d) Para estacas hélice contínua monitoradas executadas com comprimento reduzido (< 15 m) executadas em perfis geotécnicos constituídos de camadas de areias submersas, sem cimentação,

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.





sobrejacentes a solos de elevada resistência, os autores desse artigo têm verificado com frequência a ocorrência de valores de atrito lateral, significativamente inferiores ao previsto por métodos de cálculo estáticos;

e) Em solos predominantemente coesivos e, principalmente, nos coesivos lateríticos, os autores deste artigo tem verificado com frequência, por meio de provas de carga, que o atrito lateral mostra valores superiores ao determinado por método semiempíricos com base no N_{SPT} . Décourt (2021) sugere para solos lateríticos majorar os fatores de ponta e atrito lateral da seguinte forma: $2 \leq (\alpha L + \beta L) \leq 3$, ressalvada a necessidade de confirmação por prova de carga;

f) Para estacas tipo raiz executadas sem aplicação de golpes de pressão, sugere-se que o fator $\beta=1,5$ para o cálculo do atrito lateral seja reduzido. Resultados de provas de carga analisadas pelos autores deste artigo em estacas tipo raiz, executadas em solos sedimentares sem aplicação de golpes de pressão, sugerem maior assertividade para valores de $\beta=1$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2022). NBR 6122. *Projeto e Execução de Fundações*. Rio de Janeiro.

Cabral, D.A. (1986) O uso de estaca-raiz como fundação de obras normais. In: COBRAMSEF, 8, 1986. *Anais...*Porto Alegre: ABMS, v. 6, p.71-82.

Cintra, J. C. A. e Aoki, N. (2010) *Fundações por Estacas*, Oficina de Textos, Brasil, 96 p.

Décourt, L.; Quaresma, A. R. (1978) Carga resistente de estacas a partir de valores de SPT. In: COBRAMSEF, 6., 1978. *Anais*, Rio de Janeiro: ABMS, 1978. v.1, p. 45-53.

Décourt, L. (1982) Prediction of the bearing capacity of piles based exclusively on N values of the SPT. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON PENETRATION TESTING, 2., 1982, Amsterdam. *Proceedings...* Amsterdam, 1982. p.19-34.

Décourt, L. (1983) A Capacidade de Carga de Estacas Pré-moldadas Baseada no SPT. In: ABMS-Núcleo SP, 1983.

Décourt, L. (1996) *Fundações – Teoria e Prática*, ABMS/ABEF, Editora PINI, 3ª Edição 1996.

Décourt, L. (2021) "Fundação em Solo Laterítico: Novas Considerações". Palestra. <https://www.youtube.com/watch?v=uGMoM5Kp44U>. Portal da Geotecnia.

Décourt, L.; Belicanta, A.; Quaresma Filho, A.R. (1989). Brazilian Experience on SPT. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOIL MECHANICS AND FOUNDATION ENGINEERING. *Supplementary Contributions by the Brazilian Society for Soil Mechanics*. Rio de Janeiro: ABMS p. 49-59.

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.



- Falconi, F.; Zaclis F., Perez Júnior, W. (2008) Prova de carga estática instrumentada em estaca metálica de seção decrescente com a profundidade na Baixada Santista - análise de desempenho e critérios de dimensionamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOTECNIA, XI, 2008, Coimbra, Portugal. *Anais...* Coimbra: Sociedade Portuguesa de Geotecnia. v. 4, p. 147-154
- Fellenius, H. B., (2017) *Basics of Foundation Design*, Eletronic Edition, January 2017, 468 p., Canadá.
- Polido, U. F.; Nicchio, A. T.; Borjaille Alledi, C. T. D. (2008) Resultados de provas de carga em estacas metálicas, considerações preliminares sobre capacidade de carga. In: SEFE, 6., 2008, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABMS. v. 2, p. 181-195.
- Polido, U. F.; Borjaille Alledi, C. T. D.; Albuquerque, P. J. R. de (2010) Capacidade de carga de estaca metálica com base em provas de carga à compressão e à tração. In: COBRAMSEG, 15., 2010, Gramado. *Anais...* Gramado: ABMS.
- Polido, U. F.; Berlich, R. C. M. (2012) Análise do Atrito Lateral em Estacas de Perfil Metálico através de Provas de Carga a Compressão e Tração. In: SEFE, 7., 2012, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABMS. CD-ROM.
- Polido, U. F. (2013) Estaca Hélice Contínua, Experiência na Região Sudeste, Conferência em Tecnologia de Fundações, CTF 2013, ABMS, Campinas.
- Polido, U.F; Berlich, R.C.M.; Albuquerque, P.J.R.; Borjaille Alledi, C.T.D. (2016) Análise de Provas de Carga em Estacas Hélice Contínua de Comprimentos Variados em Solos Lateríticos da Formação Barreiras. In: COBRAMSEG, 2016, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte:ABMS.
- Polido, U. F.; Berlich, R.C.M. , Borjaille Alledi, C.T.D.; Albuquerque P.J.R.; Lemos S. P. (2019). Capacidade de Carga Geotécnica de Estacas de Perfil Metálico com Base em Provas de Carga à Compressão. In: SEFE, 9.,2019, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABMS.
- Polido, U. F. (2022). Capacidade de Carga de Estacas Hélice Contínua- Efeito da perfuração e do tipo de solo. <https://www.youtube.com/watch?v=MGCIADwdzME>, 2022, ABMS.
- Poulos, G. H., (2017) *Tall Building Foundation Design*. CRC Press, Sidney, Austrália, 532 p.
- Tonlinson, M. J. (1993) *Pile Design and Construction Practice*, E & Spon, United Kingdon. 411p.
- Tonlinson, M. J. and Woodward, J. (2015) *Pile Design and Construction Practice*, CRC Press, Princes Risborough, United Kingdon 588 p.
- Viggiani, C.; Mandolini A.; Russo G. (2012) *Pile and Pile Foundations* – CRC Press, Itália, 278 p.,Itália

Aponte a câmera do seu
smartphone para o
QR Code ao lado e salve o
evento na sua agenda.

