

Apoios circulares

Mensagem 1

Em certas estruturas aparecem os apoios que no TQS foram convencionados com "apoios de forma circular". Trata-se de vigas que apóiam outras e são apoiadas por outras de forma que essa seqüência retorna à primeira apoiada. Em anexo segue um desenho com o exemplo mais clássico dessa problema.

Todos os programas que conheço reclamam desse tipo de estrutura considerando isso como um erro fatal para o processamento. No entanto trata-se de uma estrutura que pode existir e é perfeitamente estável.

Em projetos o que normalmente se faz é evitar-se que isso aconteça modificando-se a definição da estrutura, com dificuldades às vezes bem grandes.

Gostaria de comentários dos colegas.

Mensagem 2

De choque, me parece, individualmente para cada pilar, que as excentricidades serão elevadas devido aos momentos de engastamentos.

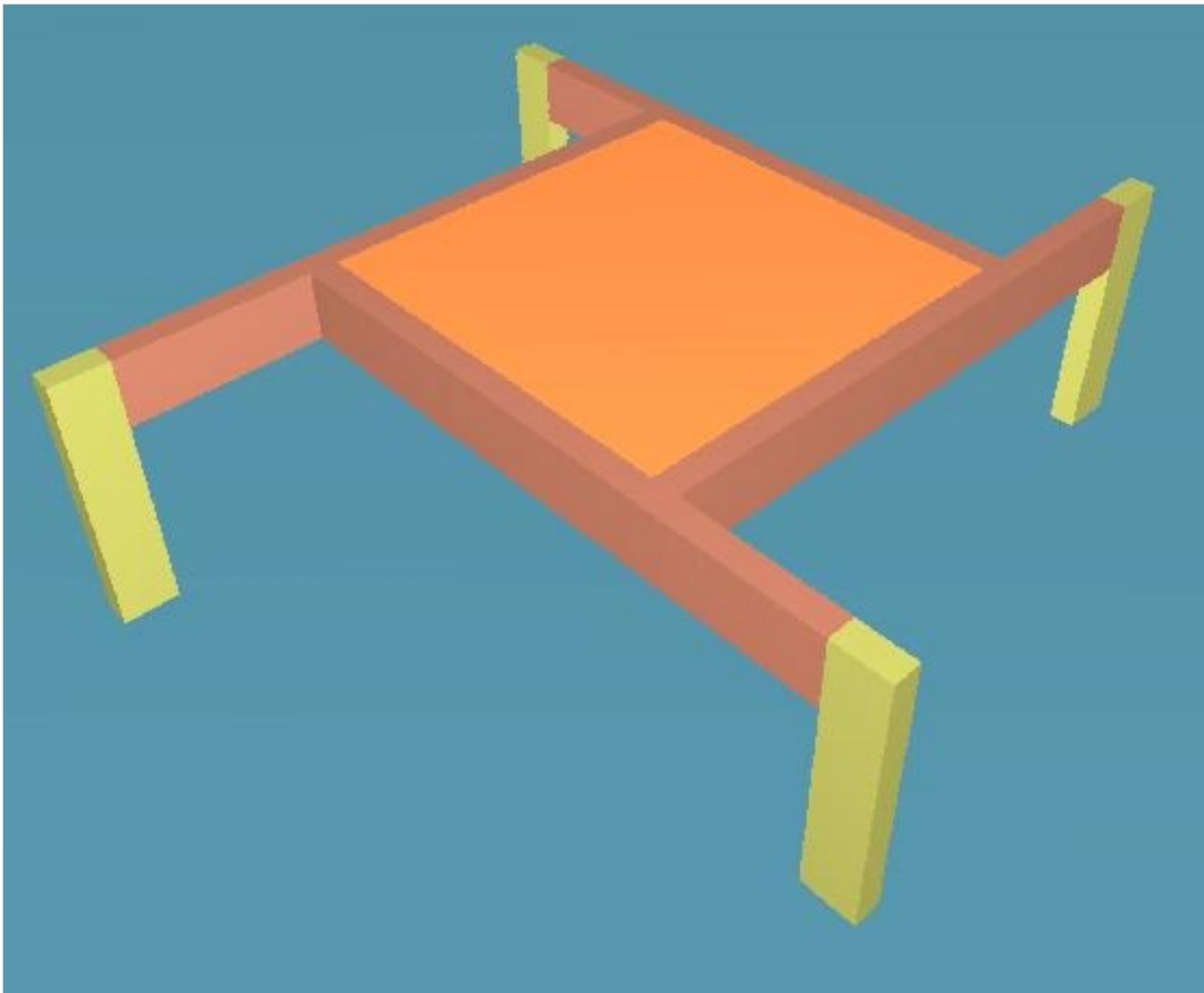
Mas, o resultado final pode não ser este.

Mensagem 3

Utilizo recentemente o TQS mas já usei e ainda uso o Cypecad , testei esta geometria de estrutura e ele não gerou erro algum. Apenas determinei vigas de dimensões iguais e ele respondeu tudo certo sem erro algum.

Resposta

O TQS, como qualquer programa de cálculo de desforços, calcula os esforços da estrutura em questão, que eu reproduzi abaixo, utilizando um modelo que o Luiz Cabral lançou.



O problema, na verdade, não são os esforços, mas como e o que considerar.

Como sabemos, no TQS definimos nos cruzamento de vigas, a viga que recebe as outras e neste caso particular, há o famoso "apoio circular".

O que algumas pessoas não sabem é que independente da escolha de "quem apóia em quem" os esforços sempre são os mesmos nos modelos de pórtico e grelhas. Daí vem a pergunta:

Qual a razão de se definir estes cruzamentos?

A resposta é simples: estes cruzamentos vão indicar como o TQS vai detalhar as armaduras nos seguintes itens:

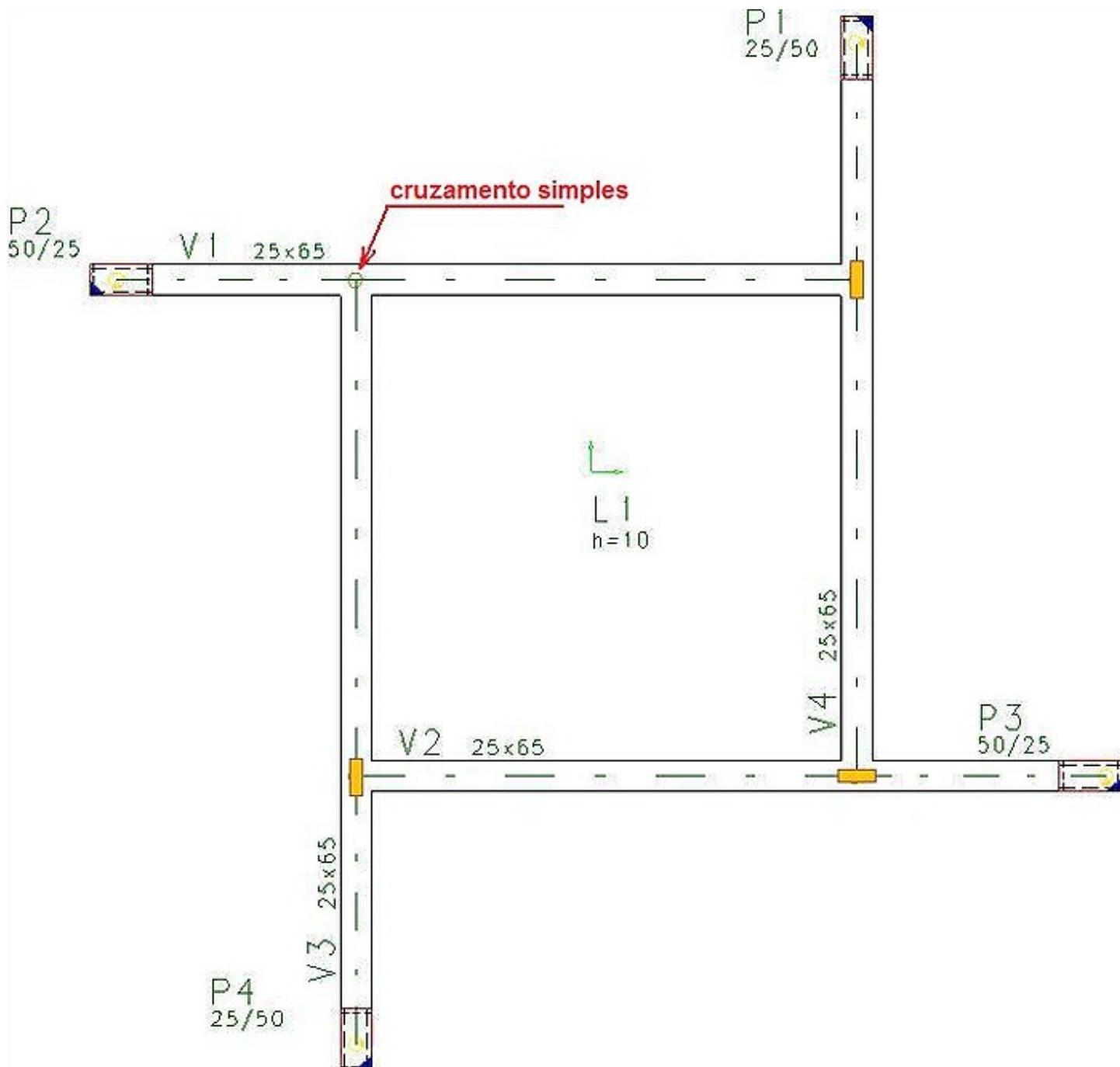
Armadura de suspensão / tirante

Ancoragens

Detalhamento de estribos na interseção das vigas

Pontos de interrupção das armaduras positivas e negativas

Agora vamos fazer alguns comentários sobre o lançamento e cálculo de armaduras do modelo:



Vejam como defini os cruzamentos:

V4 recebe a V1

V2 recebe a V4

V3 recebe a V2

e para não dar apoio circular, defini cruzamento simples entre a V3 e V1.

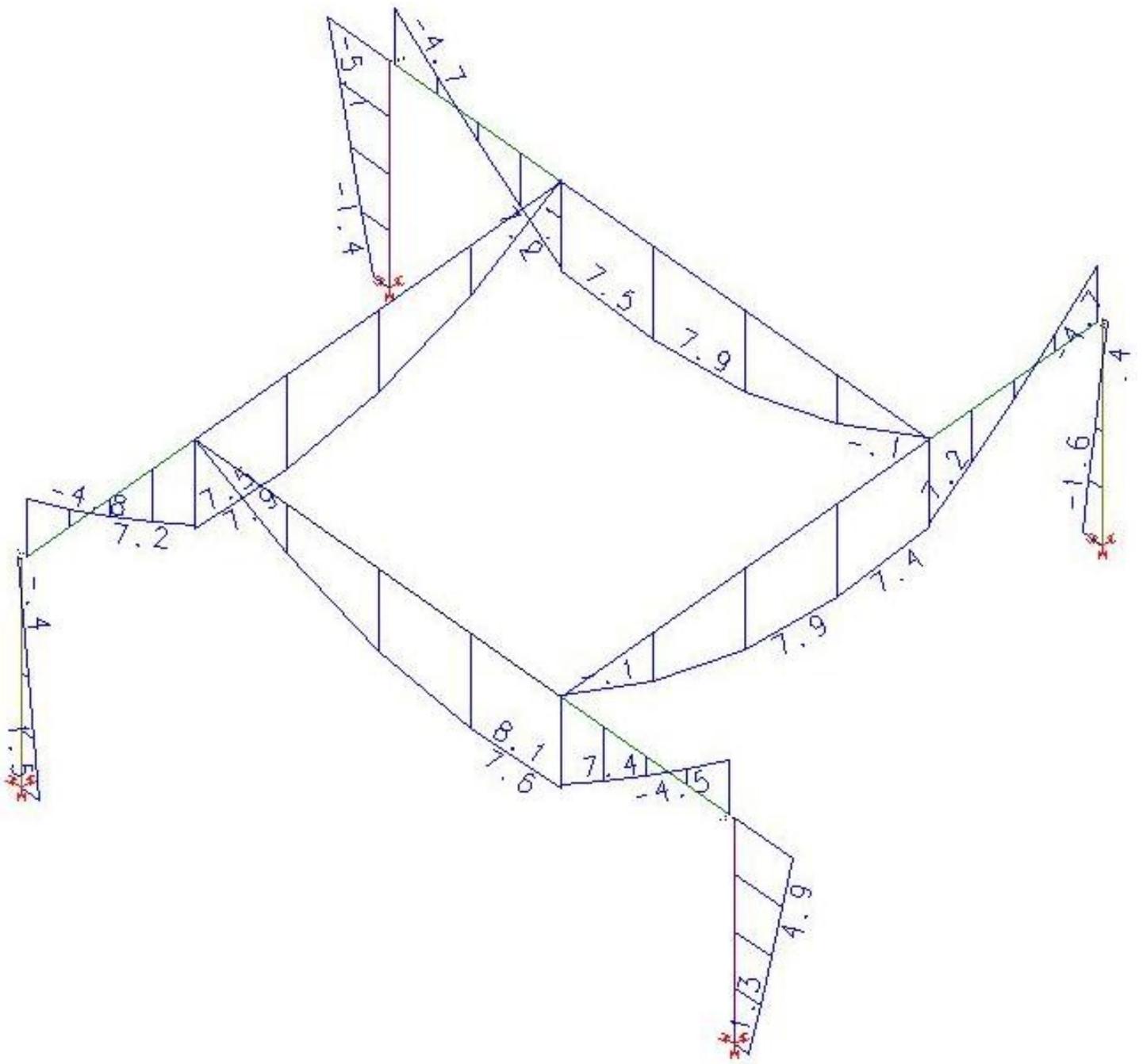
Neste ponto já sei que a armadura da V3 pode não estar muito adequada pois estou detalhando como uma viga em balanço, mas como ela é igual às outras, eu somente preciso copiar as armaduras das outras vigas.

Para as vigas, defini torção de equilíbrio (15% da inércia à torção).

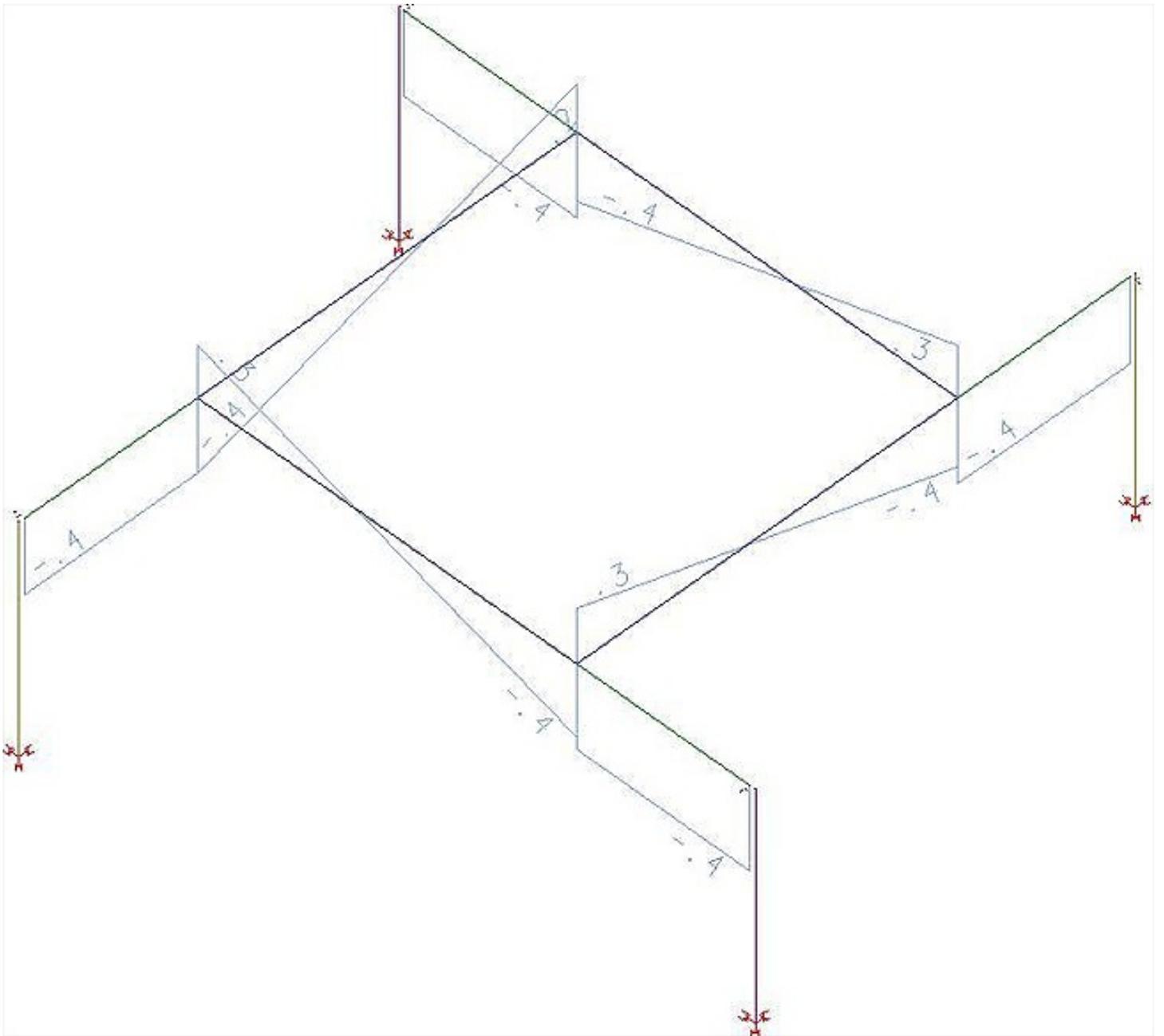
Calculei por P-Delta de dois passos com multiplicador da área dos pilares para cargas verticais = 3 e considerando a matriz $Kl(r)$ p/ forças devido ao deslocamento nodal horizontal.

Após o cálculo do pórtico temos (diagramas nos eixos locais) :

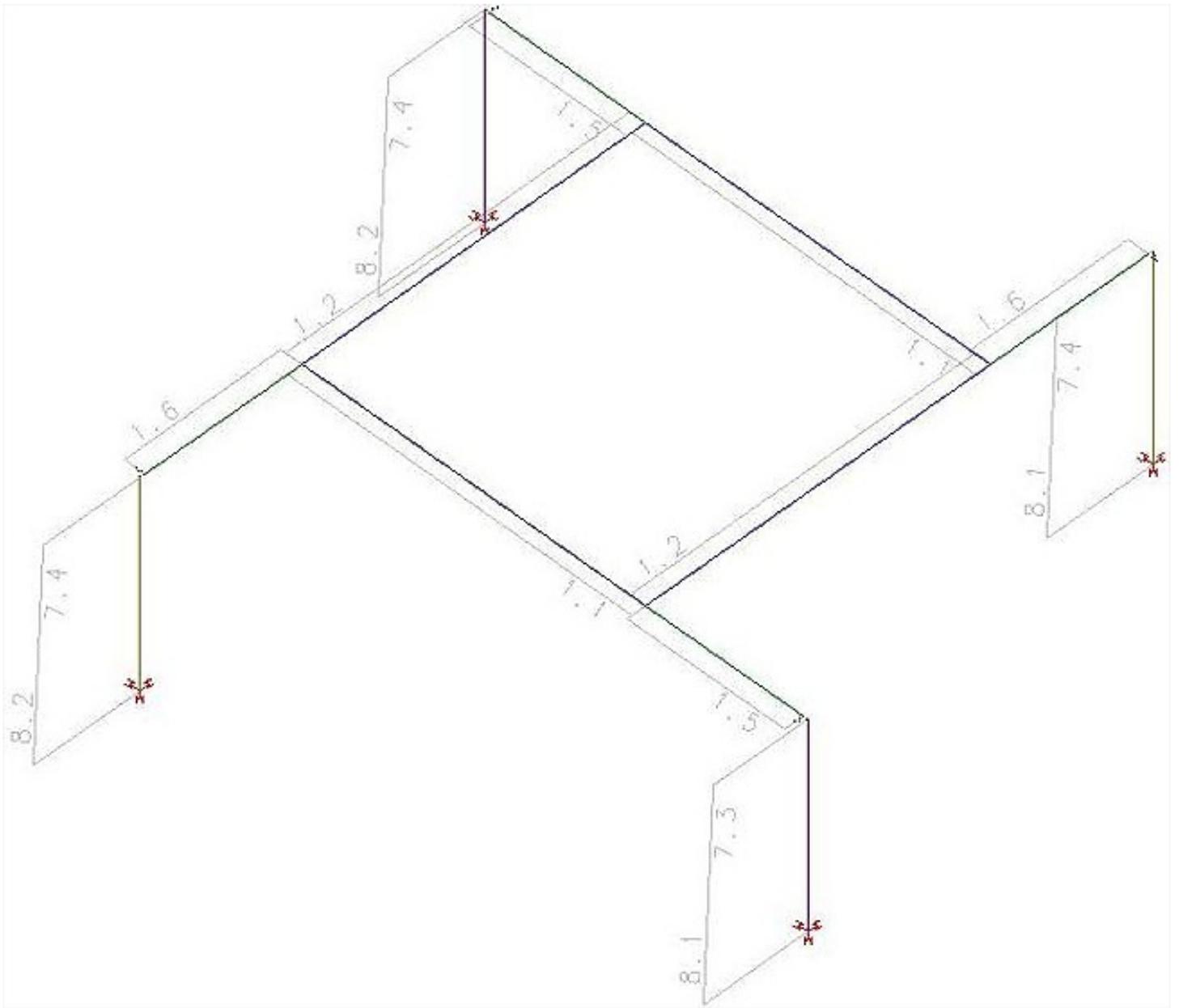
Momentos fletores:



Torsões:



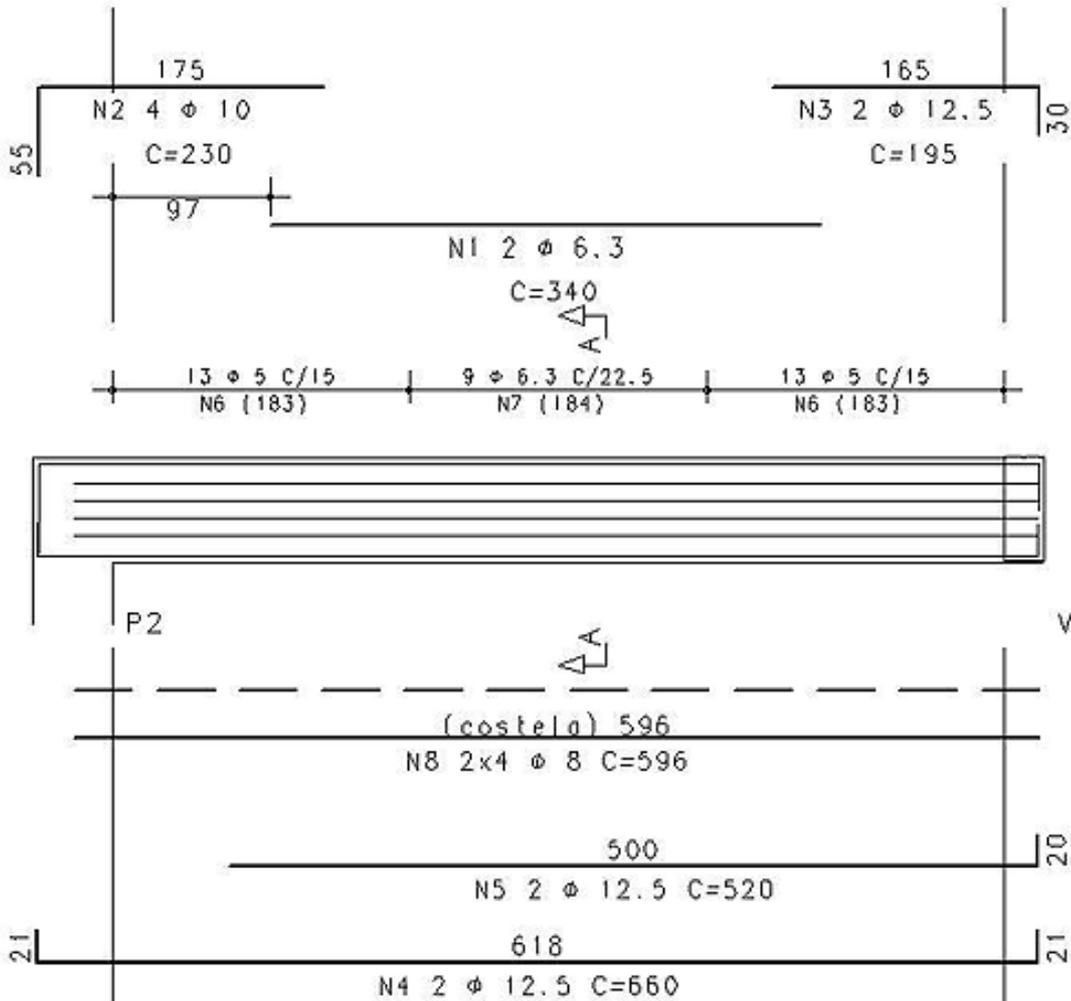
Forças normais:



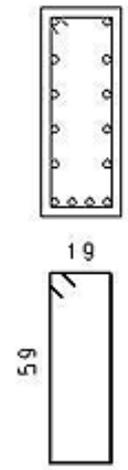
Assim, podemos perceber que além de momentos fletores e cortantes, temos momentos torsores e forças normais importantes.

Obviamente, se você desejar, o TQS detalha a armadura das vigas considerando a envoltória de todos estes esforços:

V1 25X65



Corte A



V4 N6 26 x 5 C=165
N7 9 x 6.3 C=170

Abraços,
Herbert
TQS - São Paulo