



Alerta para a utilização das cargas de tração mostradas nos catálogos técnicos das estacas pré-moldadas de concreto armado e protendido

Urbano Rodriguez Alonso

Engenheiro Consultor, São Paulo, SP, Brasil

u.rodriguez@uol.com.br

RESUMO: Neste trabalho procura-se alertar os usuários de estacas pré-moldadas de concreto armado e protendido que ao utilizar essas estacas submetidas à tração, visto que as cargas de tração apresentadas nos catálogos técnicos, não atendem (ou pelo menos não está bem claro) que se referem à armadura dimensionada para garantir aberturas das fissuras $w_k \approx 0,1$ mm (excepcionalmente $\leq 0,2$ mm para estacas em meio agressivo fraco, conforme NBR 6118), caso contrário há que levar em conta a espessura de compensação da corrosão exigido pela norma NBR 6122:2022.

ABSTRACT: This work seeks to alert users of precast reinforced and prestressed concrete piles that when using these piles subjected to tension, since the tensile loads presented in the technical catalogs do not show (or at least it is not very clear) that refer to reinforcement dimensioned to ensure crack openings $w_k \approx 0.1$ mm (exceptionally $\leq 0,2$ mm for piles in weakly aggressive media, according with NBR 6118), otherwise the corrosion compensation thickness required by NBR 6122:2022 must be considered.

PALAVRAS-CHAVE: Estacas prêmoldadas; carga de tração

1 Introdução

A resistência estrutural das estacas trabalhando à tração é resistida apenas pela sua armadura longitudinal que, portanto, imporá fissuração permanente nessas estacas quando submetidas a essas cargas de tração.

Mas tenho notado que vários projetistas, principalmente os estruturais, que ao projetarem fundações em estacas pré-moldadas de concreto armado ou protendido, onde atuam cargas de tração, não calculam a armadura mínima para garantir essa abertura transversal máxima devido às cargas de tração mostradas nos catálogos técnicos das empresas que fornecem esse tipo de estacas. Ora isso só é válido se a abertura das fissuras, após o transporte e manuseio no canteiro, portanto, antes do início da cravação, se situar abaixo de 0,2 mm (o ideal é $w_k = 0,1$ mm que atende também a estacas expostas em meio agressivo). Mas o que temos visto, em várias obras, é se aceitam estacas com abertura transversais de fissuras de 0,4 mm (Figura 1), antes do início de sua cravação, portanto antes de serem submetidas às carga de tração. A título ilustrativo apresenta-se a Tabela 1 extraída do “MANUAL TÉCNICO – Estacas pré-fabricadas de concreto”, sem indicação dos fornecedores dessas estacas, onde se destacam as cargas de tração constantes dos seus catálogos técnicos, mas sem estar claro o alerta de que a abertura transversal das fissuras, após o transporte e manuseio, deva ser $w_k \leq 0,1$ mm (excepcionalmente 0,2 mm em estacas enterradas).

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





Figura 1: Estaca com abertura de fissura da ordem de 0,4 mm (esta estaca pode ser usada apenas para carga de compressão. Se for usada para carga de tração deve-se levar em conta a espessura de compensação da corrosão).

Em obras marítimas, onde a classe de agressividade é alta, as estacas, principalmente na região em contato com os respingos da água, não se devem aceitar aberturas transversais das fissuras superiores a 0,1 mm e, para tanto, geralmente, além da armadura necessária para os esforços atuantes nas estacas, é comum incluir uma armadura de protensão que garanta essa abertura transversal máxima das fissuras.

Tabela 1. Estacas circulares vazadas armadas

estaca	A_{conc} (cm^2)	perím. (cm)	Massa (kg/m)	W_{min} (cm^3)	I_{min} (cm^4)	r_{min} (cm)	comp. adm. (tf)	tração adm.(tf)
33 ₁₈	601	104	147	3.216	53.061	9,4	94	8,7
34 ₁₈	654	107	160	3.556	60.444	9,6	98	8,7
38 ₂₁	788	119	193	4.885	92.807	10,9	117	8,7
42 ₂₅	894	132	219	6.360	133.570	12,2	138	10,8
50 ₃₀	1.257	157	308	10.682	267.035	14,6	195	16,2
60 ₃₈	1.693	188	415	17.794	533.819	17,8	258	21,7

É claro que nos catálogos dessas empresas constam notas mais ou menos do seguinte teor:

As cargas apresentadas na Tabela referem-se às estacas como elementos estruturais.

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



Isto nos leva a concluir que as cargas de tração, mostradas nesses catálogos e destacados na Tabela 1, não levam em conta a espessura de sacrifício da armadura longitudinal transcrito na Tabela 2, ou seja, a abertura transversal das fissuras é $w_k \approx 0,1$ mm. Isso não está claro nesses catálogos técnicos e, portanto, se durante o transporte e manuseio das estacas a abertura das fissuras for $w_k \geq 0,2$ mm (como temos visto em várias obras, onde se aceitam fissura com $w_k = 0,4$ mm) há que considerar a espessura de compensação da corrosão conforme Tabela 2.

Tabela 2. Espessura de compensação de corrosão (NBR 6122:2019)

Classe	Espessura mínima de sacrifício (mm)
Solos em estado natural e aterros controlados	1,0
Argila orgânica; solos porosos não saturados	1,5
Turfa	3,0
Aterros não controlados	2,0
Solos contaminados ^a	3,2

^a Casos de solos agressivos devem ser estudos especificamente

Assim, quando existirem cargas de tração nas estacas, é recomendado ao projetista das fundações que solicite ao fornecedor das estacas a armadura longitudinal das mesmas para verificar se ela atende a abertura transversal das fissuras $w_k \leq 0,2$ mm e verificando que a armadura atende a esse quesito, informe, em seu projeto, que as estacas só serão aceitas com esse limite máximo de abertura das fissuras transversais. Caso contrário (por exemplo $w_k = 0,3$ ou máximo de 0,4 mm) há que reavaliar a carga de tração dessas estacas levando-se em conta a espessura de compensação de corrosão da sua armadura longitudinal.

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

