

Critérios de detalhamento: Prescrições de cálculo e detalhamento de pilares - NBR-6118:2003

//

Aplica-se às versões: EBv5, EBv5Gold, EBv6, EBv6Gold, EBv7 e EBv7Gold

Assunto

Quais as prescrições utilizadas para o dimensionamento e detalhamento dos pilares no Eberick?

Artigo

A NBR-6118:2007 define prescrições a serem obedecidas durante as etapas de dimensionamento e detalhamentos de pilares, com o intuito de levar em conta diversos fatores que possuem influência direta nestas etapas e que serão citados durante o decorrer do artigo para cada caso.

Dimensões mínimas

Conforme o item 13.2.3, a seção transversal de pilares deve apresentar dimensões mínimas de 19cm sendo possível admitir uma dimensão menor até um limite de 12cm em casos especiais, desde que as ações a serem consideradas no dimensionamento sejam multiplicadas por um coeficiente γ_n .

No Eberick, o coeficiente de majoração γ_n é calculado de acordo com a norma NBR-6118:2007 onde o valor a ser considerado será o seguinte:

$$\gamma_n = 1,95 - 0,05.b$$

onde b é a menor dimensão do pilar

Nota: Esta Norma não permite pilar com seção transversal inferior a 360cm².

No Eberick a menor dimensão possível para a seção do pilar é 12cm, conforme a Norma NBR-6118:2007 e a área da seção transversal mínima a ser considerada será o valor configurado em Configurações-Dimensionamento, guia Pilares no campo "Seção transversal mínima". O valor default do programa será 360cm² que é a seção mínima estabelecida em norma.

Resumo para as dimensões limites do pilar

$b = 19\text{cm}$ ou 12cm desde que majorados os esforços finais de cálculo

$$A_c = 360\text{cm}^2$$

Os valores estabelecidos neste artigo serão apresentados de acordo com a NBR6118:2007 válidos para pilares cuja maior dimensão não superar em mais de cinco vezes a menor. Quando esta condição não for satisfeita, algumas hipóteses básicas não são mais válidas e o pilar deverá ser analisado como um elemento de superfície (Pilar-Parede). O Eberick fará esta verificação do elemento e, se for o caso, será apresentado uma mensagem Aviso 1 - Pilar parede durante seu detalhamento e neste caso, pode ser necessário fazer verificações adicionais (por exemplo,

Critérios de detalhamento: Prescrições de cálculo e detalhamento de pilares - NBR-6118:2003

concentrações de tensão e prescrições de armaduras).

Diâmetro e espaçamento das barras longitudinais

Conforme o item 18.4.2.1 da Norma o diâmetro das barras longitudinais não deve ser inferior a 10mm nem superior a 1/8 da menor dimensão da seção transversal.

Evita-se a utilização de barras deformáveis com o objetivo de criar uma armação mais rígida no interior da forma, antes e depois da concretagem. O uso de diâmetros pequenos também acarretam uma redução no espaçamento dos estribos, conforme recomendação do item 18.4.3 da NBR-6118:2007, que define um dos valores máximos a serem respeitados em função da bitola longitudinal. Tal critério de espaçamento máximo dos estribos será apresentado a seguir.

Fica a critério do usuário do AltoQi Eberick a definição de quais barras serão utilizadas no detalhamento dos pilares, habilitando em Configurações-Materiais e Durabilidade, botão Bitolas. Quando a barra configurada possuir diâmetro superior a 1/8 da menor dimensão do pilar será apresentado "Erro A13 - Diâmetro muito elevado" para estas bitolas.

O espaçamento da armadura longitudinal não deve ser menor que 2 cm, menor que o diâmetro das próprias barras, nem menor que 1,2 vezes a dimensão máxima do agregado. Esta prescrição é de ordem construtiva, visando evitar o surgimento de ninhos de concretagem nos pilares.

O espaçamento da armadura longitudinal no contorno dos pilares não pode ser superior a 40 cm ou duas vezes a menor dimensão da seção no trecho considerado conforme item 18.4.2.2.

Tanto o espaçamento máximo quanto o mínimo são verificados pelo Eberick automaticamente. Na verificação do espaçamento máximo, o programa adota mais barras na seção, mesmo não sendo necessário para os esforços aplicados. Para situações em que o espaçamento entre as barras longitudinais seja menor que o mínimo, o elemento apresentará Erro D09 - Nenhuma bitola configurada pode ser usada. Neste caso, pode-se analisar o problema que ocorreu para cada . Com isto, será aberta uma janela de mensagem listando os problemas para cada bitola, informando então o Erro 2 - Espaçamento entre barras menor que o permitido

Número mínimo de barras longitudinais

O Eberick adota sempre uma barra por vértice de estribo de forma a garantir a perfeita solidarização entre ambos.

No caso das seções circulares, adota-se um mínimo de 6 barras na seção transversal.

Taxa de armadura

Armadura longitudinal Mínima:

A armadura longitudinal mínima a ser considerada no Eberick será de acordo com o item 17.3.5.3 da Norma que permite os seguintes limites:

Critérios de detalhamento: Prescrições de cálculo e detalhamento de pilares - NBR-6118:2003

$$A_{s,min} = (0,15 N_d/f_{yd}) = 0,004 A_c$$

onde:

$A_{s,min}$: Armadura mínima

N_d : Força normal de cálculo

f_{yd} : Resistência de cálculo do aço

A_c : Área da seção transversal de concreto

Caso o cálculo de $(0,15 N_d/f_{yd})$ resulte em um valor superior a $0,004 A_c$, será adotado o maior valor.

O objetivo desta prescrição de armadura mínima é dar ao pilar uma capacidade de absorção de esforços de flexão não considerados no dimensionamento e que porventura possam surgir no elemento.

Armadura longitudinal Máxima:

$$A_{s,min} = 8,0\% A_c$$

Conforme o item 17.3.5.3.2 da NBR 6118:2007 a maior armadura possível em pilares deve ser 8% da seção real. Uma vez que este valor aplica-se também à região de emenda (na qual tem-se somada a taxa de armadura do pilar com a do pilar superior), recomenda-se o uso de uma taxa máxima de 4%. Este valor é configurado no programa em Configurações-Dimensionamento-Pilares, item Taxa de armadura máxima, sendo que o valor default configurado no programa é 3%. A utilização de valores elevados da taxa de armadura pode representar maior consumo de aço.

Caso o pilar se encontre na situação de taxa de armadura necessária para os esforços maior que a máxima configurada, o mesmo será apresentado na janela de dimensionamento, em Tabela-Resultado, com Erro D09 - Nenhuma bitola configurada pode ser usada. Assim como para o problema de espaçamento entre barras menor que o permitido, pode-se verificar tal situação para cada bitola, sendo apresentado neste caso o Erro 7 - Taxa de armadura maior que a configurada.

Armadura transversal

Bitolas mínimas

A NBR-6118:2007, em seu item 18.4.3, define como mínimo para estribo o diâmetro de 5 mm ou 1/4 do diâmetro da armadura longitudinal.

Fica a critério do usuário do AltoQi Eberick a definição de quais barras serão utilizadas no detalhamento dos estribos dos pilares, habilitando em Configurações-Materiais e Durabilidade, botão Bitolas, os diâmetros desejados. Nesta configuração existe a possibilidade de configuração de bitolas menores que 5 mm. A condição da armadura de cisalhamento ser igual ou superior a 1/4

Critérios de detalhamento: Prescrições de cálculo e detalhamento de pilares - NBR-6118:2003

da longitudinal é verificada pelo programa automaticamente.

Espaçamentos máximos

O item 18.4.3 define que em toda a extensão do pilar devem ser dispostos estribos com espaçamentos não maiores que:

- 20 cm;
- menor dimensão externa da seção da peça;
- 24 FL para aço CA-25;
- 12 FL para aço CA-50.

onde: FL é o diâmetro da barra longitudinal

a categoria de aço é a da armadura longitudinal

Os limites impostos pela Norma têm o objetivo de evitar o estado limite último por flambagem das barras longitudinais comprimidas no interior do pilar e garantir a costura das emendas das barras.

Embora a norma NBR-6118:2007 permita adotar diâmetro para o estribo menores que $FL/4$, nos casos em que as armaduras sejam constituídas do mesmo tipo de aço e o espaçamento respeite as limitações prescritas em 18.4.3, no AltoQi Eberick o diâmetro mínimo para os estribos adotado no detalhamento dos pilares será sempre superior a este valor.

De acordo com o item 18.4.3 da Norma, para peças submetidas à força cortante e torção, deve-se verificar estes valores com os mínimos especificados em 18.3 para vigas, os quais não serão abordados neste artigo, adotando-se o menor dos valores especificados.

Proteção contra flambagem da armadura longitudinal

É também função do estribo impedir a flambagem das barras comprimidas longitudinais.

Critérios de detalhamento: Prescrições de cálculo e detalhamento de pilares - NBR-6118:2003

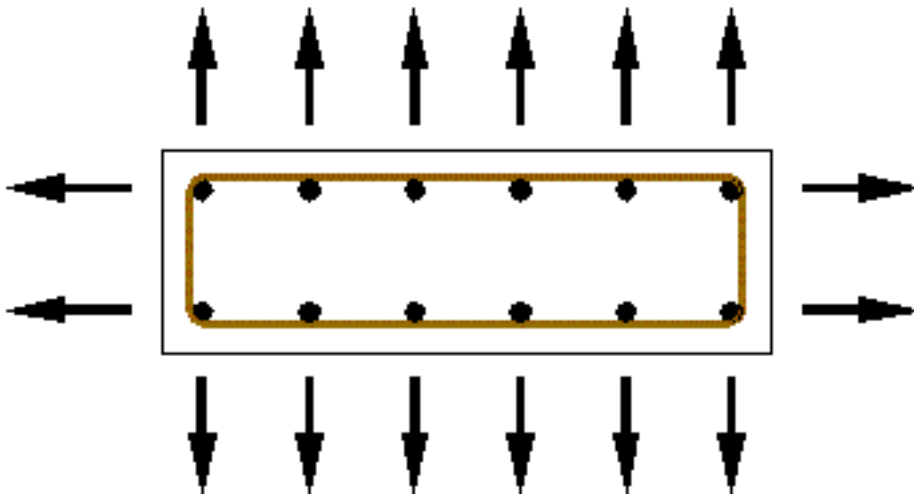


Figura 1 - Ações horizontais nos estribos

Esta tendência à flambagem das barras longitudinais gera esforços de flexão nos estribos incompatíveis com suas resistências. No caso das armaduras de canto pode-se notar que estes esforços horizontais serão anulados pelo próprio esquema estático existente.

Segundo a NBR-6118:2007, item 18.2.4, os estribos garantem a proteção contra flambagem das barras longitudinais situadas em seus cantos e por eles abrangidas, situadas no máximo à distância de 20Ft do canto, se neste trecho não houver mais de duas barras, não contando a do canto.

Nos casos em que houver mais de duas barras neste trecho de comprimento 20Ft ou barras fora dele, deve haver estribos suplementares com prescrições de diâmetro e espaçamento semelhante aos estribos principais.

No AltoQi Eberick esta proteção suplementar contra flambagem é realizada com barras retas atravessando a seção transversal, terminadas em ganchos envolvendo a barra longitudinal e o estribo principal (grampos). Essa proteção suplementar garantirá contra flambagem essa barra longitudinal e também duas barras para cada lado, não distantes dela mais de 20Ft.

Critérios de detalhamento: Prescrições de cálculo e detalhamento de pilares - NBR-6118:2003

Em Configurações-Detalhamento-Pilares, item Distância máx. de proteção das barras longitudinais, é permitido ao usuário configurar este valor para proteção das barras contra flambagem. Pode-se configurar o valor tanto em centímetros tanto como um multiplicador de Ft.

No caso de estribos curvilíneos com concavidade voltada para o interior do concreto (seção circular), não haverá necessidade de estribos suplementares, pois os estribos curvilíneos estarão trabalhando de forma semelhante a um anel tracionado, anulando as forças horizontais impostas pela flambagem das armaduras longitudinais.

Caso a concavidade seja voltada para fora do concreto, cada barra longitudinal deve ser ancorada por um estribo suplementar, não podendo o lado deste estribo abranger mais de duas barras longitudinais. Este tipo de situação não é dimensionada pelo Eberick.

Excentricidades

As excentricidades previstas no dimensionamento de pilares de concreto armado são abordadas pela Norma NBR-6118:2007. Mais informações sobre excentricidades em pilares podem ser acessadas no artigo "[Excentricidades em pilares conforme a NBR 6118/2007](#)".

[Referências bibliográficas](#)

[1] NBR-6118:2003 - Projeto e Execução de Obras Concreto Armado - ABNT.

[2] SÜSSEKIND, José Carlos. "Curso de Concreto". Volume II. Editora Globo.

[3] PFEIL, Walter. "Concreto Armado". Volume II. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A..

ID de solução único: #1696

Autor: : Eng.º Ronaldo Parisenti

Última atualização: 2017-12-19 12:37