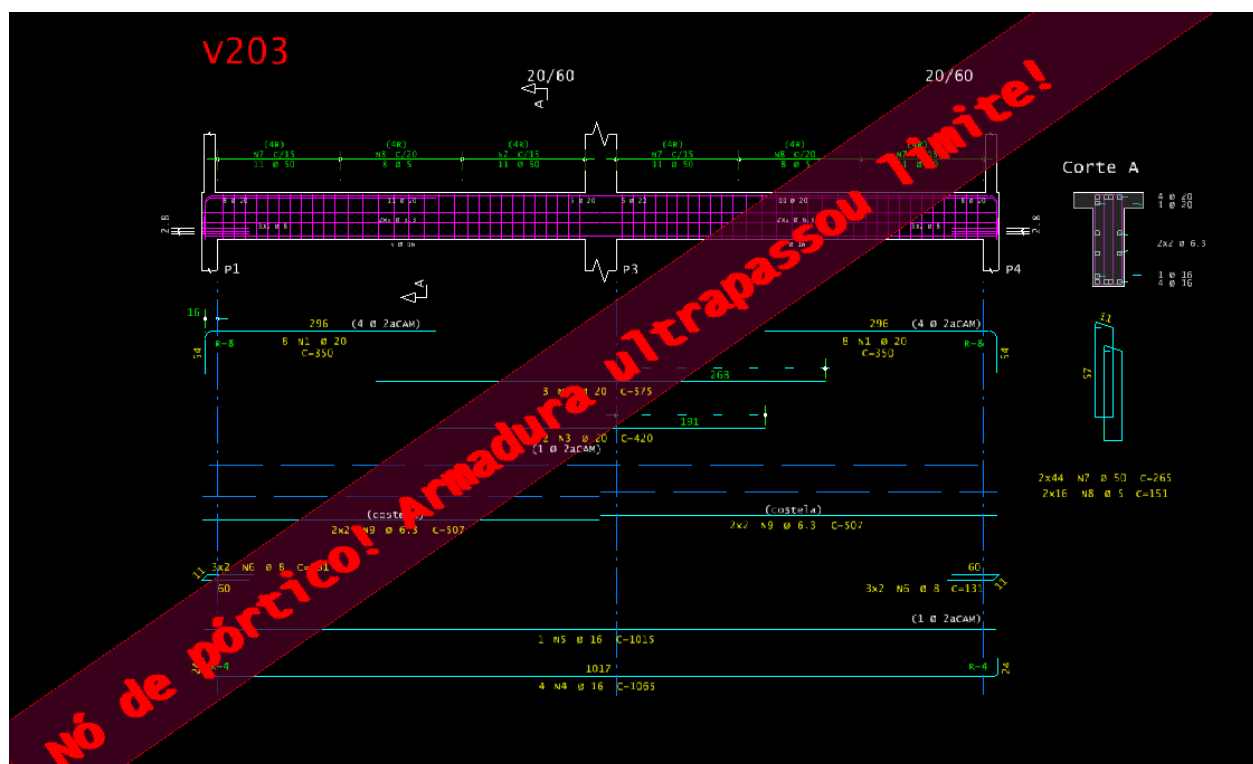


## Nó de Pórtico

### Verificação simplificada de nó de pórtico

A questão da ancoragem da armadura negativa em pilares extremos ou internos, com dobras, onde a área da armadura a ancorar é significativa na extremidade dos apoios, é um assunto polêmico e envolve o estudo aprofundado do detalhamento do “nó do pórtico”. Esta ocorrência exige algumas verificações não usuais, depende de todos os esforços que chegam ao respectivo “nó”, para cada carregamento, e pode implicar no estabelecimento de raios de dobramento elevados para a armadura negativa que, em certos casos, acaba inviabilizando o respectivo detalhamento e o projeto concebido. Para casos em que a viga se apoia em pilares com elevada taxa de compressão (pisos inferiores de edifícios) esta questão é menos relevante, mas para pilares com taxas de compressão reduzidas, a questão precisa ser estudada com profundidade.

Diversos pontos da literatura recomendam a limitação da quantidade das armaduras negativas que chegam ao nó, ancoradas com dobras, viabilizando o respectivo detalhamento. Visando emitir um alerta ao usuário do sistema de Vigas, com o objetivo de controlar esta quantidade de armaduras a ser ancorada, foi criado um critério de projeto denominado “porcentagem limite de armadura negativa ancorada com dobras no extremo do vão”. O valor padrão, limite superior, foi estabelecido inicialmente como sendo de 0.9% da seção transversal do vão. Para quantidades de armaduras ancoradas com dobras e maiores do que esta grandeza multiplicada pela área da seção transversal, o sistema de Vigas emitirá, como alerta, uma mensagem de “erro” e uma tarja no respectivo desenho da viga indicando a necessidade da análise detalhada do respectivo nó. O sistema de Vigas ainda não está adaptado para realizar este tipo de análise de “nó de pórtico”.



Na edição dos critérios de projeto, esta definição encontra-se no item:

<Flexão-Detalhamento> <Ancoragem> <Armadura Negativa> <Excesso de armadura .....dobra>

Além da quantidade de armadura negativa com dobra é feita uma verificação do comprimento da dobra, caso o valor do trecho vertical da barra for menor que 1/3 do valor da ancoragem reta da barra, a mensagem não é emitida.

Também para barras da armadura com diâmetro menor ou igual a 12.5 mm a mensagem não será emitida.

Algumas alternativas para reduzir a quantidade de armadura negativa a ancorar com dobras ou reduzir o comprimento da dobra:

- Aumentar a seção transversal da viga com a consequente redução da necessidade de armadura;
- Aumentar a seção do pilar para que a ancoragem possa ser feita sem dobras ou com dobras de pequeno comprimento;
- Reduzir o  $M[-]$  da viga através da plastificação, quando possível, com o aumento correspondente do  $M[+]$  adjacente do vão. Esta redução do  $M[-]$  pode provocar a limitação da linha neutra da seção, o sistema de Vigas já trata este caso automaticamente. Esta recomendação não é válida para balanços;
- Reduzir o valor da bitola utilizada no detalhamento para 12.5mm ou inferior;
- Se possível, alterar o modelo estrutural com novos elementos.

Obs: Se for desejada a eliminação destas mensagens de “erro” no desenho da viga, sem a análise da condição particular do “nó de pórtico”, situação vigente até a versão V22 do sistema de Vigas, basta aumentar o valor deste critério para um valor elevado, por exemplo, 4%.