

Interação: Fundações em Estaca e Solo (3/3)

Prezados Colegas da Comunidade

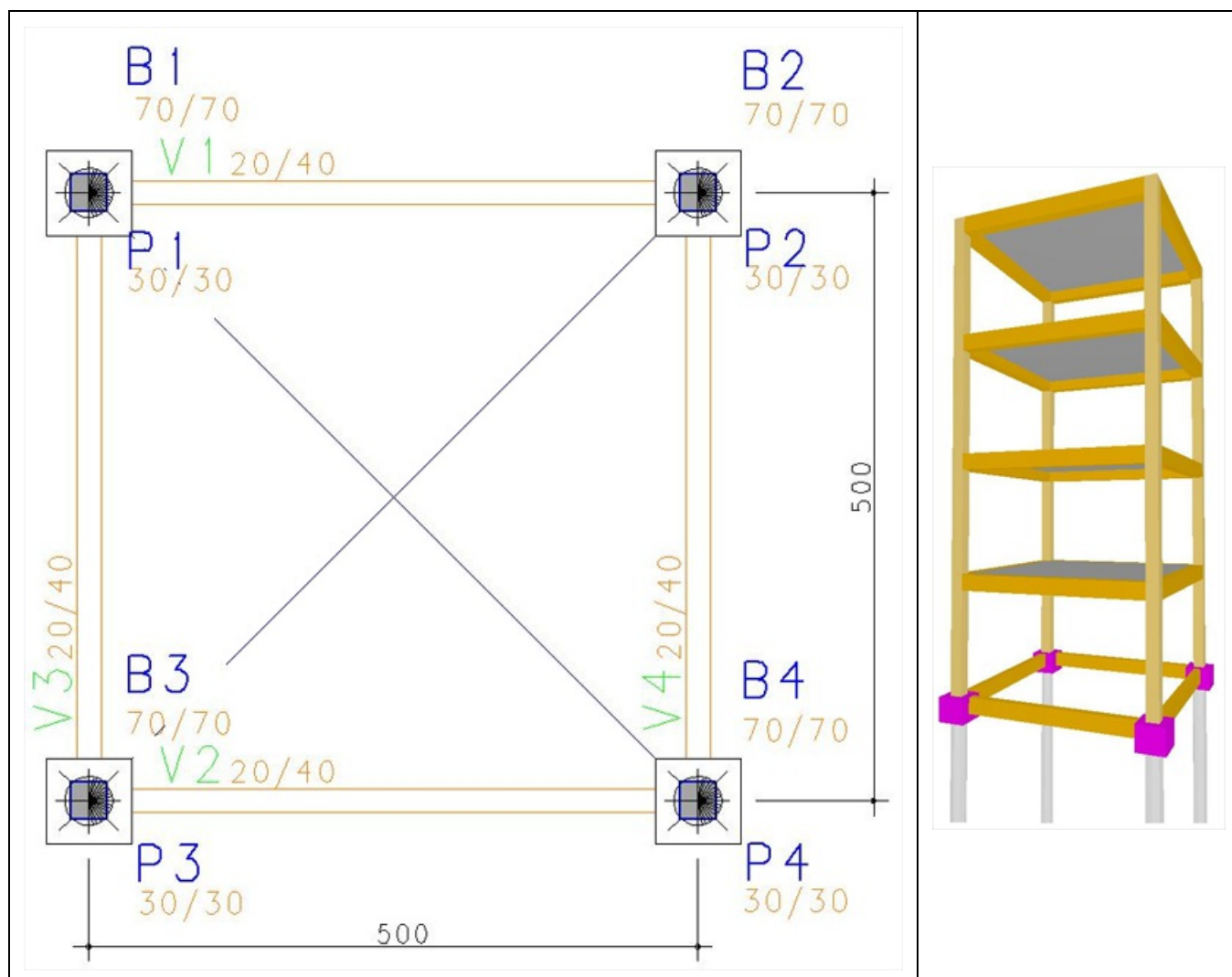
Finalizando o assunto da Interação entre estrutura, fundação e solo, vamos apresentar agora a última solução proposta.

3) Blocos sobre 1 (uma) estaca, COM vigas-baldrame, entre os blocos:

Para esta solução, como se pode observar na planta a seguir, foram definidas vigas, interligando cada bloco de fundação, para que haja um travamento, em cada uma das direções principais, de cada bloco.

Definimos as dimensões para estas vigas como sendo de 20 x 40 cm.

Verificou-se a dimensão mínima para estas estacas, com diâmetro $\varnothing = 40$ cm.



A idéia deste modelo é de que as vigas-baldrame equilibrem as flexões, atuantes nos pilares, em todas as solicitações determinadas para a estrutura, em ambas as direções. E que, também, “absorvam” parte dos esforços horizontais no carregamento de cargas verticais.

Com a condição de que as vigas baldrame “absorvam” os momentos fletores nas bases dos pilares, as estacas então ficam encarregadas apenas de absorverem os esforços verticais e parte dos horizontais.

Veja a ilustração a seguir, com o esquema sugerido para a vinculação real do apoio nos elementos da estrutura,

vinculação correspondendo a uma articulação para não transmissão de momentos à fundação (as estacas irão substituir estes apoios e, portanto, receber as forças verticais e horizontais da estrutura).

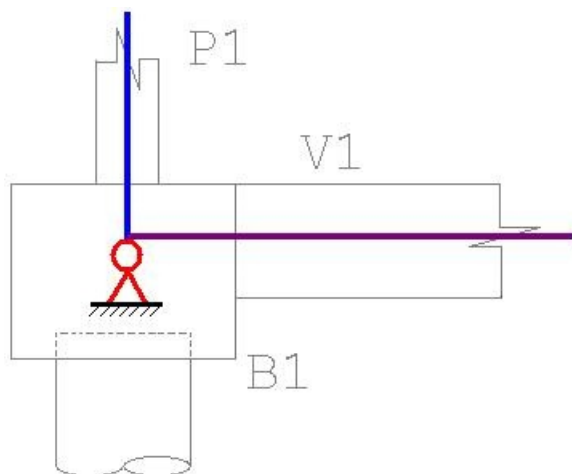
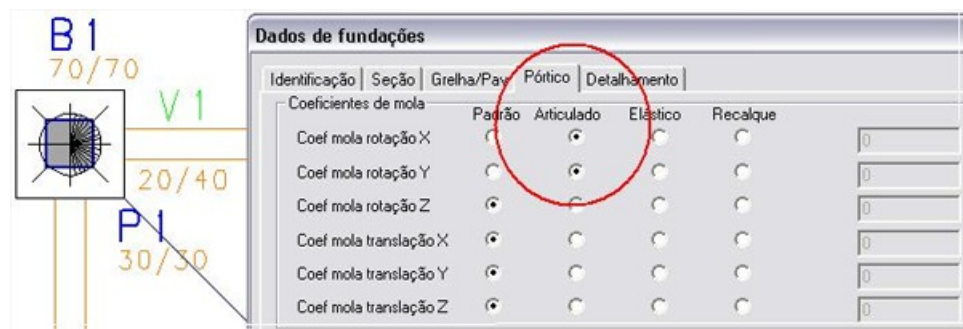


Ilustração em corte (sem escala) do esquema proposto de vinculações.

Para implementar estas características no modelo, a partir do Modelador estrutural, basta alterar, para ambas as direções, as restrições de apoio dos elementos de fundação, na própria planta da fundação, para cada elemento:

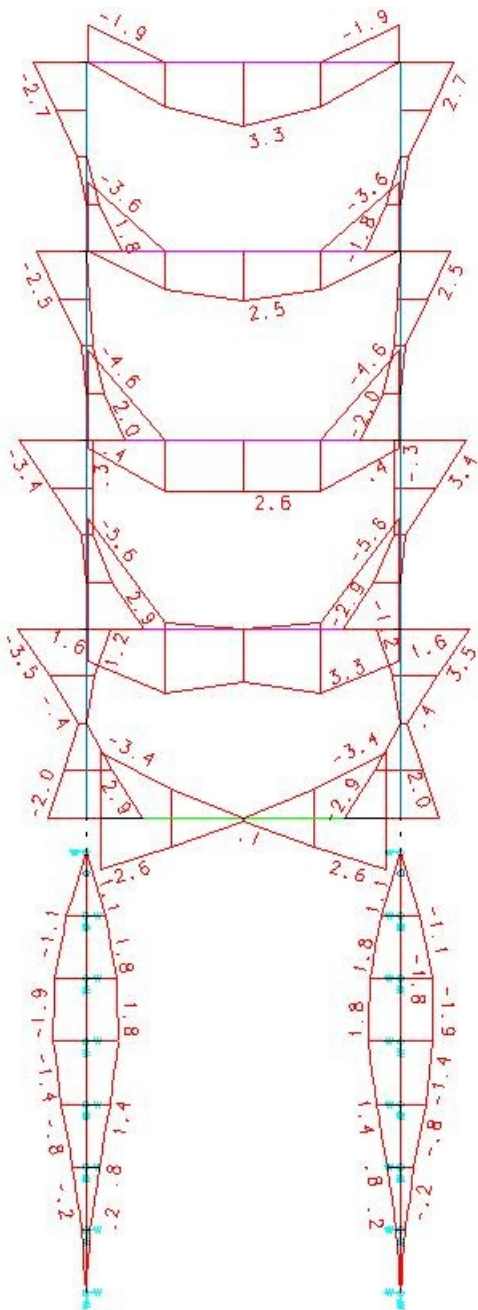


Com o modelo definido, vamos então ao estudo dos casos.

3.1) Caso: Coeficientes de mola sem majoração

Para nos certificarmos da entrada correta destas vinculações, basta observar os diagramas resultantes, em cada direção. O diagrama abaixo representa uma envoltória para todos os carregamentos gerados de cargas verticais e horizontais.

O diagrama de momentos fletores para toda a estrutura (super e infra) é apresentado abaixo. Unidades: tf*m.



Algumas verificações simples sobre a estabilidade do modelo integrado (com a interação Solo- Estrutura):

Coefficientes Gama Z (γ_z): 1.087

Deslocamentos Horizontais: 0.59 cm (H/2036), entre pavimentos: 0.14 cm (Hi/2111.)

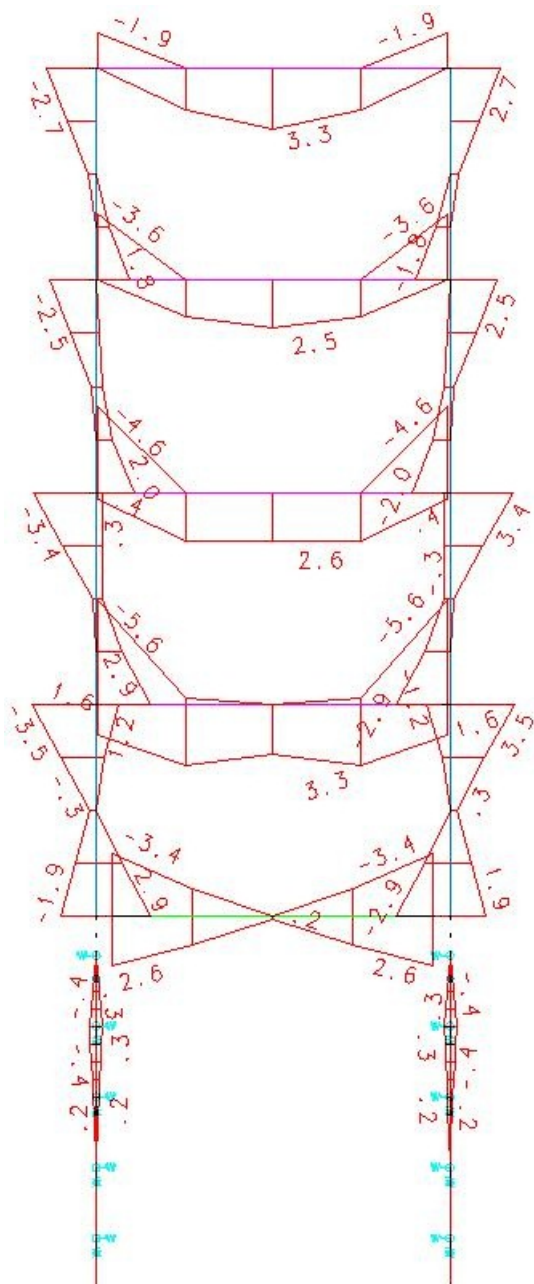
O comportamento da estrutura melhorou significativamente também, com a implementação das vigas-baldrame entre os blocos de fundação, se comparado com a primeira solução proposta, de uma estaca por pilar, SEM as vigas.

Observe porém que, de acordo com o diagrama anterior, os momentos fletores nos pontos intermediários das estacas discretizadas, decorrentes da aplicação da força horizontal do pórtico na base do pilar e da ação/reação entre as estacas e o solo, obrigam também o dimensionamento e detalhamento de armaduras, nas estacas. Estes diagramas surgiram devido a ação da carga horizontal de vento. Numa direção, o total de carga horizontal devido ao vento chegou a 3.19 tf. Note que não existe outra possibilidade de transmissão desta carga horizontal para o solo a não ser através do fuste das estacas (não temos estacas inclinadas). Apenas para a carga vertical, como a estrutura é simétrica, as cargas horizontais na base do pilar não são transmitidas a fundação e provocam tração nas vigas-baldrame.

O valor máximo do momento fletor foi de 185 tf*cm a 3 m de profundidade. As estacas necessitam de armadura calculada de: 5.03 cm² [8 Ø 10 mm].

3.2) Caso: Coeficientes de mola majorados em 100X

O diagrama de momentos fletores para toda a estrutura (super e infra) é apresentado abaixo. Unidades: $\text{tf}\cdot\text{m}$. O diagrama abaixo (M_y) representa uma envoltória para todos os carregamentos gerados de cargas verticais e horizontais.



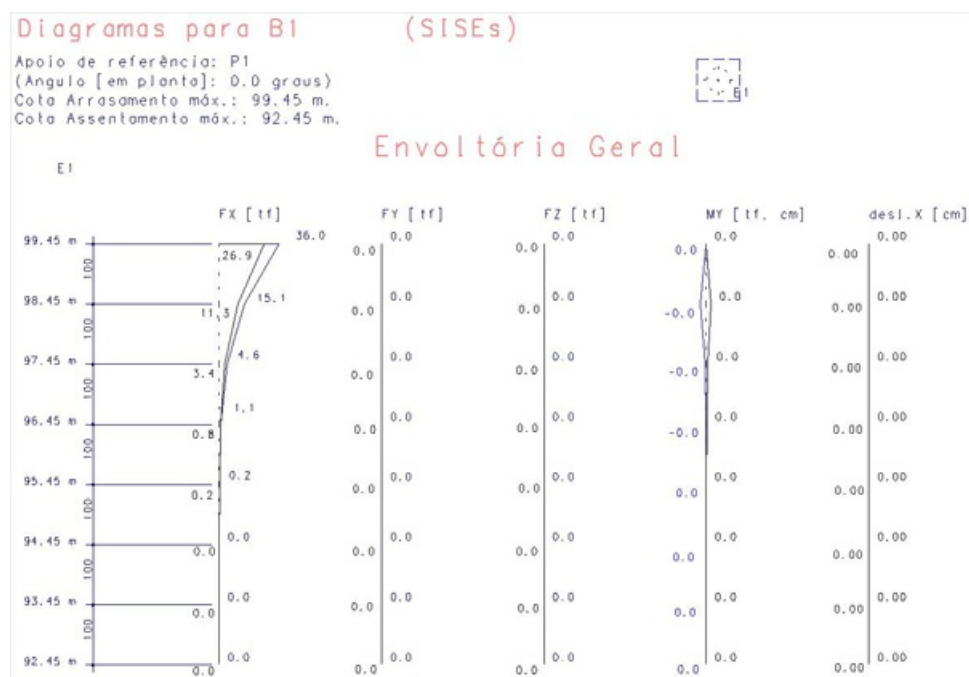
Como se pode notar pelo diagrama acima, mesmo com esta grande majoração da resistência do solo, as estacas ainda acusam esforços de flexão. O valor máximo do momento fletor foi de $40.6 \text{ tf}\cdot\text{cm}$ a 1 m de profundidade. Na seção transversal da estaca a esta profundidade, ainda se verifica, mesmo que bem reduzidas (5.2 kfg/cm^2), tensões de tração na borda da seção transversal da estaca. A estaca também necessitaria ser armada até uma determinada profundidade. A força horizontal devido ao vento de 3.19 tf é transmitida ao solo através da flexão nas estacas. O coeficiente de mola maior adotado neste caso provoca a absorção destas forças em regiões superiores da estaca reduzindo os valores da flexão.

3.3) Caso: Coeficientes de mola infinitos*

Simulando novamente o que é, às vezes, feito na prática de projeto, aumentamos os vínculos elásticos / coeficientes de mola para um valor muito alto (ex: $1 \cdot 10^7 \text{ tf/m}$).

O diagrama de momentos fletores nesta condição fica praticamente igual ao anterior (na parte da superestrutura), alterando-se significativamente apenas os esforços nas estacas. Ali é que se observa que as flexões simplesmente

“desapareceram”, junto, inclusive, com as forças horizontais. Neste caso a força horizontal de 3.19 tf foi absorvida integralmente no primeiro vínculo elástico no topo da estaca. Observe o detalhe, pelo desenho gerado pelo SISEs:



Como no final do e-mail anterior (da segunda solução proposta) vale aqui também as mesmas perguntas ali apresentadas.

Saudações

Nilson Oliveira Silva

TQS - SP