Plastificação de vigas

1. Antigamente:

Para entender com detalhes como funciona o TQS, você precisa se “lembrar” de como as vigas eram calculadas “antigamente” (final dos anos 80).

Calculávamos as vigas como contínuas, separadas do “universo”, onde os esforços dependiam das definições do esquema estático de qual viga apoiava em qual, num cruzamento, ou seja, quando fazíamos uma definição errada, todos os esforços e detalhamento de armaduras estavam errados.

Neste tempo, era costume se reduzir os momentos negativos por 15%. Assim, o TQS-Vigas tem este critério desde a época que se calculava vigas contínuas isoladas. Note que pelo número do critério, o K1 foi o primeiro critério de projeto criado nos sistemas TQS, daí também uma razão que explica as suas múltiplas definições.

2. Hoje:

Atualmente os modelos de vigas contínuas são pouco utilizados pois temos edifícios complexos em termos de estruturas, utilizamos modelos matemáticos mais sofisticados e avançados onde temos a compatibilidade das deformações e esforços em toda a estrutura, e mais uma penca de justificativas que todos já estão até cansados de ouvir.

O TQS também evoluiu com pórticos espaciais com molas nas pontas das vigas para simular a ligação viga-pilar de maneira mais real, simulação da integração Solo-estrutura (Sise´s), modelos para simulação do sistema construtivo, pórticos considerando toda a estrutura funcionando em conjunto, modelos para cálculo do efeito incremental, e tantos outros.

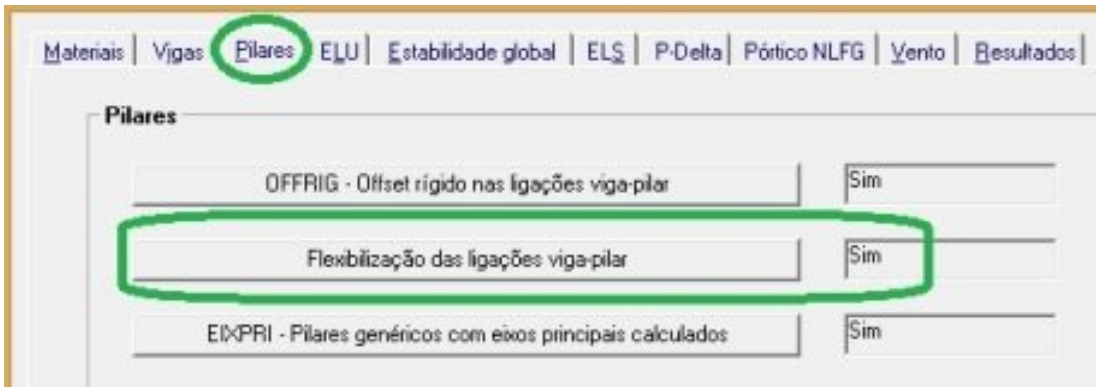
Como atualmente os esforços das vigas são provenientes do pórtico espacial com as características descritas acima, as plastificações nos apoios de vigas são, preferencialmente, definidas no pórtico espacial.

3. “Plastificações”:

Temos dois conceitos para o ajuste da ligação viga-pilar:

Acerto nas ligações através de molas para simular com mais realismo as ligações viga-pilar, considerando a geometria da viga e do pilar.

A definição do ajuste destas ligações deve ser feita nos critérios gerais do pórtico espacial:



Plastificação da ligação viga-pilar. Esta plastificação seria a “real” plastificação dos momentos negativos das vigas, pois os ajustes das ligações já foram feitos no item anterior.

Esta plastificação é que entraria na definição de redistribuição de momentos indicado na NBR:6118 2003 Item 14.6.4.3 onde temos limites da posição da linha neutra e na redução do momento fletor.

Ela pode ser definida tanto no modelador estrutural quanto nos critérios gerais do pórtico espacial (ENGVIG).

4. K1:

E o K1? Como fica nesta história?

Como puderam notar, há duas maneiras de plastificar as vigas: com o K1 e na ligação viga-pilar.

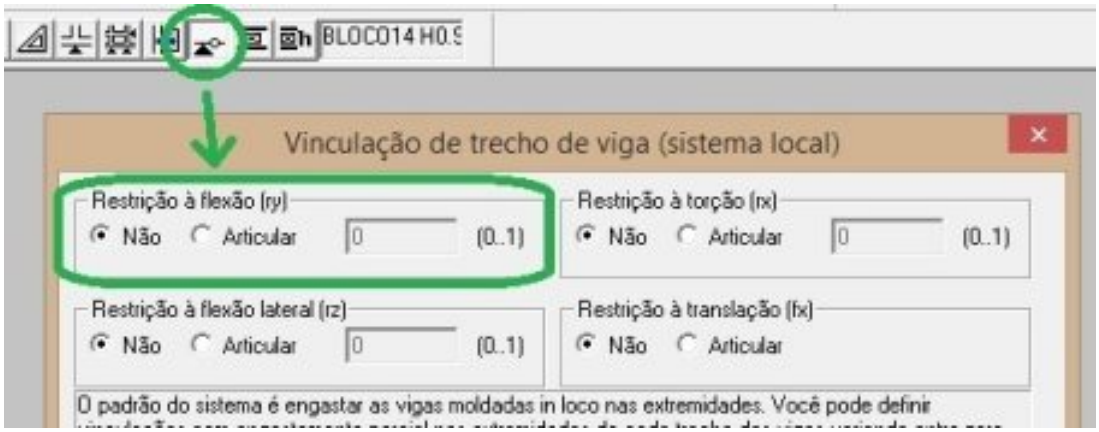
O funcionamento deste critério é o seguinte:

Se for definida a plastificação no modelador estrutural ou nos critérios do pórtico espacial, esta plastificação será imposta no modelo do pórtico espacial e todos os esforços do edifício estarão compatíveis com esta redução.

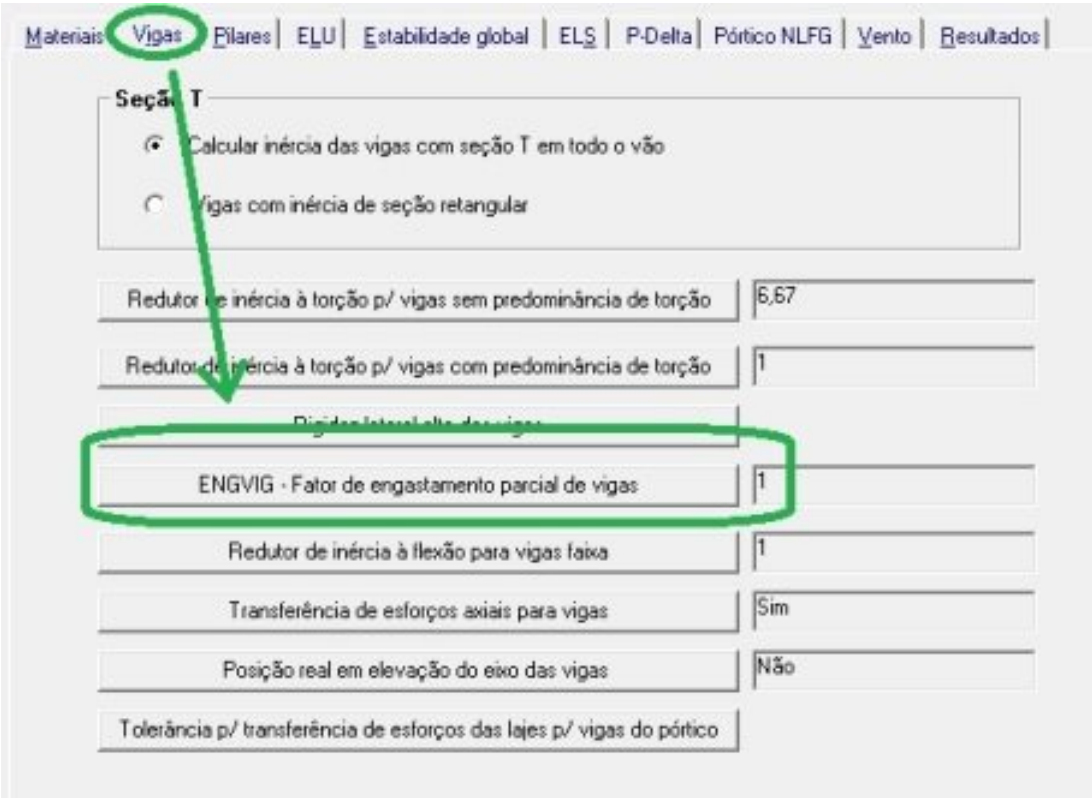
Se for definida a plastificação no modelador estrutural ou nos critérios do pórtico espacial e também no TQS-Vigas (K1), então é emitido um aviso e o valor do K1 será desprezado.

Se não for definida a plastificação no modelador estrutural e nem nos critérios do pórtico espacial e for definido no TQS-Vigas (K1), então todos os apoios de todas as vigas terão a plastificação definida.

Modelador:



Critérios de pórtico:



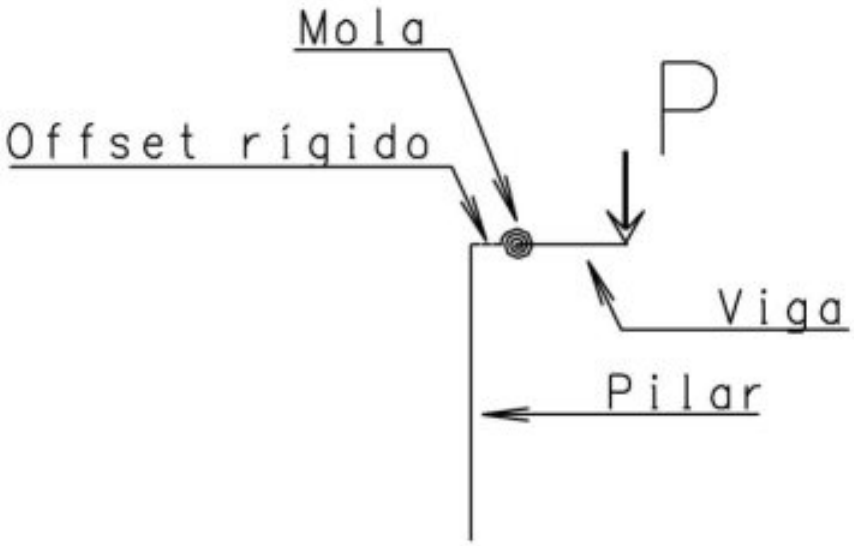
Critérios de Vigas:

5. Importante:

Há uma preocupação grande em não “plastificar” balanços. Por motivos óbvios, não é possível se reduzir os momentos negativos dos balanços.

Nos modelos de pórtico espacial, na realidade não impomos (TQS) esforços nas pontas das barras das vigas para simular a plastificação, trocamos os valores das molas das pontas das barras das vigas para um valor menor, que faça quase o mesmo efeito da redução dos momentos para uma estrutura hiperestática.

A seguir, um esquema simplificado (TQS) com barras de viga e pilar ligadas por molas:



O resultado prático disto é que não precisamos nos preocupar com as estruturas isostáticas (principalmente os balanços), pois os esforços serão os mesmos, mas com uma deformação bem diferente.

6. Conclusão:

Você poderá definir a plastificação no modelador, critério ou mesmo no K1 do TQS-Vigas que o tratamento de esforços e armaduras (x/d) será o correto já considerando o disposto na NBR:6118.

Outro ponto importante é que na maioria dos casos, se você decidir impor uma plastificação nas vigas, a quantidade de armaduras vai aumentar, pois o limite de x/d vai forçar utilizar armadura comprimida para o equilíbrio da seção.