

## Otimização no detalhamento

### Otimização no detalhamento de estribos de 4 e 6 ramos

O detalhamento de estribos na seção transversal quando a viga possui solicitações de força cortante e torção pode ser otimizado quando o detalhamento das armaduras prevê estribos com 4 ou 6 ramos. Sob a atuação da solicitação de torção, apenas os estribos externos na seção é que resistem efetivamente, os estribos internos não são considerados para a resistência aos esforços de torção. Por esta razão, o detalhamento com diâmetros diferentes para estribos internos e externos pode otimizar o consumo de armaduras.

Para estribos com 2 ramos esta otimização não é possível de ser realizada.

Para estribos de 4 ou 6 ramos este critério trata duas opções básicas: Normal e Otimizado conforme abaixo.

- **<Normal>**: considera o mesmo espaçamento das barras e mesmo diâmetros para todos os ramos.

- **<Otimizado>**: considera o mesmo espaçamento das barras e diâmetros diferentes para os estribos externos e internos. Neste caso, geralmente, o diâmetro interno para os estribos de 4 e 6 ramos é inferior ao diâmetro do ramo externo.

#### Exemplo:

#### DETALHAMENTO COM DIÂMETROS DIFERENTES – EXTERNO / INTERNO

##### FORÇA CORTANTE

Bit : diâmetro externo

Bint: diâmetro interno

Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Bint	Esp	NR
[tf,cm] 0.	180.	85.53	316.93	2	45.	14.9	9.8	44.3	12.5	8.0	10.0	4
180.	360.	45.63	317.83	2	45.	0.0	9.8	18.7	8.0	6.3	10.0	4

##### TORÇÃO

Xi	Xf	Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	Aswmn1R	Asl-b	Asl-h
[tf,cm] 0.	180.	18.90	64.15	15	18.1	51.9	56.9	7.4	9.8	3.8	4.2
180.	360.	11.34	64.15	15	18.1	51.9	56.9	4.4	9.8	2.3	2.5

Área total de armaduras: 92,3 cm<sup>2</sup>

#### DETALHAMENTO COM DIÂMETROS IGUAIS – EXTERNO / INTERNO

## FORÇA CORTANTE

Bit: diâmetro externo

Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR
[tf,cm] 0.	180.	85.53	316.93	2	45.	14.9	9.8	44.3	12.5	10.0	4
180.	360.	45.63	317.83	2	45.	0.0	9.8	17.7	8.0	10.0	4

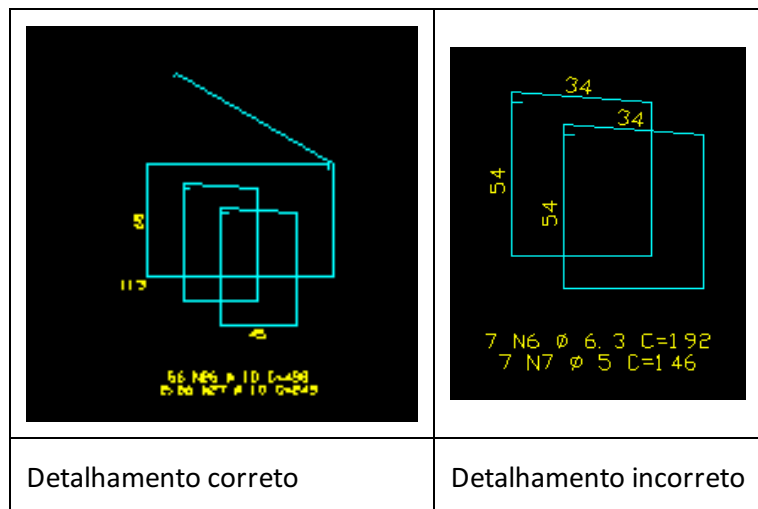
## TORÇÃO

Xi	Xf	Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	Aswmn1R	Asl-b	Asl-h
[tf,cm] 0.	180.	18.90	64.15	15	18.1	51.9	56.9	7.4	9.8	3.8	4.2
180.	360.	11.34	64.15	15	18.1	51.9	56.9	4.4	9.8	2.3	2.5

Área total de armaduras: 126,0 cm<sup>2</sup>

Economia de armaduras com esta opção: 27%

É importante observar que este caso de redução do diâmetro dos estribos inferiores somente é válido para a situação onde existe um estribo que percorre todo o contorno da seção (este é o estribo que resiste a torção). Os demais estribos ficam restritos a região interna da seção conforme figura abaixo.



Além deste critério para o detalhamento de estribos visando a otimização do consumo de armaduras, o sistema de vigas possui um outro critério com esta mesma finalidade: <Cálculo da área total para estribos de 4 e 6 ramos>.

A opção aqui descrita <Otimizado> é mais eficiente e melhor justificado tecnicamente com relação ao critério <Cálculo da área total para estribos de 4 e 6 ramos>. Quando a opção <Otimizado> é selecionada neste caso, as opções do critério <Cálculo da área total para estribos de 4 e 6 ramos> são automaticamente desativadas.