3ES ENGENHARIA
Ensino

TQS
BÁSICO DE OPERAÇÃO

Material elaborado pela TQS INFORMÁTICA LTDA.
Revisado por Wilson Tadeu Rosa Filho

1. INTRODUÇÃO

O CAD/TQS® é um conjunto de ferramentas para cálculo, dimensionamento, detalhamento e desenho de estruturas de concreto armado, protendido e pré-moldado. Este software é desenvolvido pela TQS Informática Ltda., que lançou a primeira versão do CAD/TQS® em 1986.
O principal objetivo da TQS Informática Ltda. é o desenvolvimento de uma ferramenta computacional adequada, onde o engenheiro possa desenvolver o projeto estrutural com segurança, qualidade e produtividade de tal forma que sua atuação seja competitiva no mercado de projetos.
Outros aspectos importantes que também nortearam o desenvolvimento do CAD/TQS® para o projeto estrutural foram: abrangência de tipos de estruturas, integração de informações entre diversos segmentos de projeto e o suporte técnico / treinamento para aprendizado de utilização.
O principal objetivo deste manual é ilustrar, através de um exemplo prático e simples, alguns dos principais comandos e funções do CAD/TQS®. Aqui apresentamos o projeto completo de uma residência, desde a apresentação da do projeto de arquitetura, a concepção estrutural até a visualização dos resultados.
Em razão dos limites do Pacote Treinamento, as dimensões dos elementos estruturais definidos neste nosso projeto exemplo não segue uma linha de raciocínio técnico em relação a vãos, cargas e limites estabelecidos para verificações de Estado Limite Último e Estado Limite de serviços.
Este manual foi criado para o Pacote Treinamento, podendo também ser utilizado como treinamento para os Pacotes mais completas dos Sistemas CAD/TQS®, como por exemplo: EPP, Unipro e Pleno.

1.1. Responsabilidade do Engenheiro

Apesar deste manual ser voltado para Treinamento, é importante lembrarmos que a utilização do CAD/TQS® não elimina a responsabilidade do engenheiro, e nós, da TQS Informática Ltda., insistimos na tese:
"Se sistemas computacionais fizessem projetos estruturais, não precisaríamos de engenheiros. Isto, entretanto não acontece. O CAD/TQS® funciona apenas como uma ferramenta de trabalho a serviço do engenheiro, e o ajudará na produção de projetos, que serão tão bem elaborados quanto for o trabalho de concepção e análise desenvolvido por ele. A mera produção de desenhos de detalhamento de concreto pelo computador não implica em um projeto tecnicamente correto. O CAD/TQS® não toma decisões de engenharia, e não tem a finalidade de ensinar a elaborar projetos estruturais."

Por ser responsável pela realização do projeto, o engenheiro é obrigado a validar tanto os dados de entrada quanto os resultados obtidos, usando todos os recursos à sua disposição. O CAD/TQS® em hipótese alguma gera o detalhamento completo da estrutura. Isto significa que, além de validar os resultados, o engenheiro deverá decidir a necessidade de alterar o detalhamento já gerado e/ou incluir novas armaduras para garantir o funcionamento correto da estrutura, dentro das especificações de projeto.

Para atender diferentes critérios de cálculo usados por diversos escritórios de projeto estrutural em todo o Brasil, o CAD/TQS® pode ser adaptado pelo engenheiro, com a definição de critérios próprios às suas necessidades. Assim, uma mesma estrutura pode ser calculada de maneiras diferentes, produzindo resultados diferentes. Os critérios disponíveis no sistema atendem de uma maneira geral aos bons princípios de engenharia aplicados a determinados tipos de projeto podendo ou não estar de acordo com as normas técnicas vigentes, dependendo dos valores definidos pelo engenheiro.

Antigamente, a norma brasileira era considerada como uma diretriz a ser seguida, não obrigatória. Com a entrada em vigor do Código de Defesa do Consumidor (CDC), as normas passaram a valer como um "padrão mínimo" de referência, tornando-se obrigatórias. Se você deseja evitar problemas futuros, modifique os critérios em uso, defina dados e modelos estruturais em acordo com a NBR 6118:2003 e outras normas em vigor. A definição de critérios não é feita automaticamente pelo sistema. O engenheiro deve se conscientizar dos critérios em uso pelo sistema através da leitura dos manuais e da verificação das listagens de processamento.

2. APRESENTAÇÃO DO EXEMPLO – CONCRETO ARMADO

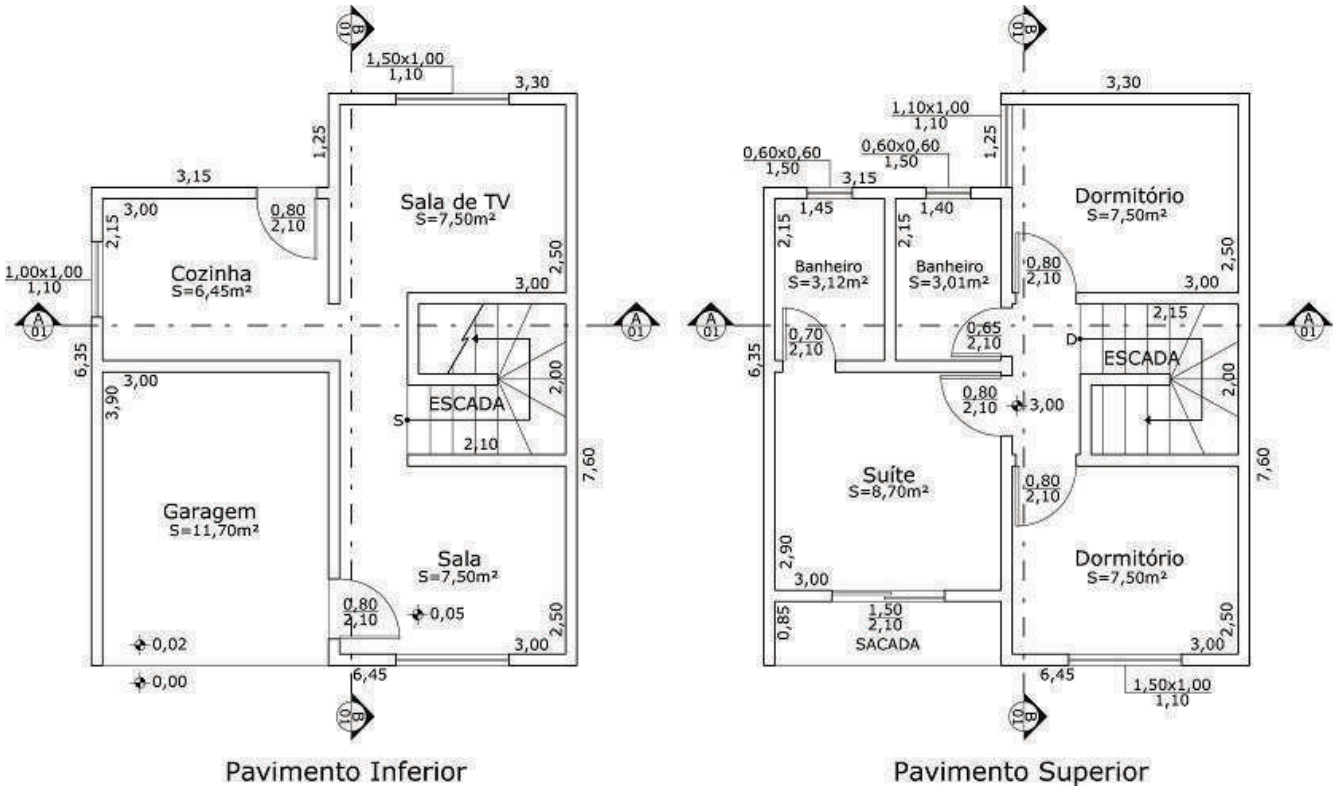
Projeto residencial de um sobrado com aproximadamente quarenta e cinco metros quadrados por pavimento

2.1. Planta dos Pavimentos da Residência

A seguir temos as imagens dos dois pavimentos decorados.

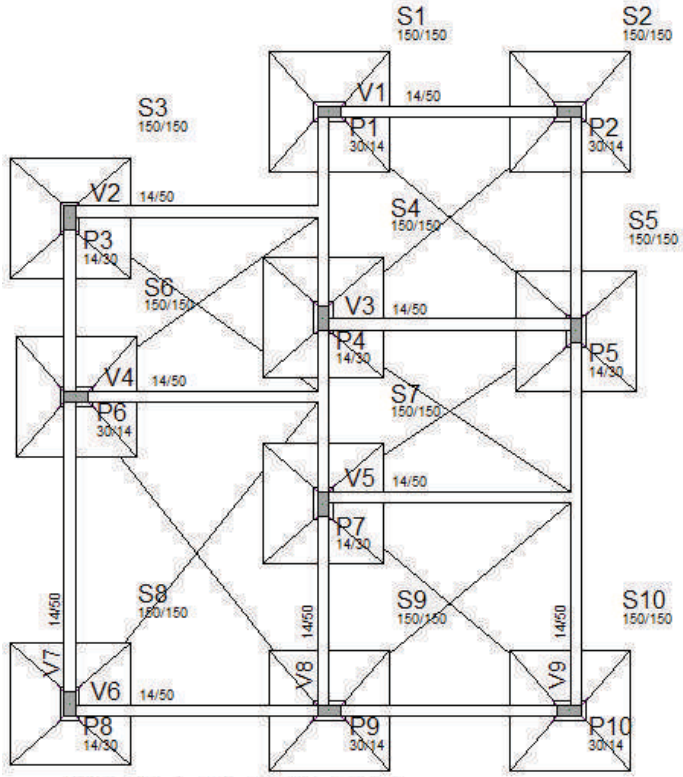
2.2. Projeto de Arquitetura

No projeto de arquitetura temos dois pavimentos, Inferior e Superior.

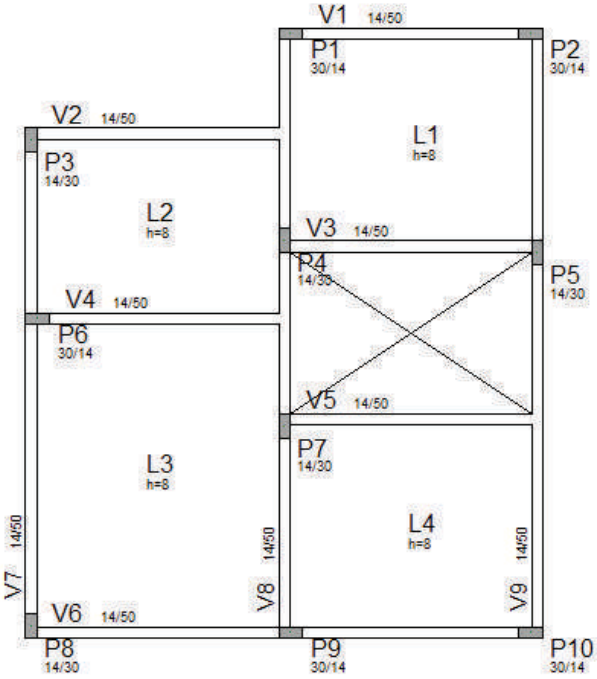


2.3. Projeto Estrutural de Concreto Armando

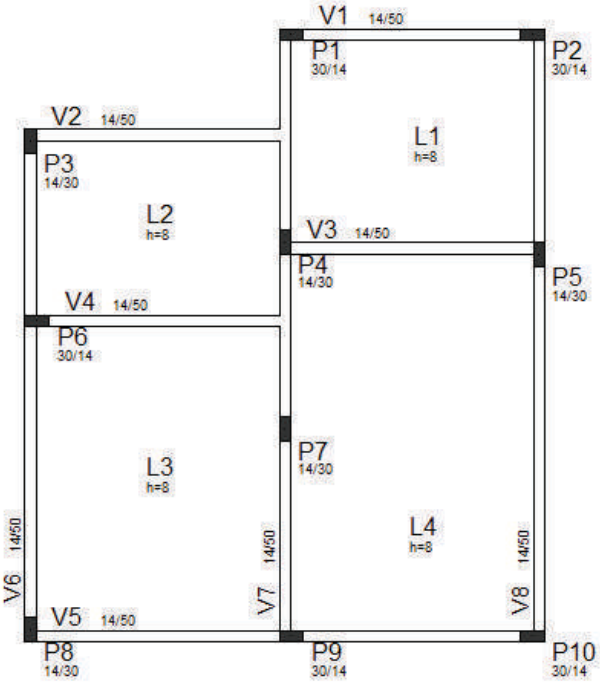
No projeto estrutural teremos três pavimentos, sendo “Fundação” com pé-direito zero e os pavimentos “Superior” e “Cobertura” com pé-direito de 2,70m.



FÔRMAS DA FUNDAÇÃO



FÔRMAS DO PAV. SUPERIOR

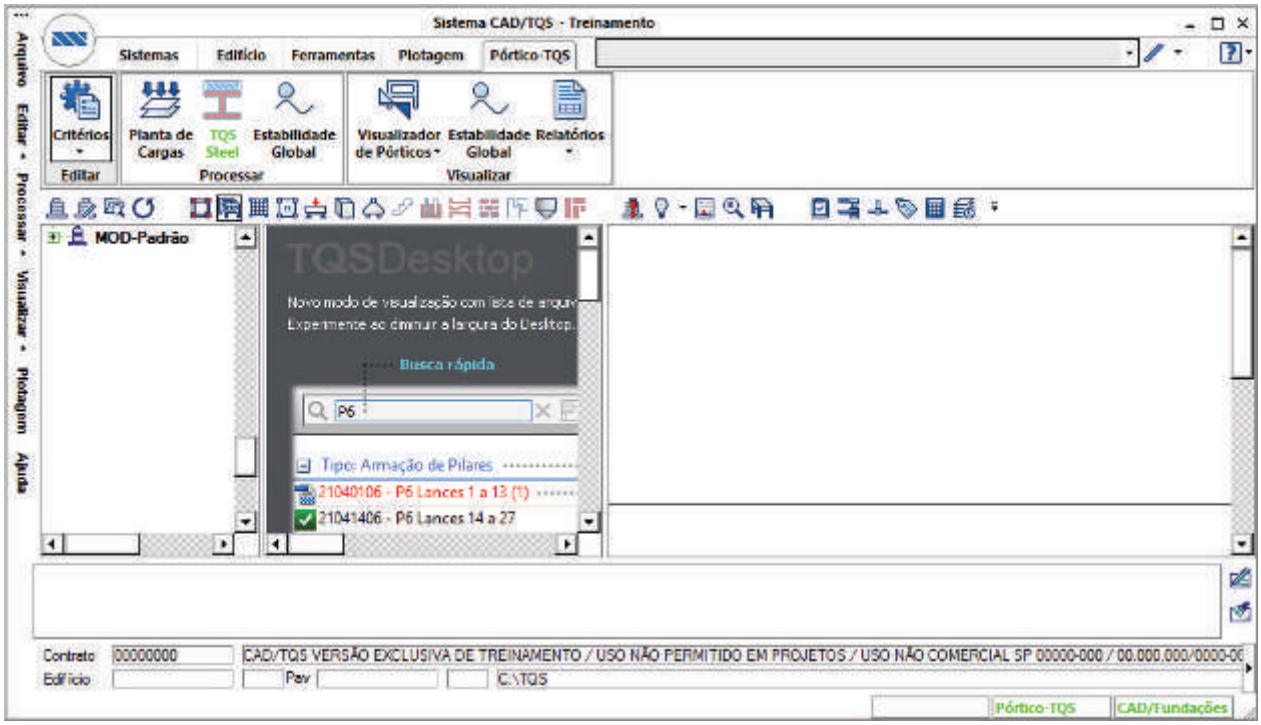


FÔRMAS DA COBERTURA

3. ENTRADA DE DADOS DO EXEMPLO

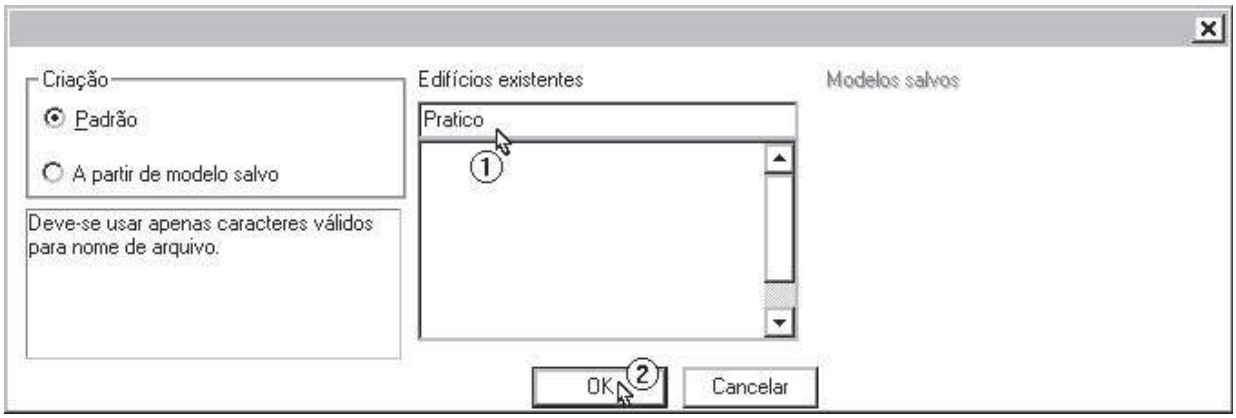
Após a instalação do CAD/TQS® é criado um ícone na Área de Trabalho do Windows® com o símbolo TQS e colocada uma entrada do menu "Iniciar" – "Programas".
Para iniciar o CAD/TQS®, acesse o programa por "Iniciar" – "Programas" – "CAD TQS" ou dê um duplo clique sobre o ícone na Área de Trabalho:

Com isto será aberta a janela principal do CAD/TQS®, chamada de Gerenciador:



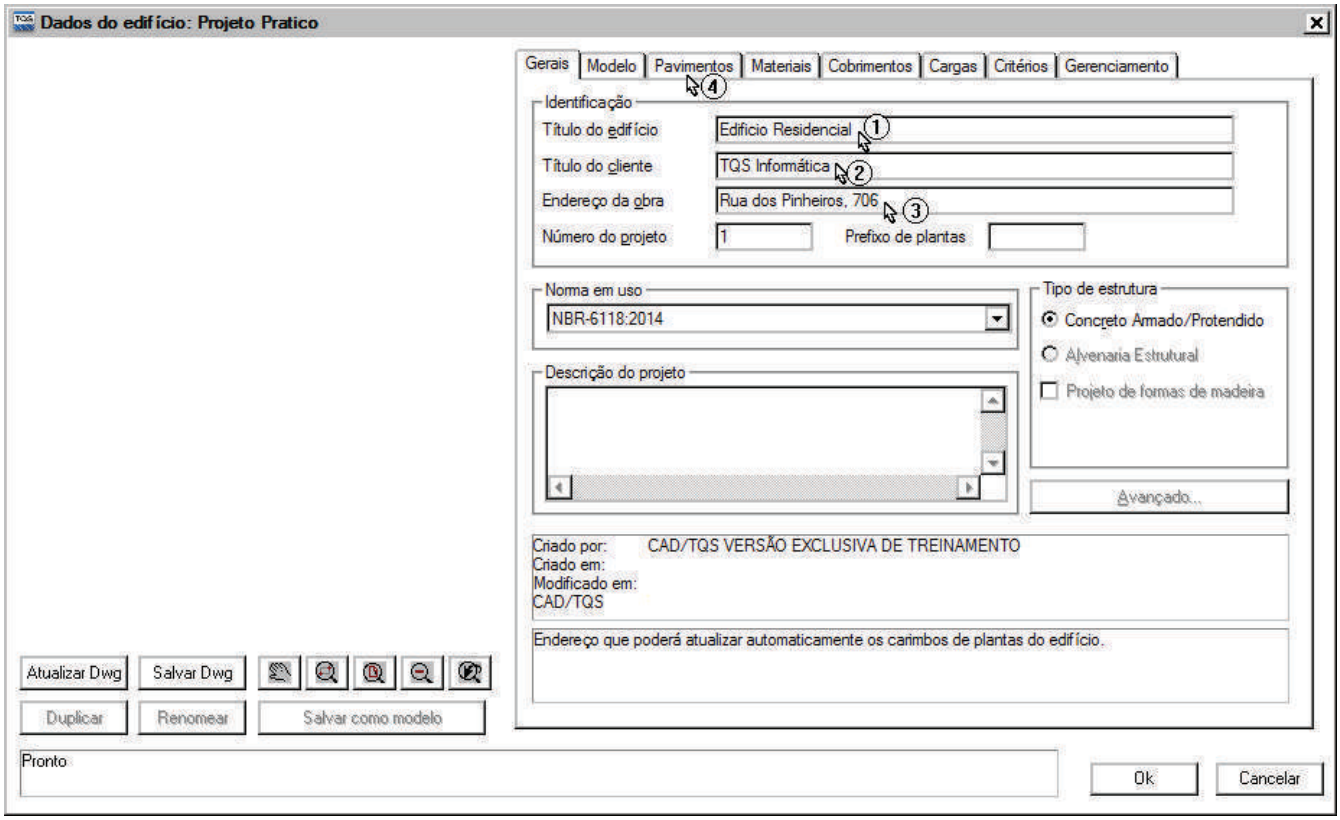
3.1. Criação do Edifício Novo

A criação de um novo edifício é feita de forma simples, bastando utilizar o comando "Arquivo" – "Edifício" – "Novo" ou o botão , que está na aba "Edifício".

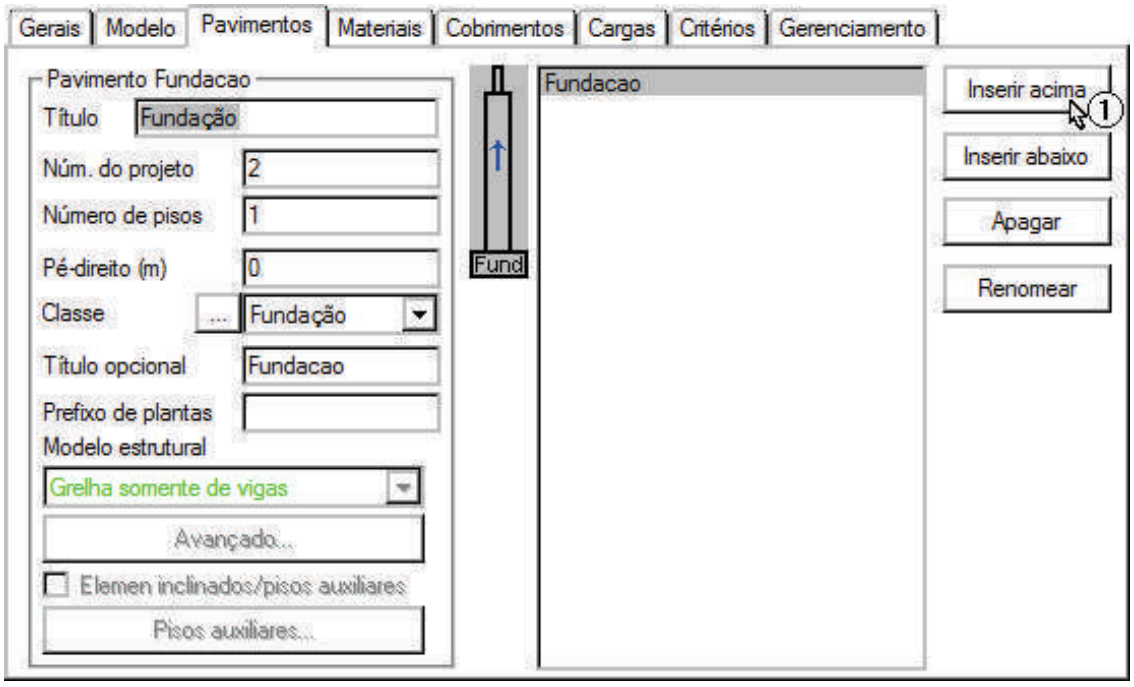


① Defina o nome do edifício do nosso exemplo “Pratico”;
② Clique no botão “OK”.

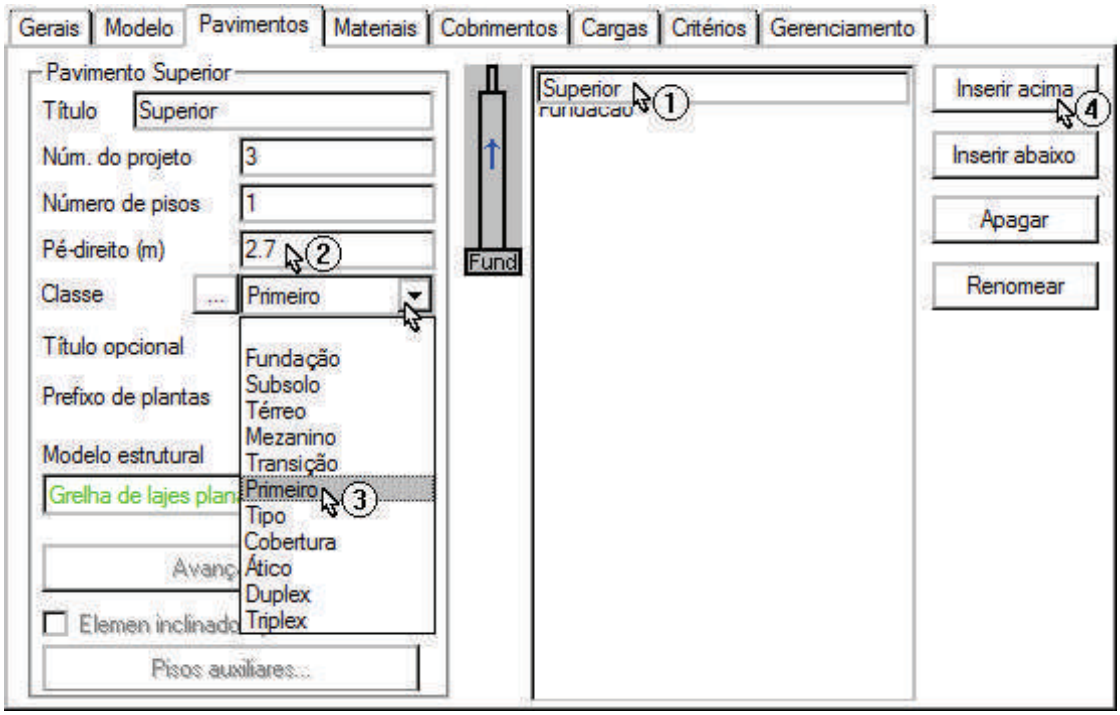
A janela "Edição do edifício Prático" será aberta. Defina os dados do edifício como mostrado a seguir.



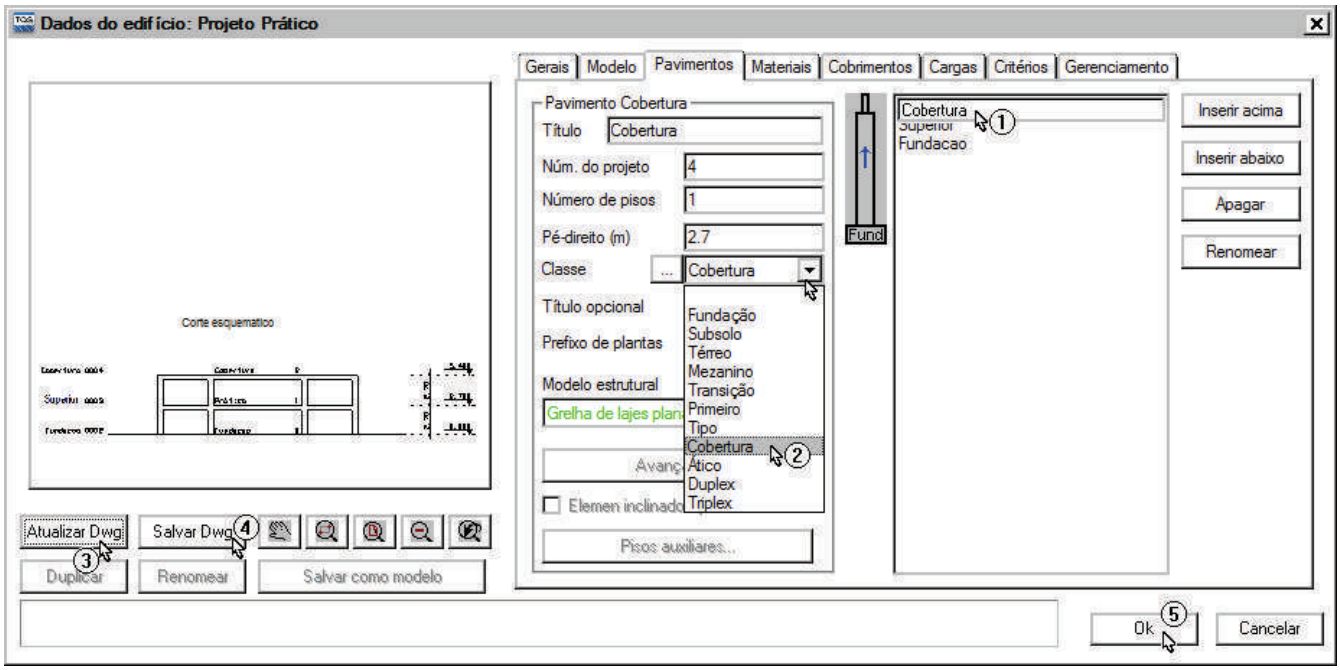
① Defina o Título do edifício;
②Defina o Título do cliente;
③ Defina o Endereço da Obra;
④ Clique na Guia “Pavimentos”.



① Nada será alterado nos dados do pavimento Fundação. Clique no botão "Inserir acima".

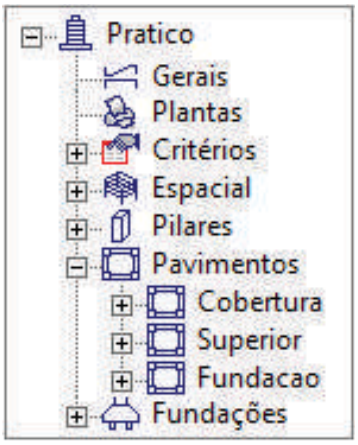


① Defina o Título do Pavimento: Superior;
② Defina o Pé-direito: 2.70;
③ Escolha a Classe: "Primeiro";
④ Clique no botão "Inserir acima".



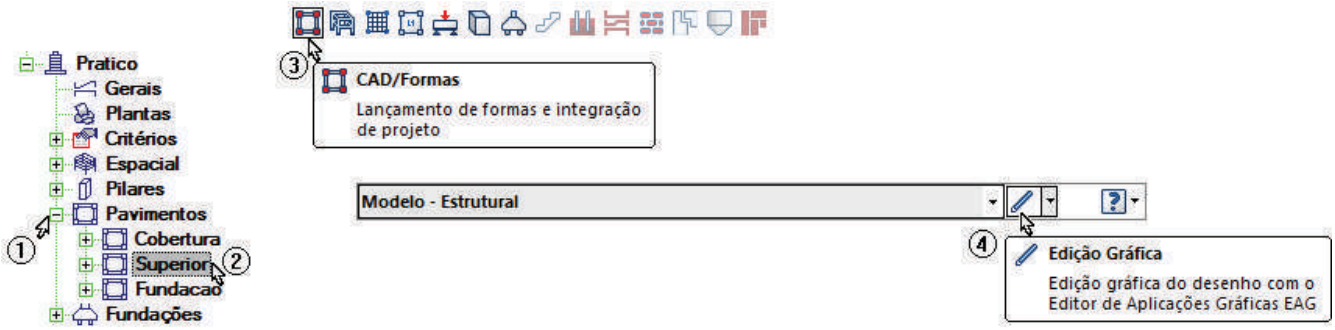
① Defina o Título do Pavimento: Cobertura;
② Escolha a Classe: “Cobertura”;
③ Clique no botão “Atualizar DWG”;
④Clique no botão “Salvar DWG”
⑤ Clique no botão "OK".

Não é necessário editar as demais guias da edição dos dados do edifício que estamos criando, pois os dados destas guias não são alteráveis neste Pacote Treinamento. Todo edifício de concreto armado criado no CAD/TQS® possui a mesma estrutura de organização: pastas hierarquizadas que chamamos de "Árvore do edifício".



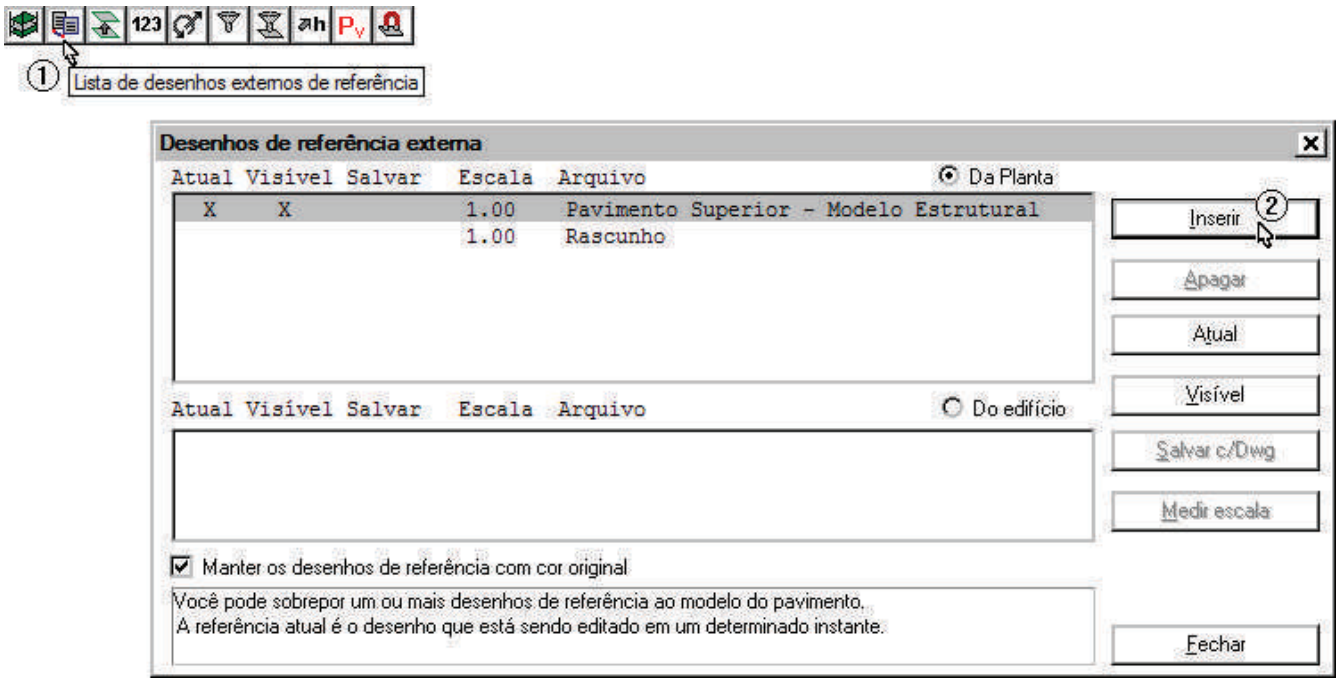
3.2. Arquitetura como Referência Externa

Assim com em um projeto real, o lançamento do projeto neste manual será baseado em desenhos de arquiteturas utilizados como referências externas.
Os desenhos de arquitetura que iremos utilizar estão na pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE. Os nomes dos arquivos são Pav_Inf.DWG e Pav_Sup.DWG.
Para começar o lançamento dos elementos estruturais do nosso projeto utilizando os desenhos de arquiteturas como referências externas, primeiro vamos selecionar o pavimento "Superior" e acionar o Modelador Estrutural.

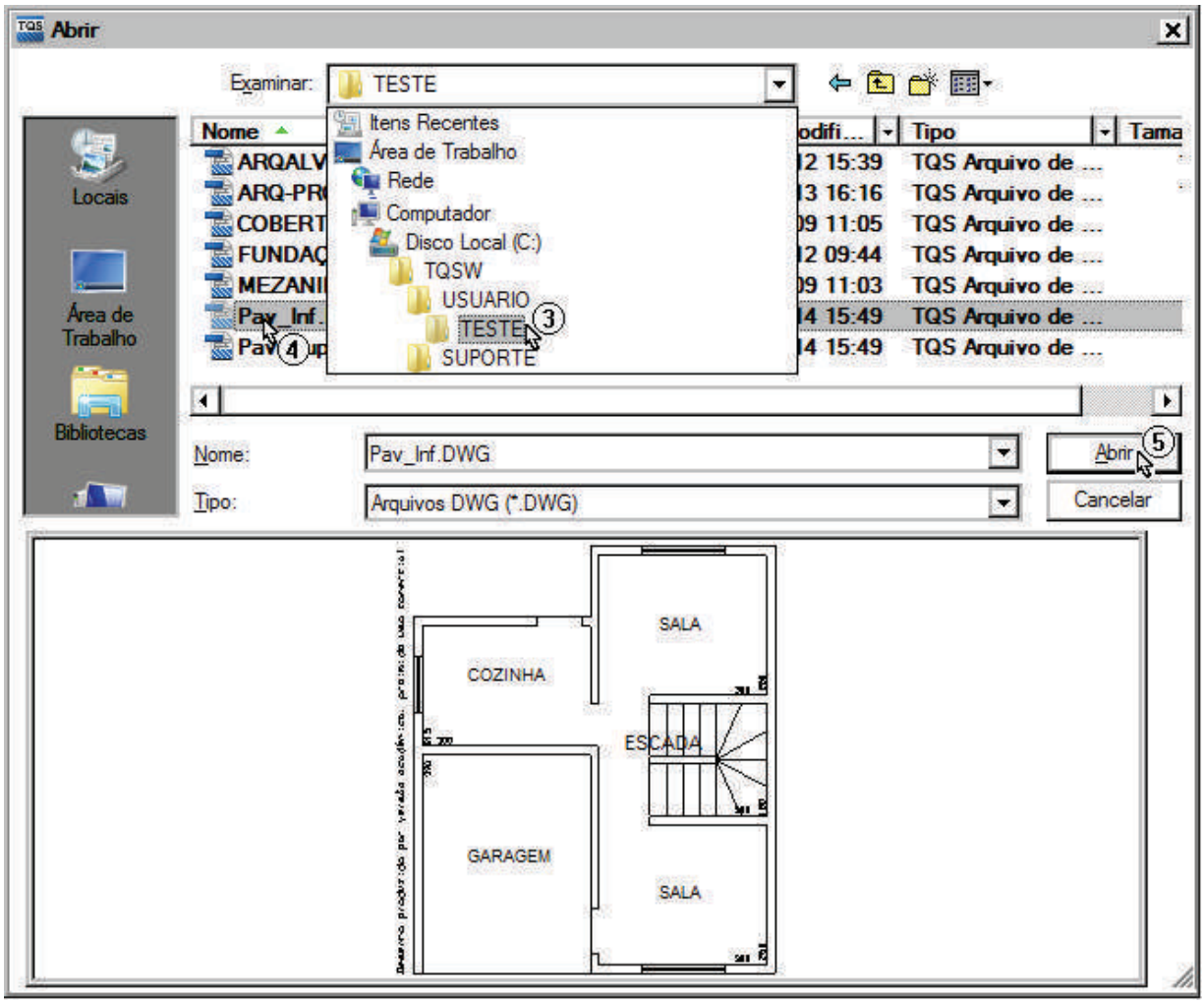


① Clique no quadradinho a esquerda da pasta "Pavimento";
② Selecione o pavimento "Superior";
③ Confirme que o ícone "CAD/formas" esta ativado;
④ Clique no botão "Edição Gráfica" para acionar o Modelador Estrutural.

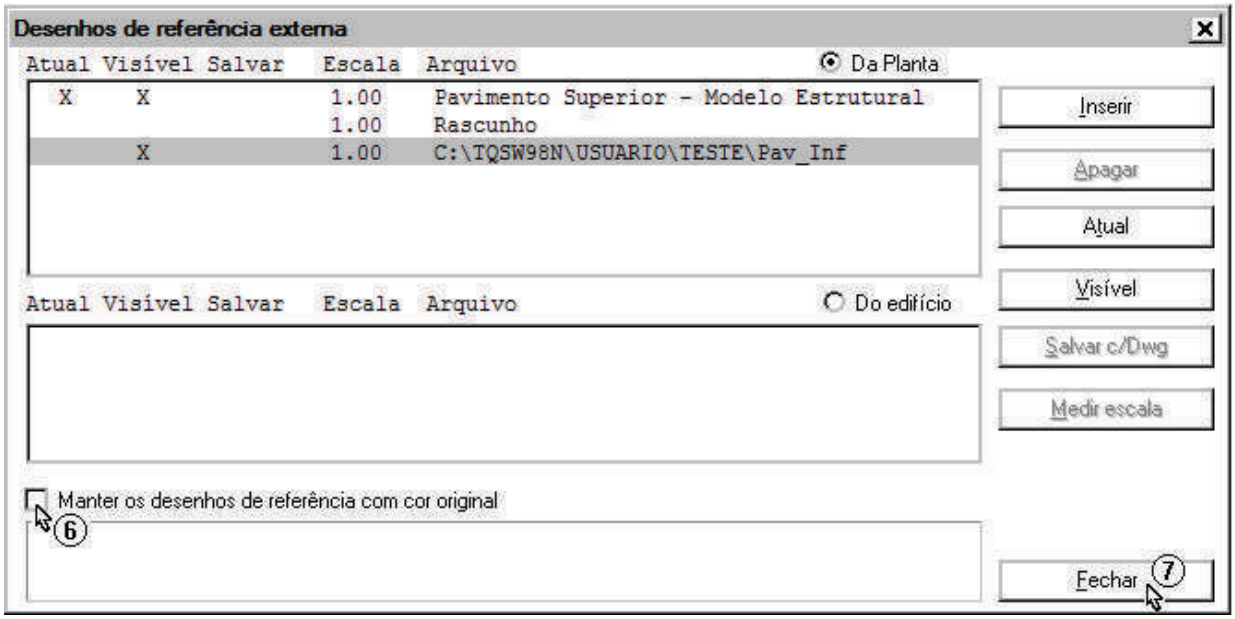
Agora no Modelador estrutural, vamos selecionar e inserir o desenho de arquitetura como referência externa:



① Comando: "Lista de desenhos externos de referência"
② Clique no botão Inserir

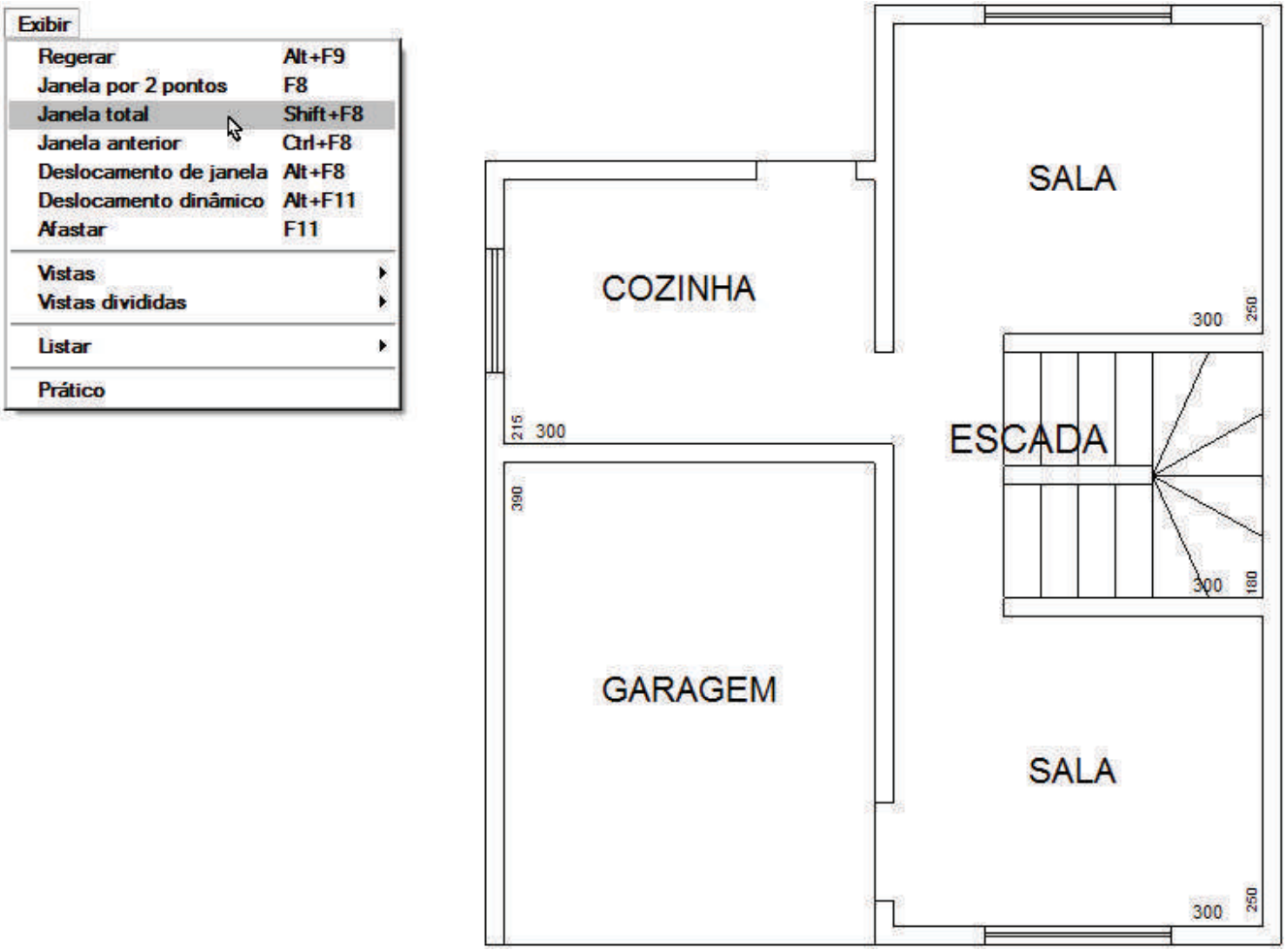


③ Selecione a pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE
④ Selecione o arquivo do desenho de arquitetura “Pav_Inf.DWG”
⑤ Clique no botão “Abrir”



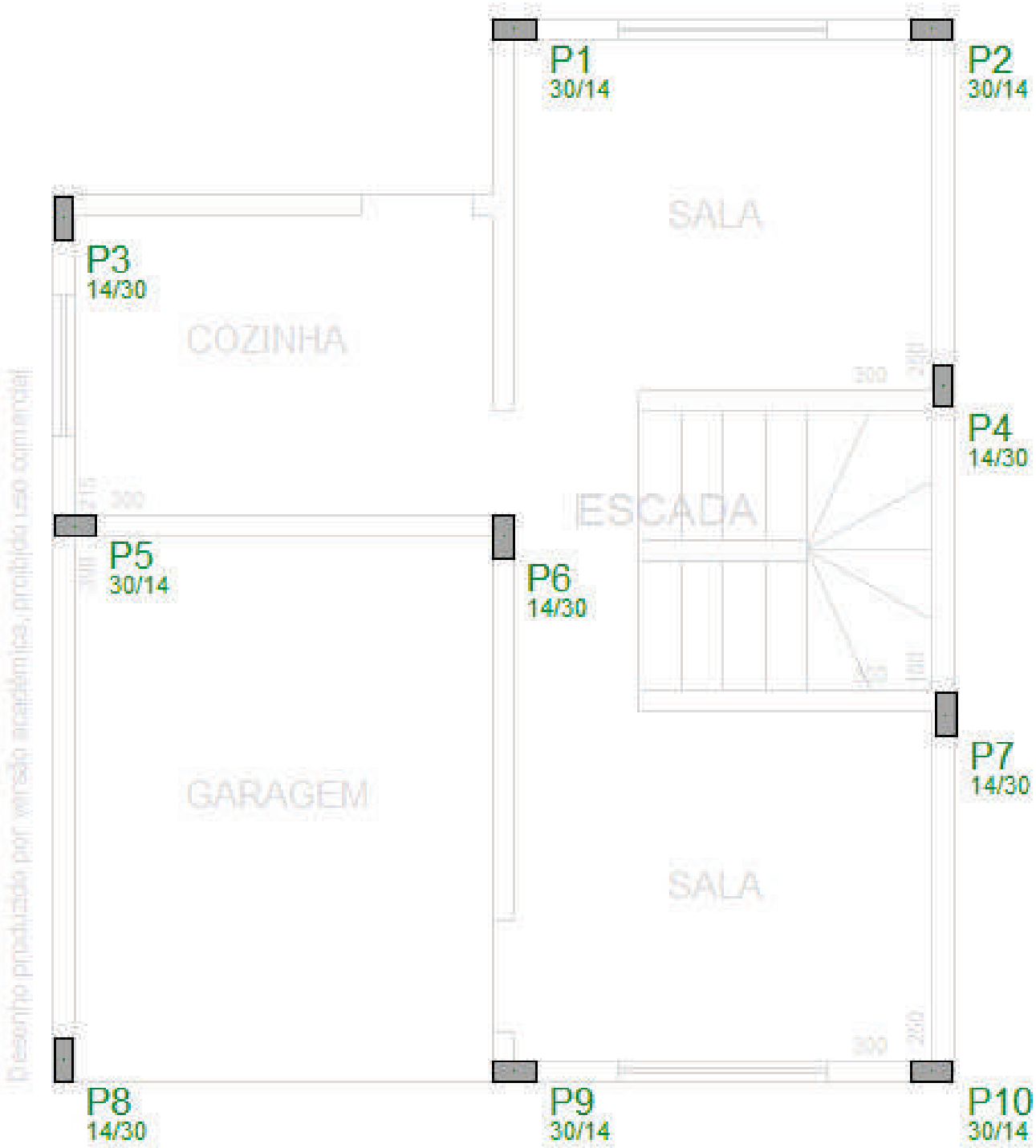
⑥ Desabilite a opção “Manter desenho de referência com cor original”
⑦ Clique no botão “Fechar”

Assim que a janela de comando for fechada, o desenho de arquitetura será visualizado na tela gráfica do modelador estrutural. Observe que o desenho de referência externa estará na cor cinza, isto facilitará o lançamento estrutural.
Execute o comando “Exibir – Janela total” para que o desenho seja inteiramente apresentado na tela:

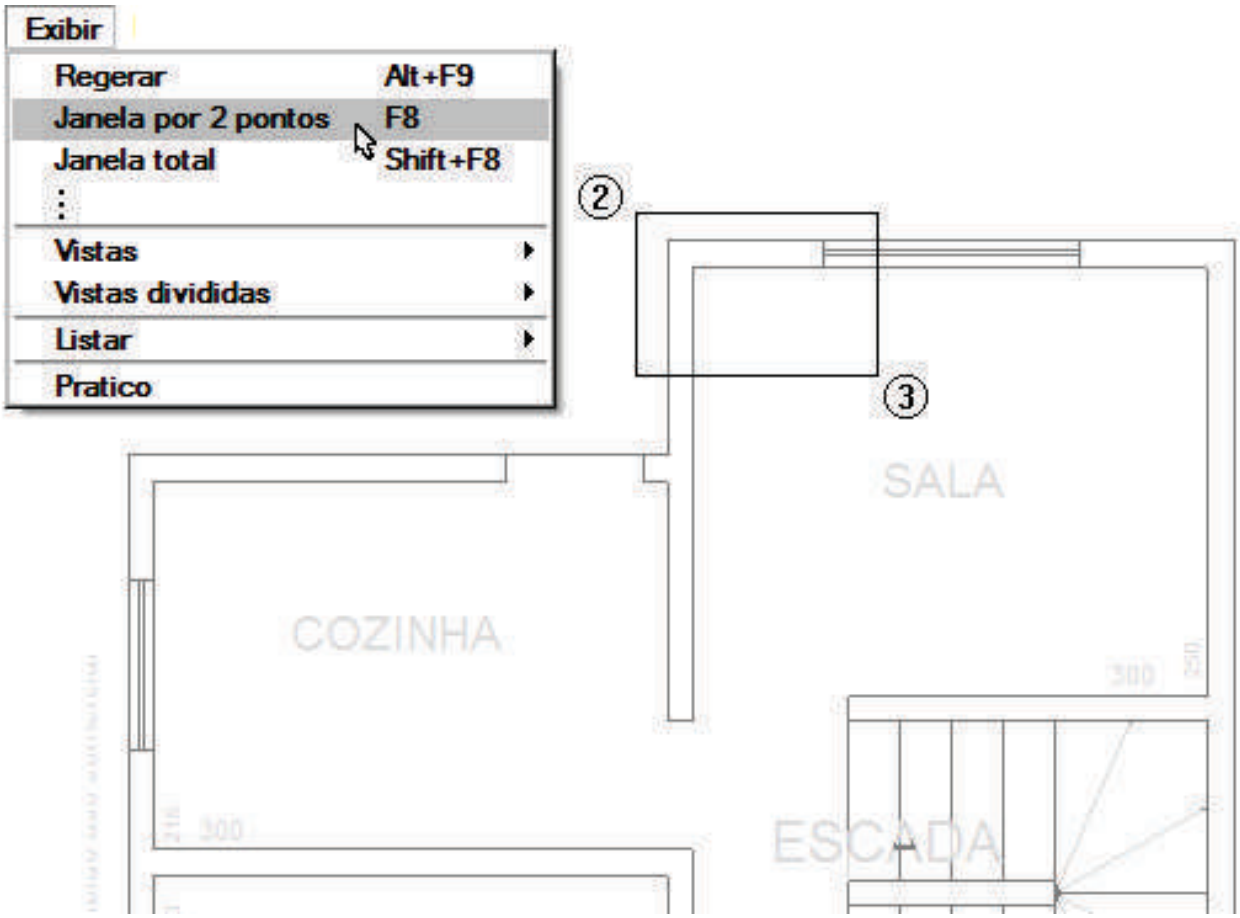


3.3. Definição dos Pilares

A ilustração a seguir mostra como estarão dispostos os pilares no pavimento Superior



Para lançarmos o primeiro pilar, o ideal é que a região do P1 esteja aumentada. Para isso utilizaremos o comando "Janela por 2 pontos"

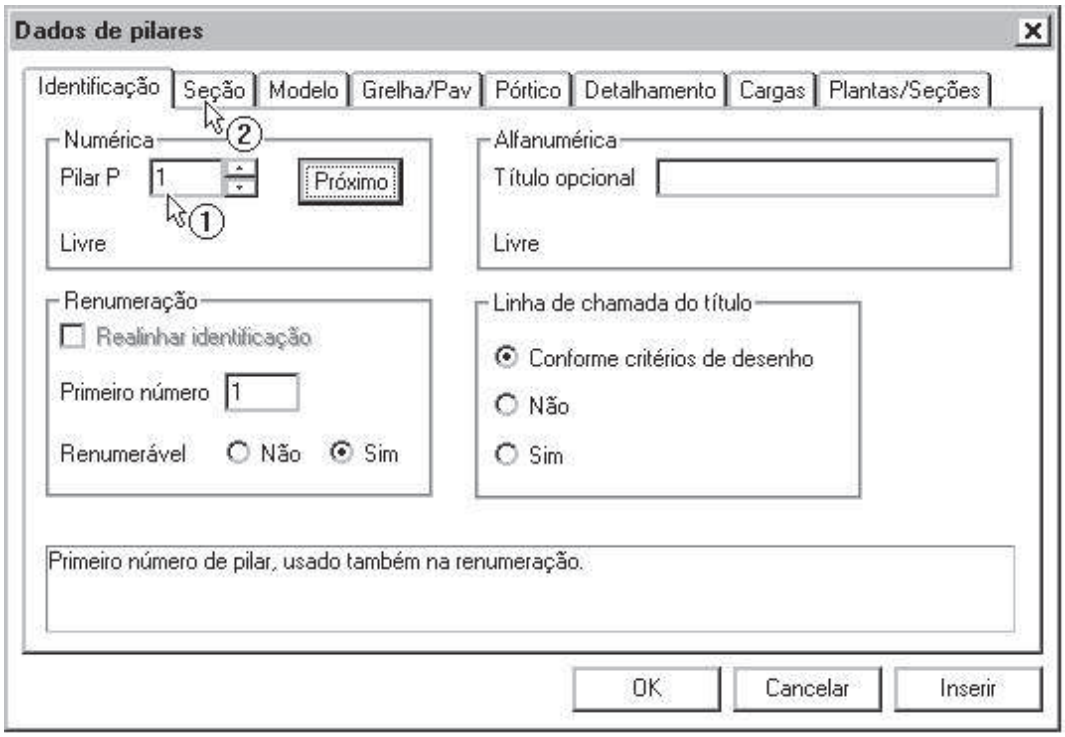


① Execute o comando "Exibir" – "Janela por dois pontos" ou <F8>;
② Clique no primeiro ponto da janela;
③ Clique no segundo ponto da janela.

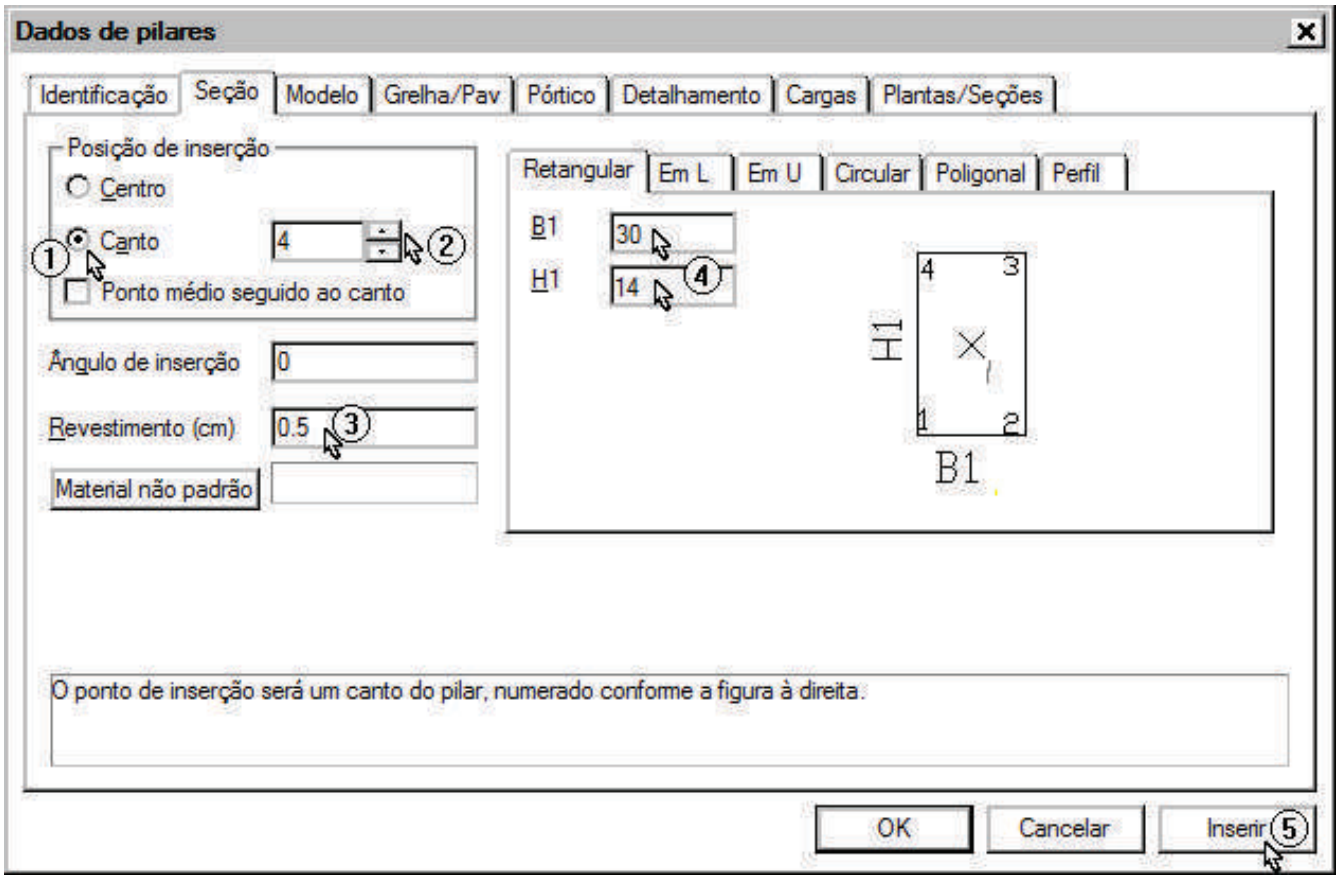
Para iniciarmos o lançamento de pilares clique no botão localizado na barra de ferramentas principal

Assim, a barra de ferramentas será atualizada, carregando os comandos relativos ao lançamento de pilares.
Para definir a geometria do primeiro pilar P1, execute o comando "Pilares" – "Dados" – "Dados atuais p/ a próxima inserção" ou o botão

:

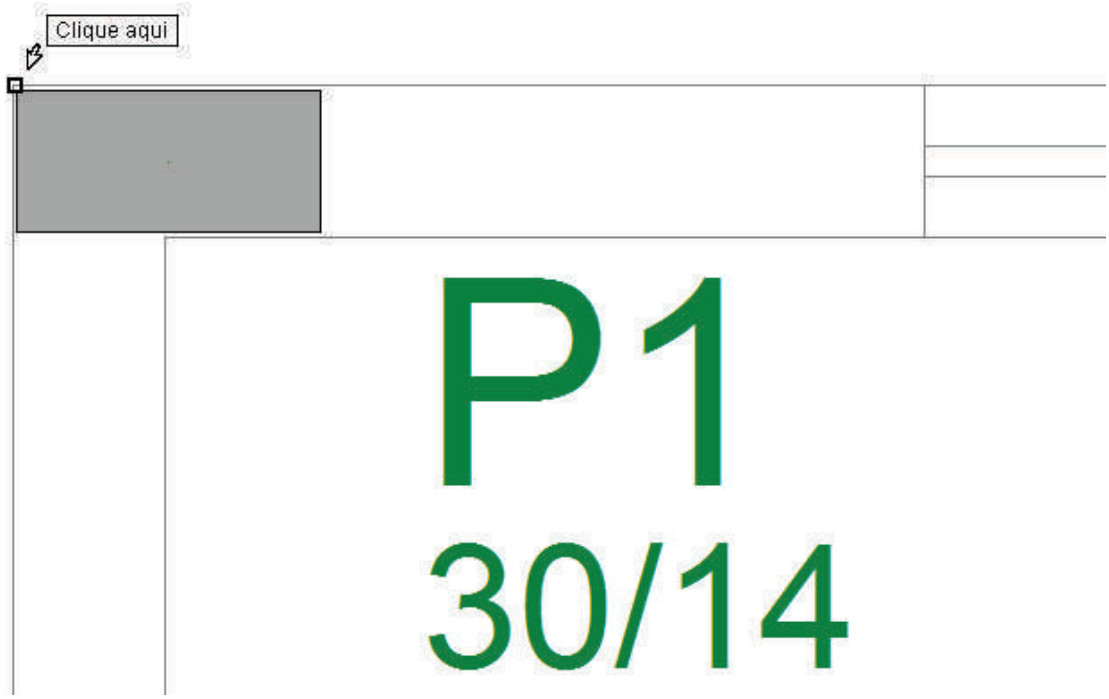


① Defina o número do pilar P1;
② Selecione a guia "Seção".

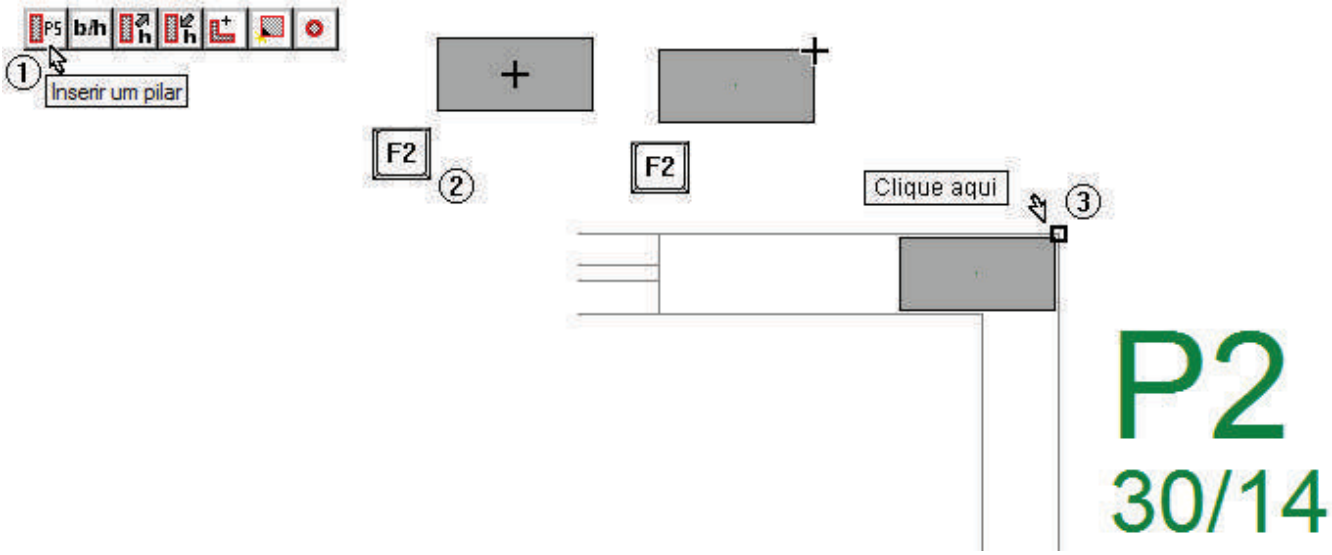


① Marque a opção de inserção pelo canto;

② Escolha o canto 4
③ Defina o revestimento: 0,5;
④ Defina as dimensões B1=30 e H1=14
⑤ Clique no botão "Inserir".



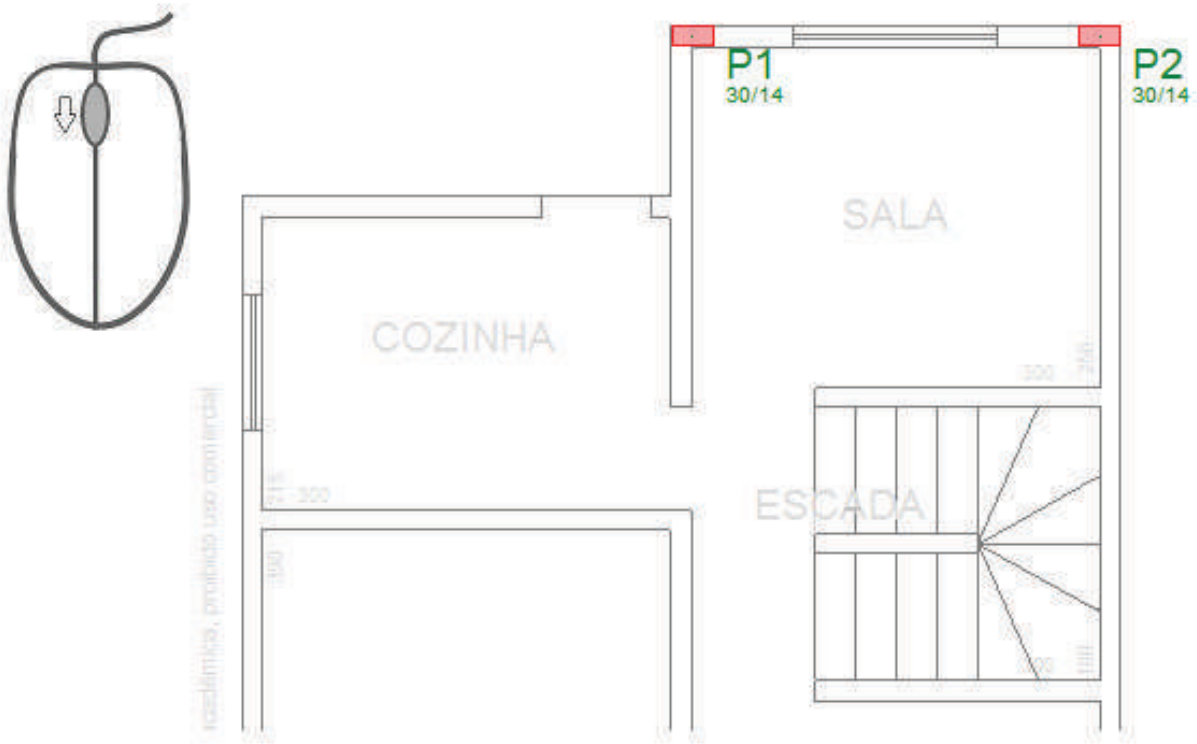
Para inserir o pilar P2 execute o comando “Inserir um pilar”, clique o botão “F2” repetidas vezes até o ponto de inserção ficar posicionado no canto 3 em então clique com o mouse no vértice indicado na figura abaixo:



① Comando “Inserir um pilar”;
② Clique o botão “F2” repetidas vezes para modificar o ponto de inserção;

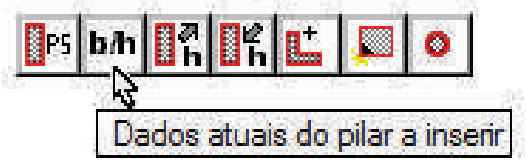
③ Posicione o pilar usando o botão esquerdo do mouse;

Perceba que é possível afastar ou aproximar das regiões do projeto de arquitetura, girando scroll do mouse.
Gire o scroll do mouse para traz e afaste a imagem do desenho:

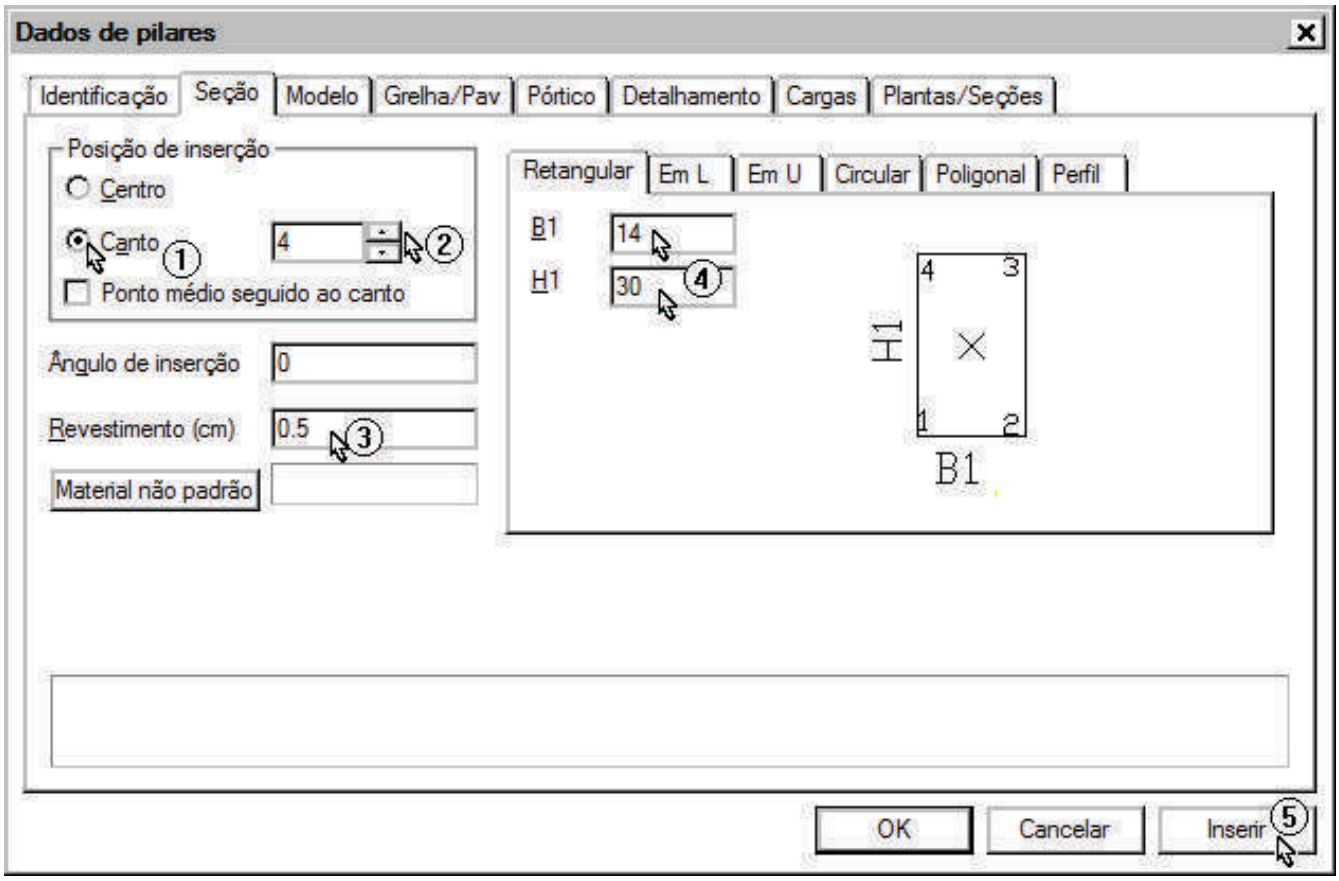


Mova o mouse para as proximidades da cozinha e gire o scroll do mouse para frente e aproxime a imagem do desenho:

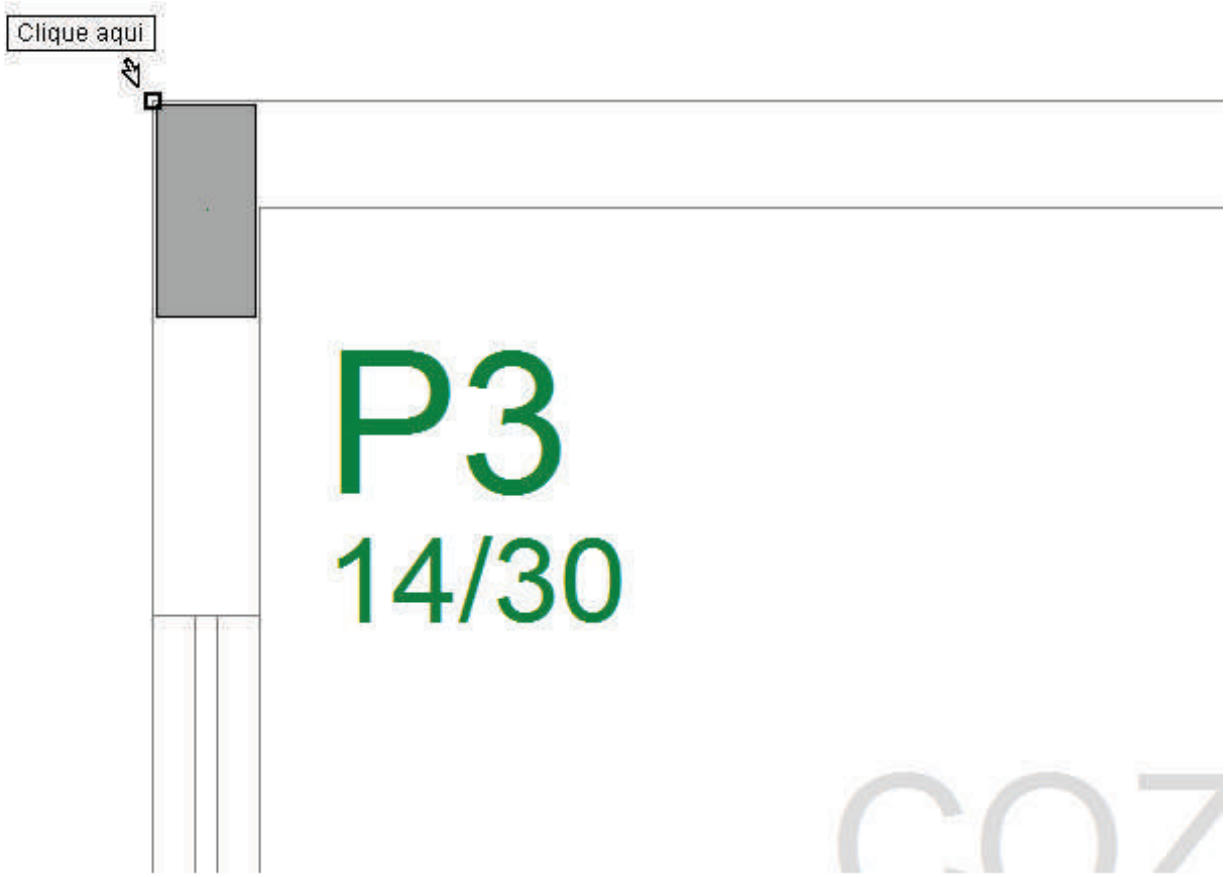
Para inserir o pilar P3, clique no ícone “Dados atuais do pilar a inserir”.



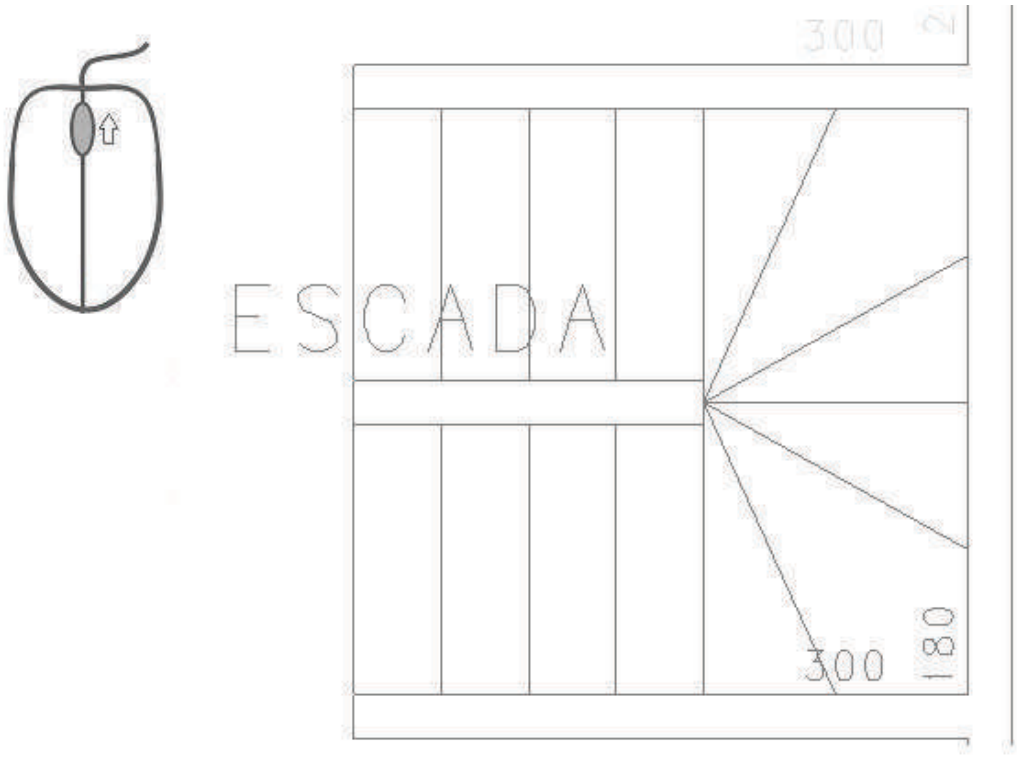
Ilustrativamente todos os pilares deste projeto terão a mesma dimensão, porém diferente os pilares P1 e P2 com 30/14 o pilar P3 e o pilar P4 será com 14/30.



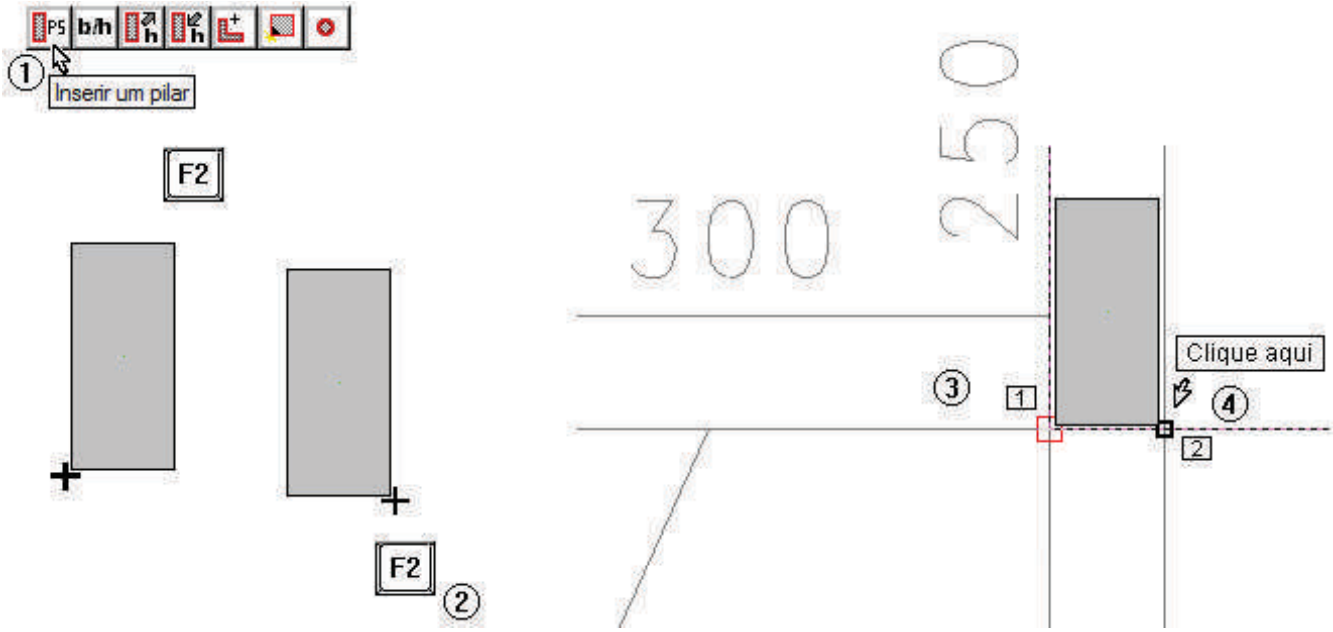
① Mantenha opção de inserção pelo canto;
② Escolha o canto 4
③Mantenha o revestimento: 0,5;
④ Defina as dimensões B1=14 e H1=30
⑤Clique no botão "Inserir".



Gire o scroll do mouse para traz, posicione o mouse nas proximidades da região escada e gire o scroll do mouse para frente e aproxime a imagem do desenho:



Para inserir o pilar P4 execute o comando “Inserir um pilar”, clique o botão “F2” repetidas vezes até o ponto de inserção ficar posicionado no canto 2 em então aproxime o mouse do pt1 indicado e aguarde a projeção automática da linha de intersecção e clique com o mouse no pt2 indicado na figura abaixo:

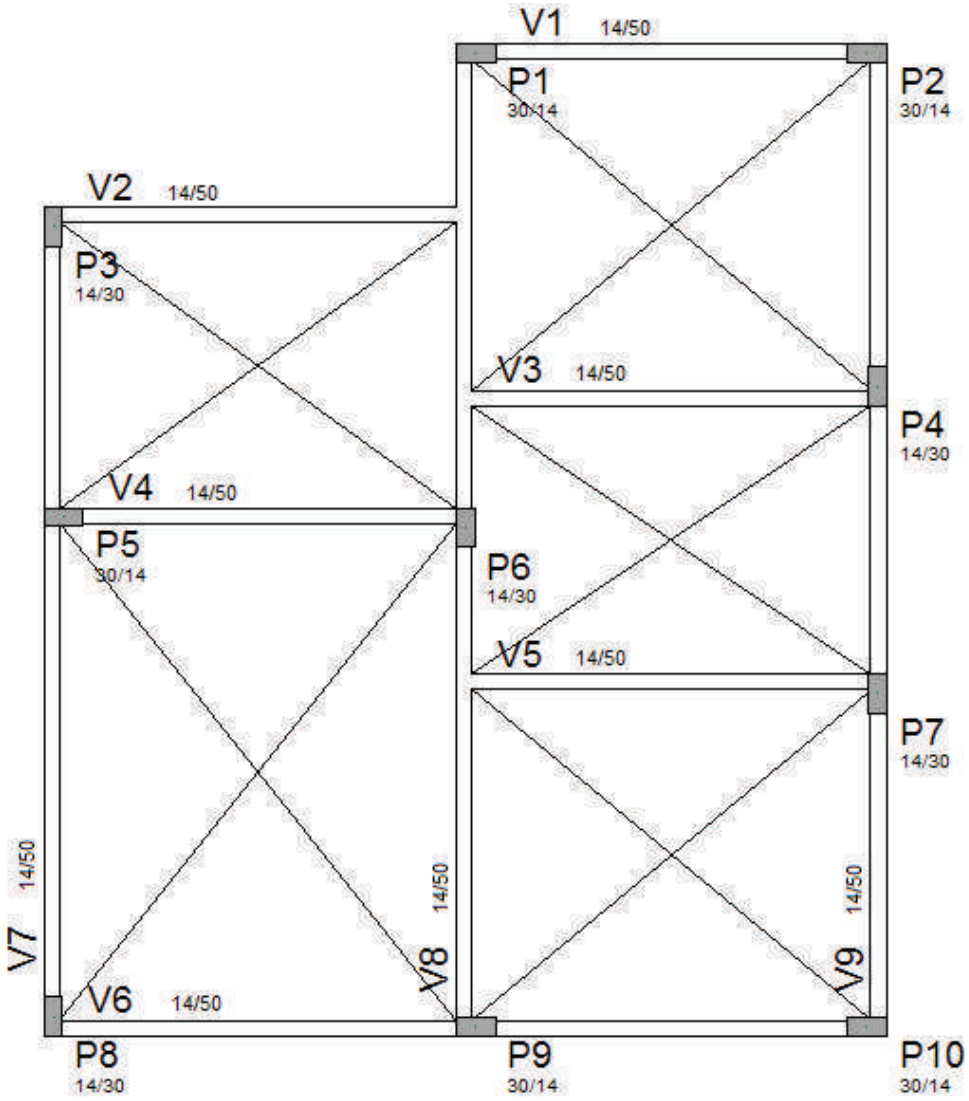


① Comando “Inserir um pilar”;
② Clique o botão “F2” repetidas vezes para modificar o ponto de inserção;
③ Posicione o mouse no pto. 1 e aguarde a projeção automática da linha tracejada;
④ Clique no pto. 2 para posicionar corretamente o pilar P4.

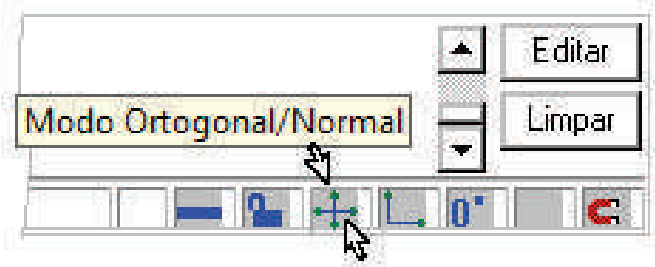
Repita os procedimentos descritos até aqui e insira os demais pilares do projeto

3.4. Definição das Vigas

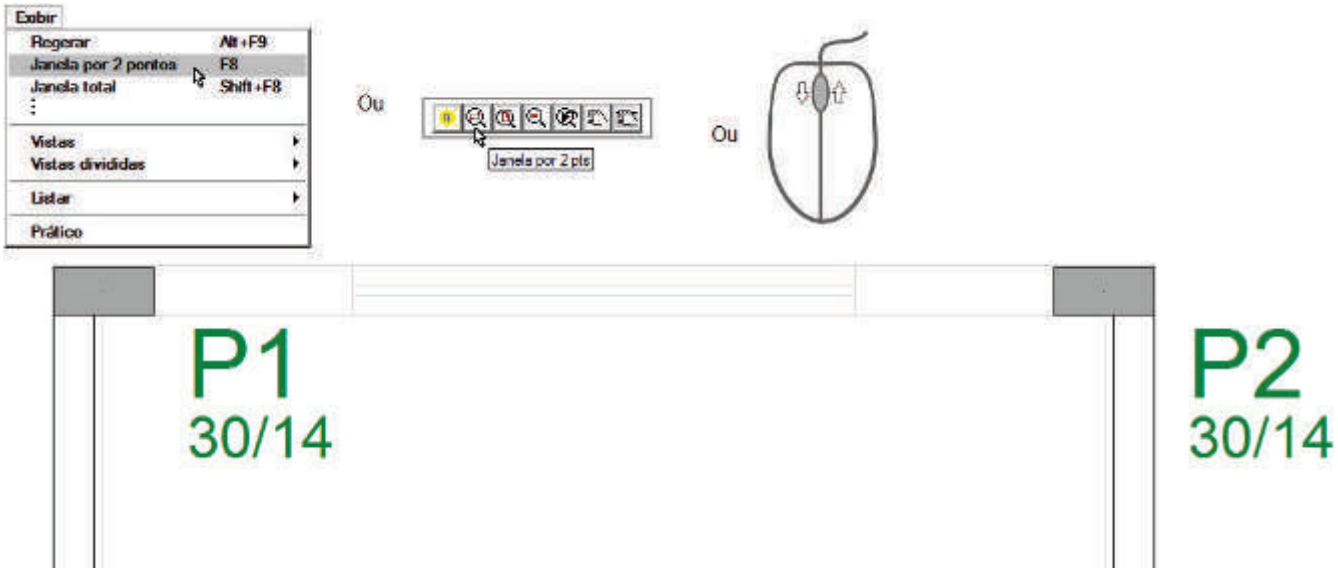
A ilustração a seguir mostra como estarão dispostas as vigas no pavimento Superior



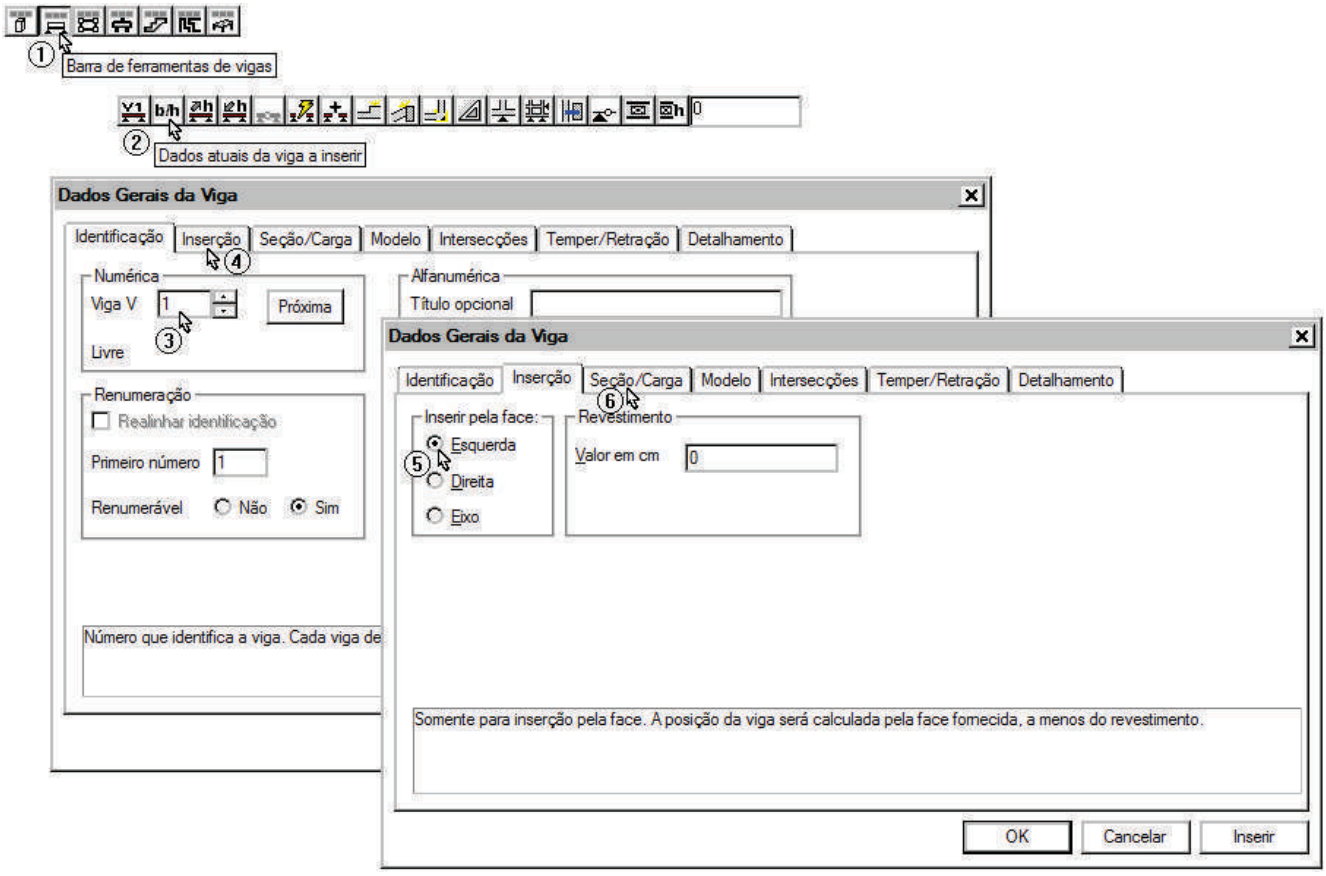
Para inserir as vigas vamos usar o Modo Ortogonal ligado, no canto inferior direito da tela do editor gráfico, clique com o mouse no ícone indicado na próxima figura:



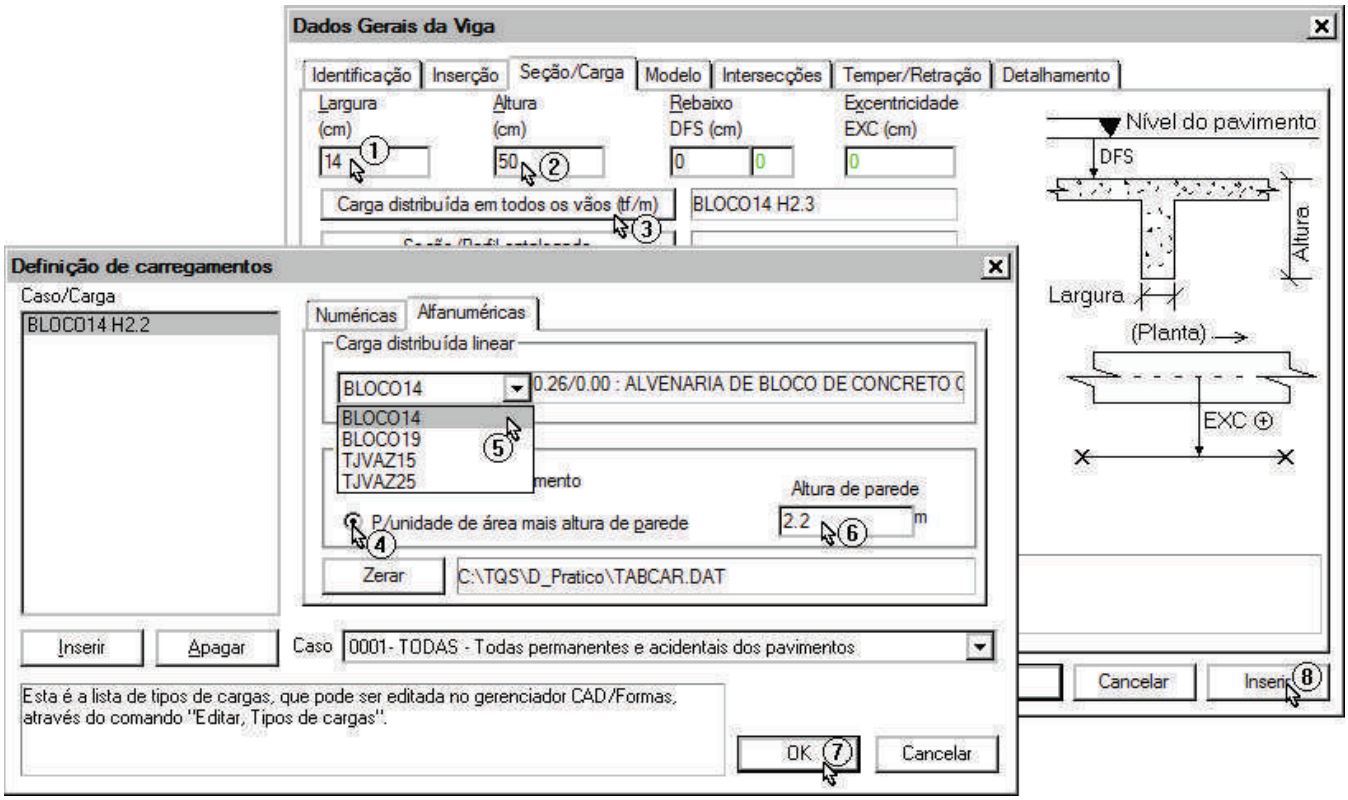
Para lançarmos a primeira vigar, o ideal é que a região dos pilares P1 e P2 esteja aumentada. Para isso utilizaremos o comando "Janela por 2 pontos" pelo menu superior ou pela barra de ferramentas, ou então podemos acionar o scroll do mouse para frente e/ou para traz:



Vamos definir os dados da primeira viga que será inserida:

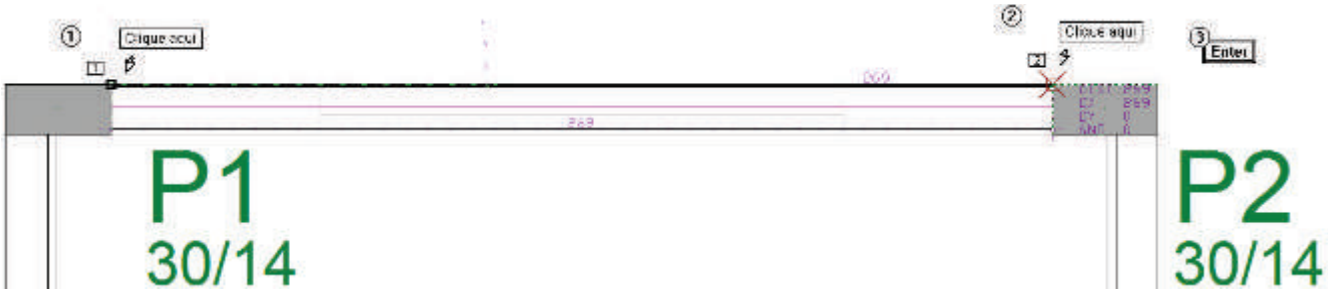


① Acione o ícone da barra de ferramentas de vigas;
② Clique no ícone “Dados atuais da viga a inserir”;
③ Confirme o título da viga V1;
④ Acione a guia “Interseção”
⑤ Na Guia “Interseção” defina a face esquerda;
⑥ Acione a guia “Seção/Cargas”



① Defina a largura da viga;
② Defina a altura da viga;
③ Clique no botão “Carga distribuída em todo o vão”;
④ Selecione a opção de carga ”P/ unidade de área mais altura da parede”
⑤ Selecione “Bloco14”;
⑥ Defina a “Altura de parede 2.2 m” (Pode usar ponto ou vírgula)
⑦ Clique no botão “OK”
⑧ Clique no botão “Inserir”

Posicione a viga V1 entre ligando com o mouse os vértices dos pilares:

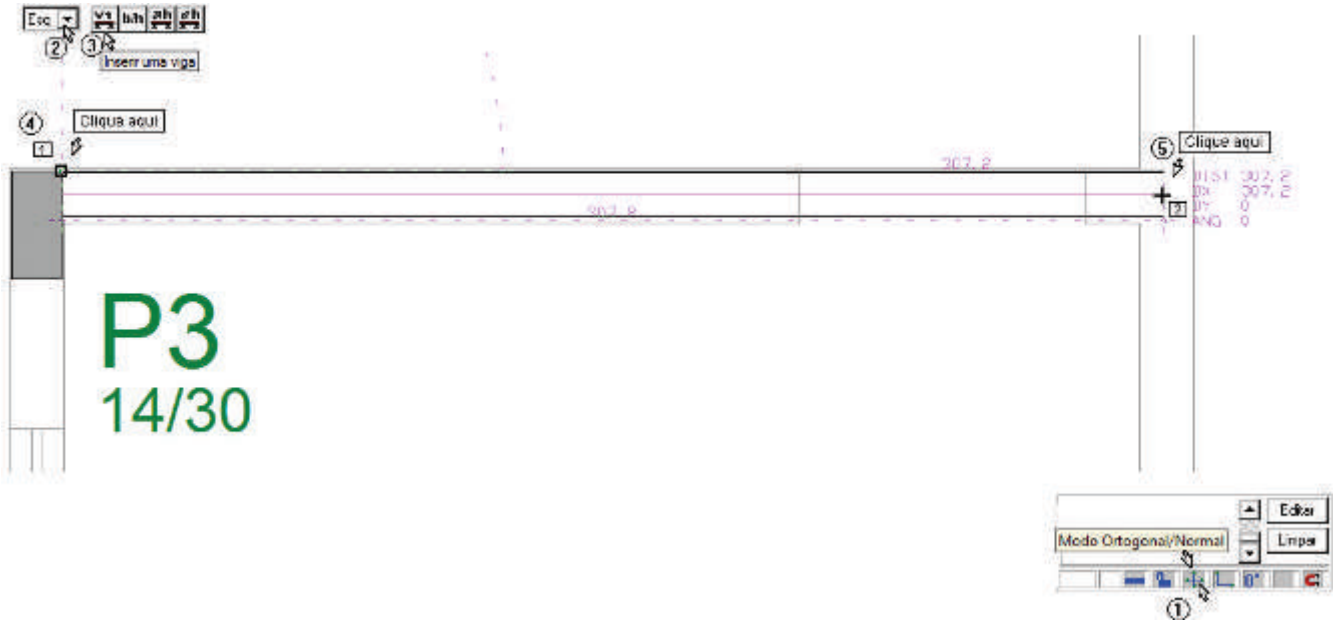


① Clique com o botão esquerdo do mouse no pto. 1;
② Clique com o botão esquerdo do mouse no pto. 2;
③ Clique o botão direito do mouse para concluir o comando com “Enter”.

A viga V1 esta definida:

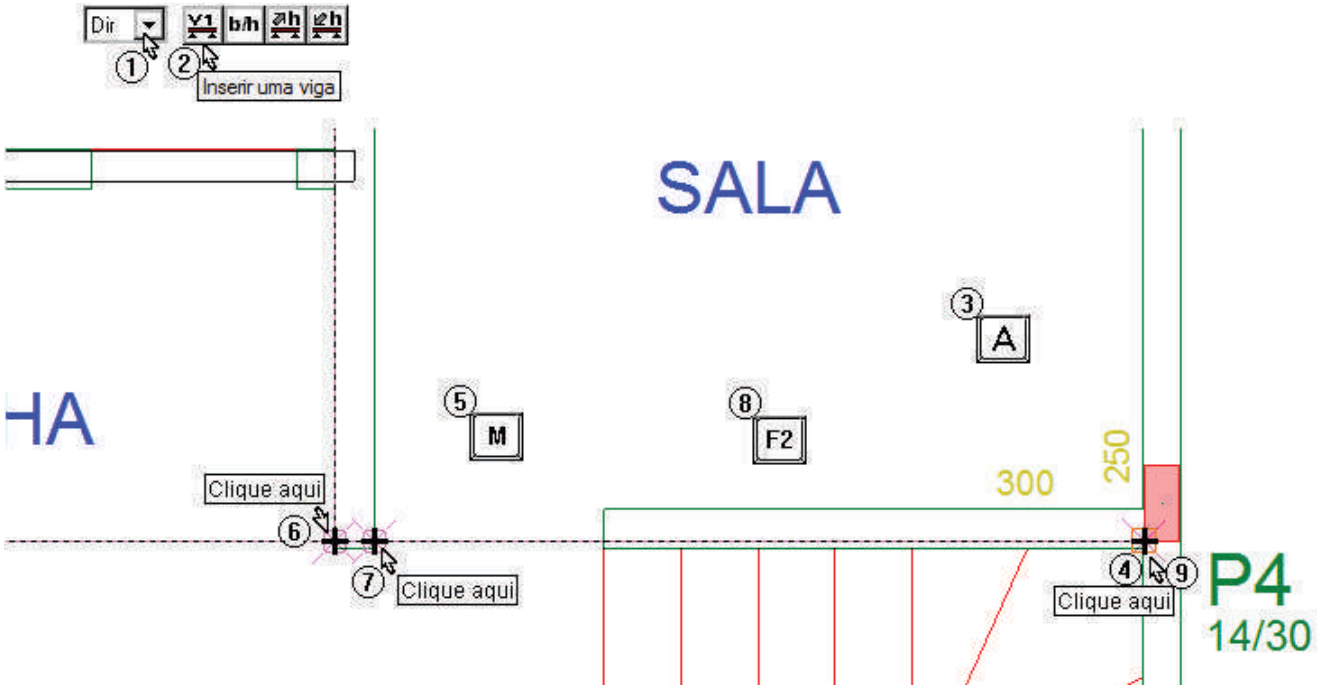
Gire o scroll do mouse para traz, posicione o mouse nas proximidades da região da cozinha e gire o scroll do mouse para frente e aproxime a imagem do desenho:

Vamos inserir a V2 ligando com o mouse o vértice do pilar P2 ao centro da parede lateral da cozinha, é importante que o “Modo Ortogonal” esteja ativado:



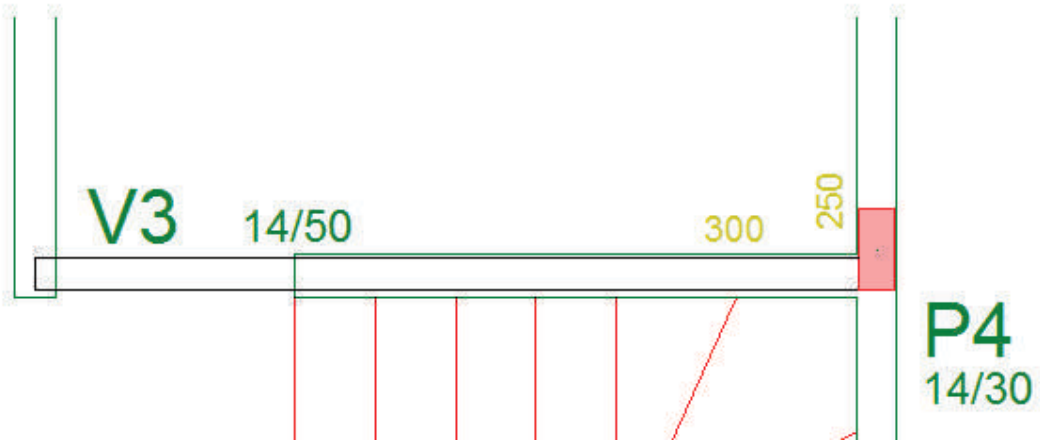
① Confirme o "Modo Ortogonal" ativado;
② Confirme a opção de definição da viga pela face esquerda;
③ Comando "Inserir uma viga"
④ Clique com o botão esquerdo do mouse no pto. 1 que é o vértice do P3;
⑤ Clique com o botão esquerdo do mouse no pto. 2 (dentro da parede da cozinha);
⑥ Clique o botão direito do mouse para concluir o comando.

Para definir a viga V3 chegando no pilar P4, veja com atenção porque o inicio da V3 é justamente o eixo da parede que divide a sala com a cozinha.

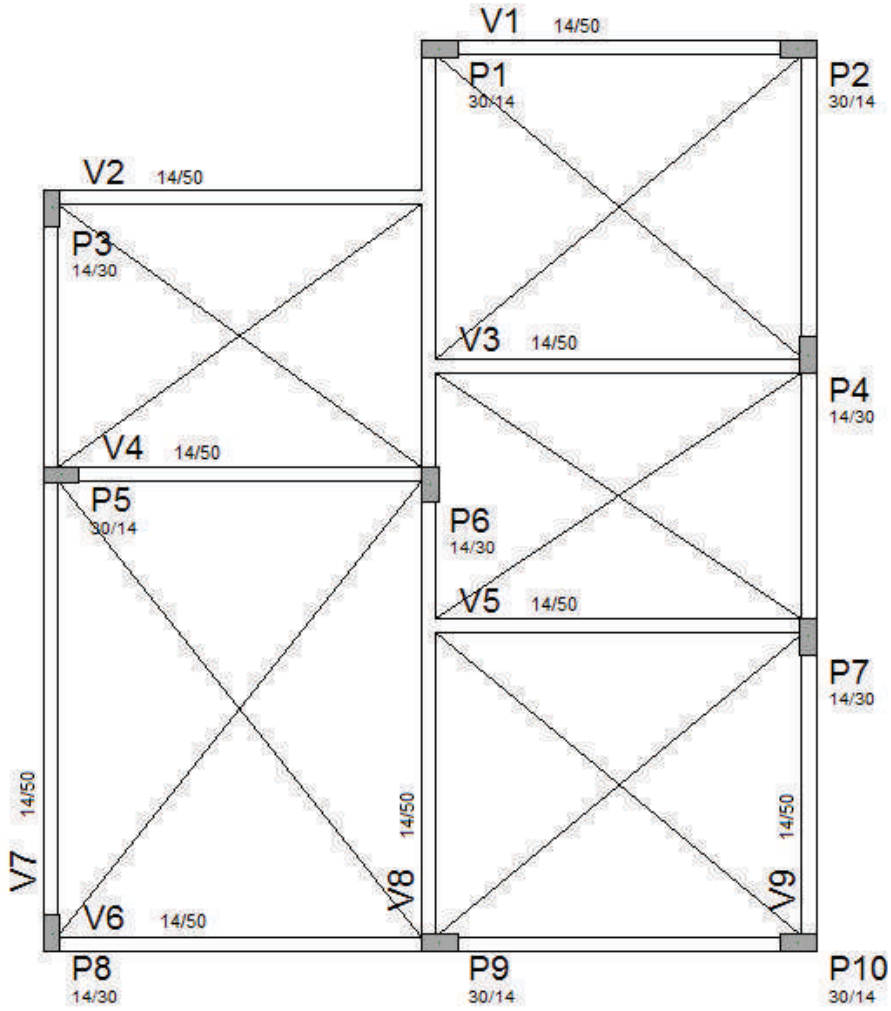


① Escolha a definição pela "Face direita";

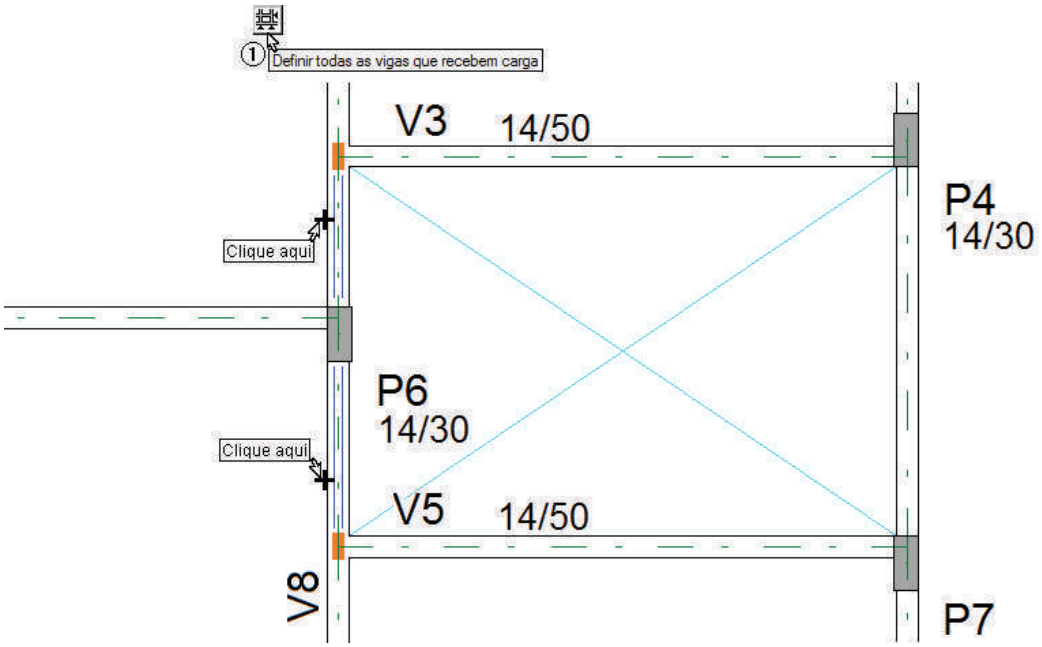
② Comando: “Inserir um Viga”;
③ Tecle “A” (auxiliar);
④ Posicione o mouse sobre o vértice do pilar P4;
⑤ Tecle “M” possibilitando a escolha de um ponto “Médio”;
⑥ Primeiro ponto médio entre a linha tracejada e a face da parede;
⑦ Segundo ponto médio entre a linha tracejada e a face da parede;
⑧ Tecle “F2” para modificar a face de inserção da viga
⑨ Clique com o botão esquerdo do mouse no vértice do P4;
⑩ Clique o botão direito do mouse para concluir o comando.



Repita os procedimentos descritos até aqui e insira as demais vigas do projeto Lembre-se a tecla “F2” modifica a face para o ponto de inserção da viga.



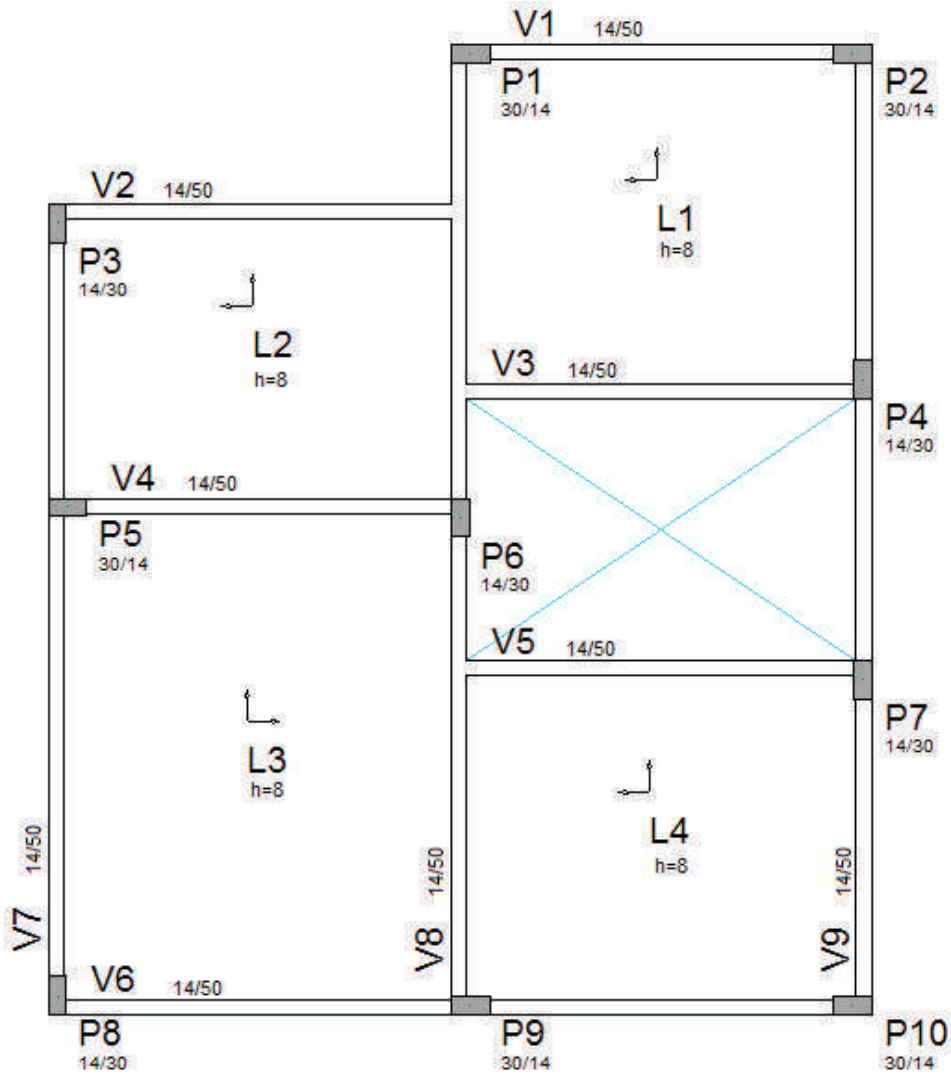
Para concluir a definição das vigas deste pavimento, será necessário definir o apoio entre vigas que se cruzam, como é o caso do cruzamento entre as vigas V8 com a V3 e cruzamento entre as vigas V8 e V5.
Execute o comando “Definir todas as vigas que recebem cargas”



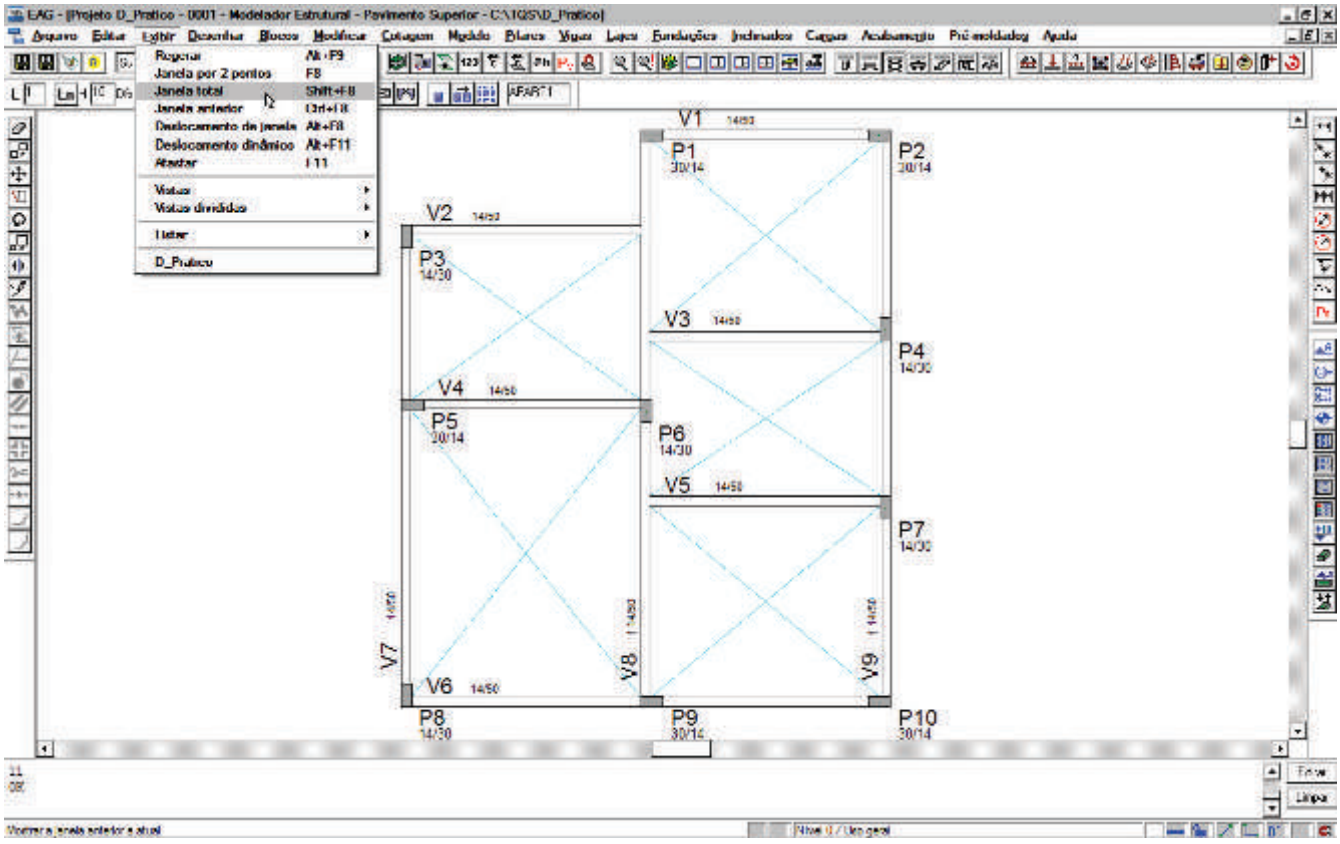
① Comando: “Definir todas as vigas que recebem cargas”;
② Clique com o botão esquerdo do mouse na face da viga V8;
③ Clique novamente com o botão esquerdo do mouse na face da viga V8.

3.5. Definição das Lajes

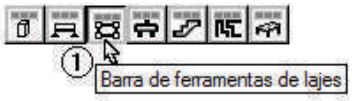
A ilustração a seguir mostra como estarão dispostas as quatro lajes no pavimento Superior

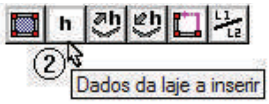


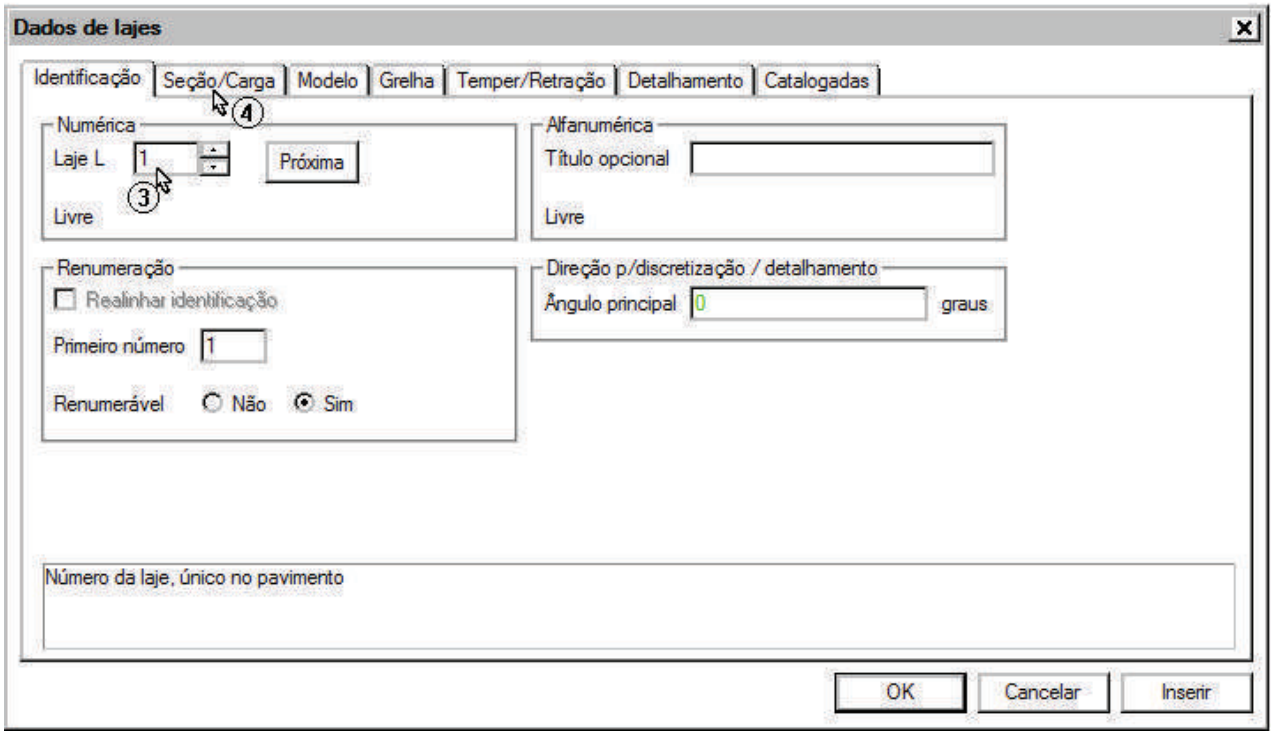
Para inserirmos as lajes do pavimento, não é necessário aproximar uma região especifica do desenho, podemos inclusive executar o comando “Exibir – Janela Total” para que o desenho apareça por completo na tela e desta maneira podemos inserir cada uma das quatro lajes.



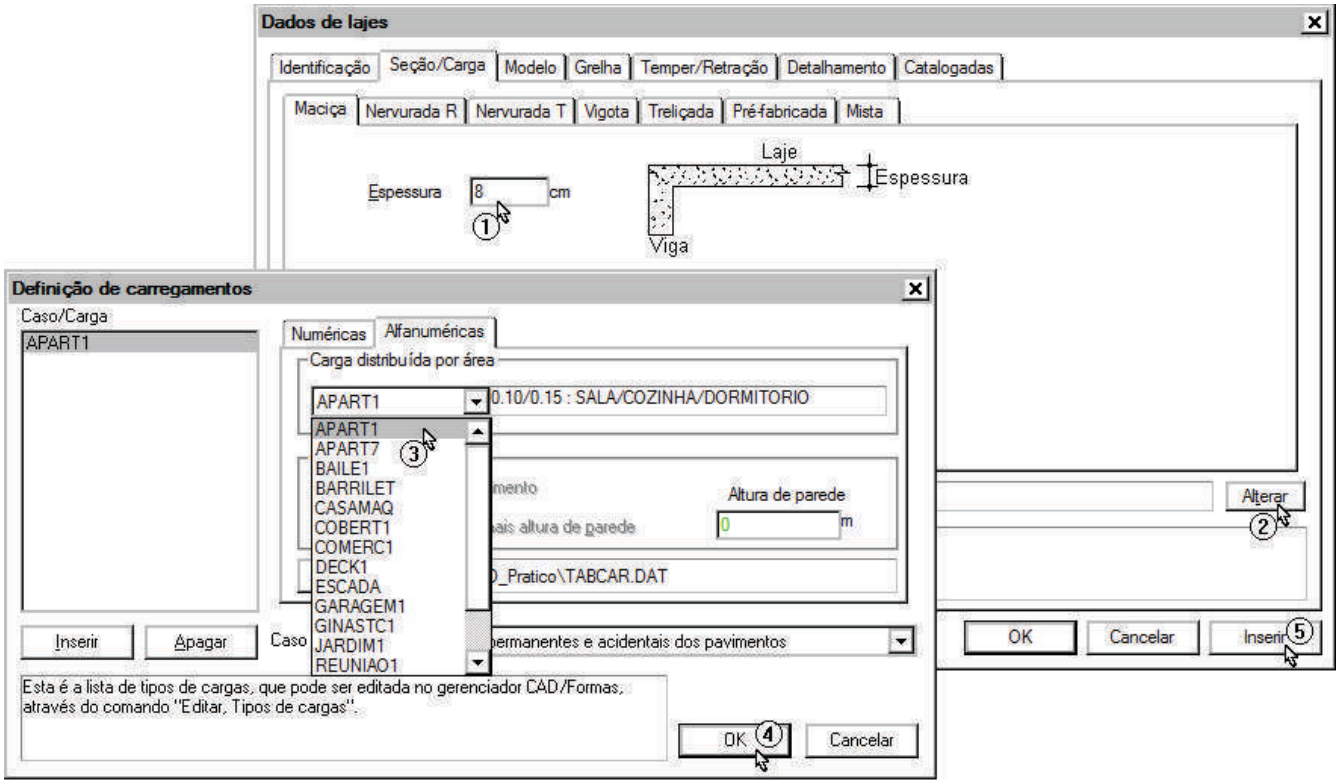
Para inserir a primeira laje selecione a barra de ferramenta de Lajes e defina os dados de geometria e cargas:



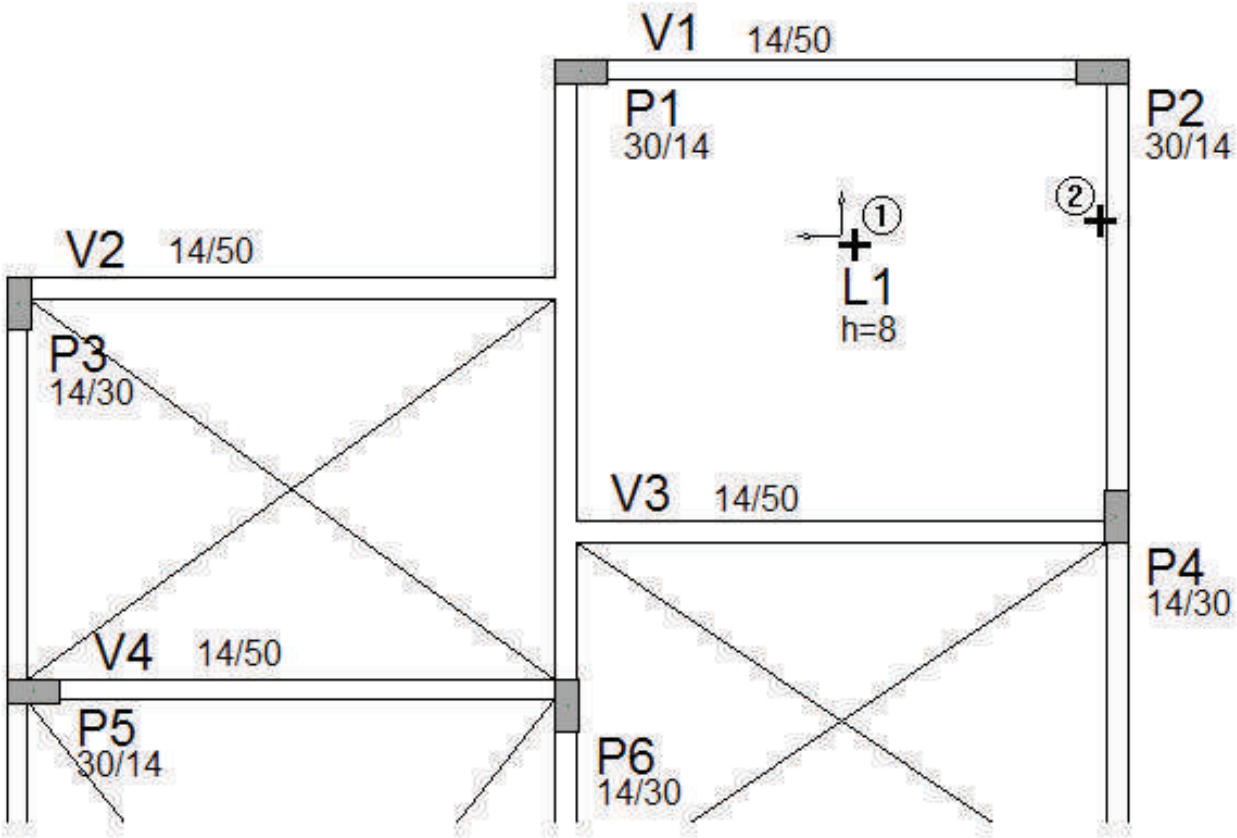




① Acione o ícone da barra de ferramentas de Lajes;
② Clique no ícone “Dados da laje a inserir”;
③ Confirme o título da laje L1;
④ Acione a guia “Seção/Cargas”

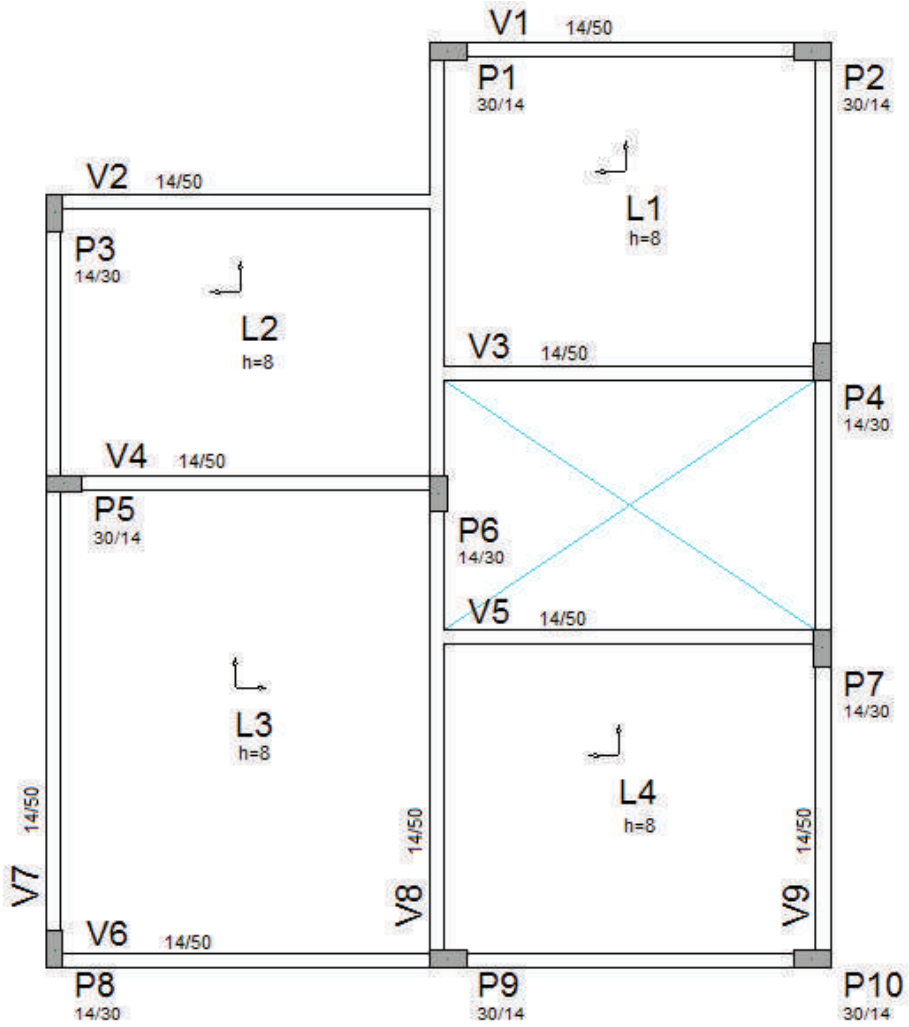


① Defina a Espessura da laje “8” cm;
② Clique no botão “Alterar”;
③ Selecione a carga ”Apart1”;
④ Clique no botão “OK”
⑤ Clique no botão “Inserir”.



① Clique com o botão esquerdo do mouse na região central da laje;
② Para indicar a direção principal da laje, clique com o mouse sobre a face da V9.

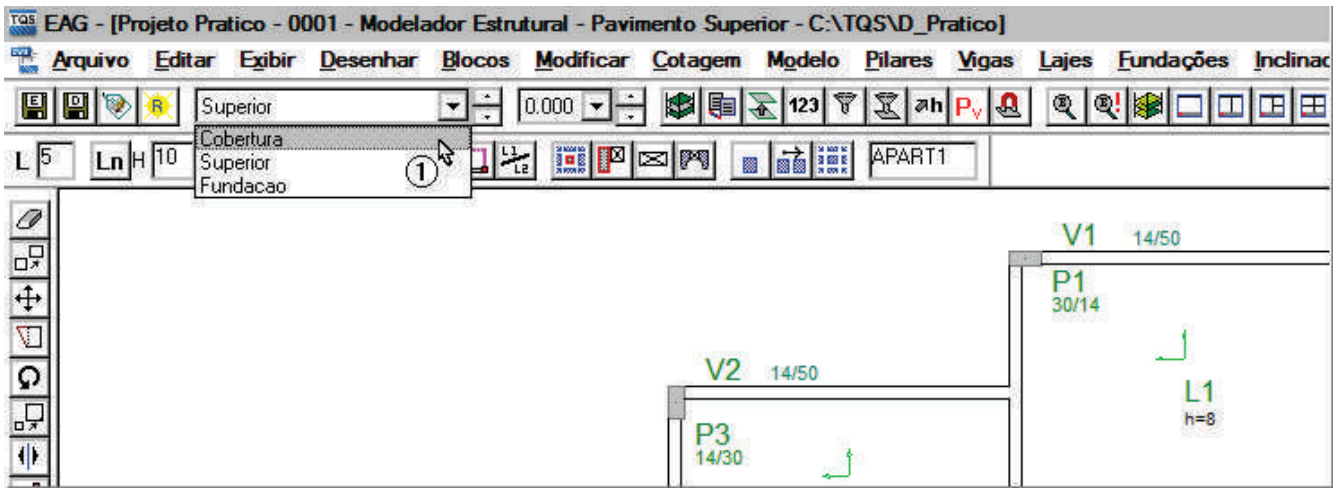
Repita estes procedimentos para definir as outras três lajes do pavimento.
Para definir a direção principal da laje L2, clique com o mouse sobre a face da V7.
Para definir a direção principal da laje L3, clique com o mouse sobre a face da V6.
Para definir a direção principal da laje L4, clique com o mouse sobre a face da V9.



Assim, os dados de lajes e vigas do Pavimento Superior esta concluído.

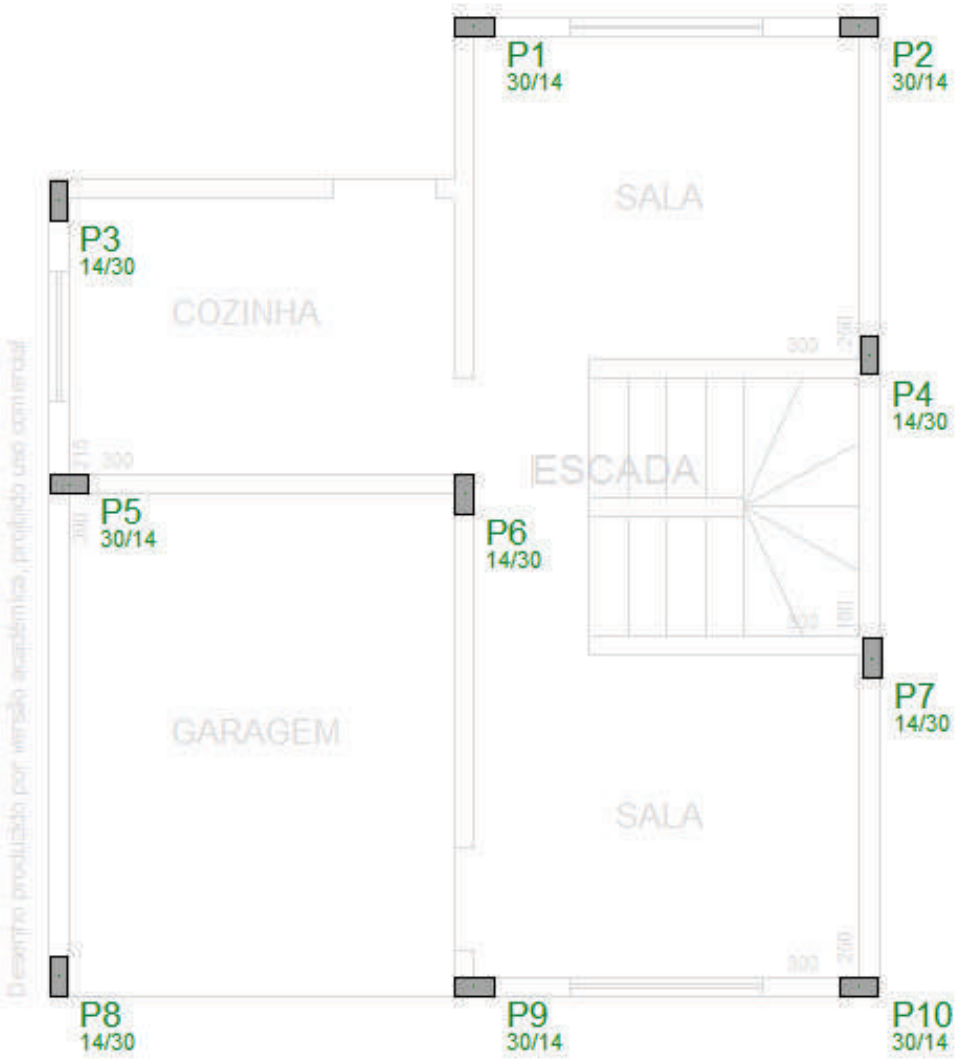
3.6. Mudar de Pavimento no Modelador Estrutural

Vamos sair do Pavimento Superior para acessar o Pavimento Cobertura.



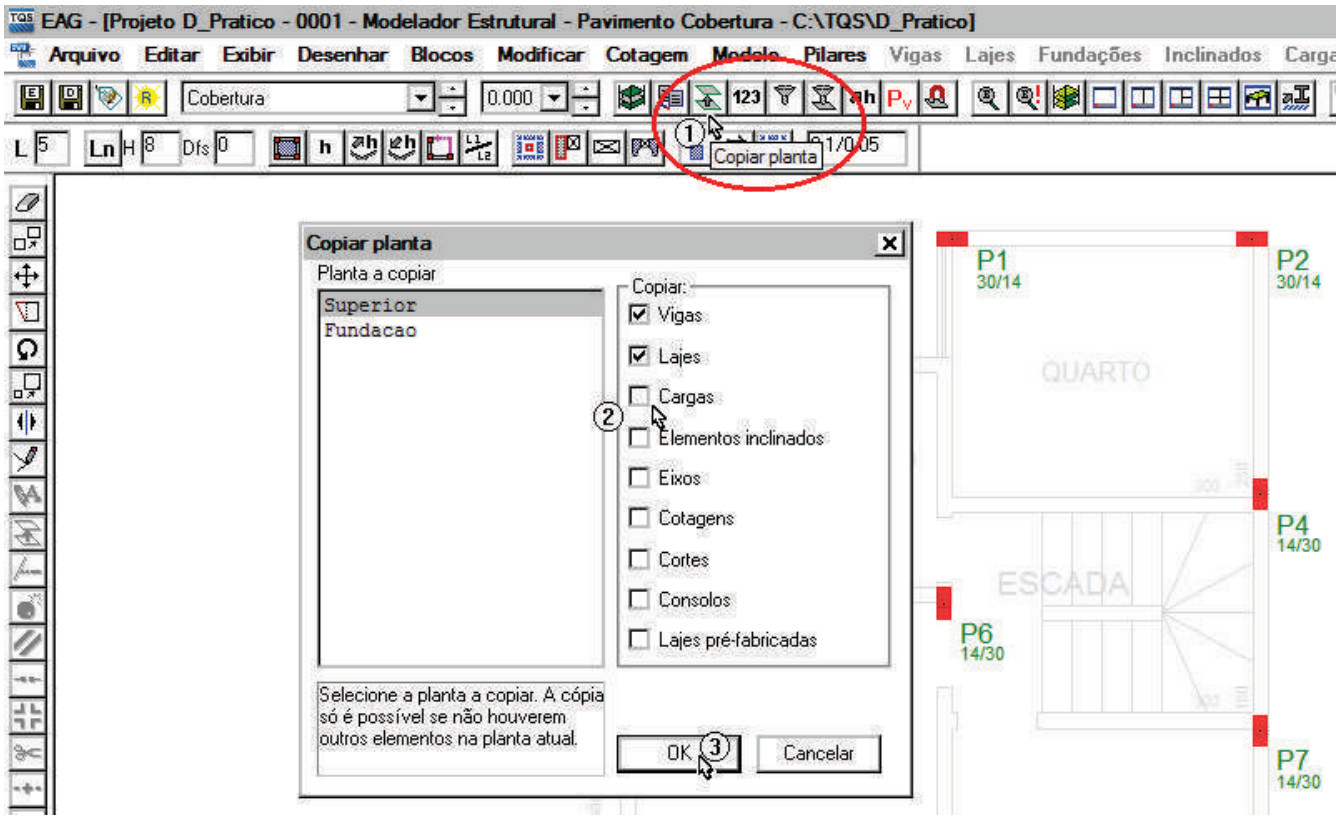
① Clique na caixa indicada e selecione o Pavimento “Cobertura”

No Pavimento “Cobertura” aparecerá apenas os pilares, podemos então copiar as vigas e as lajes que já foram definidas no Pavimento “Superior”



3.7. Copiar Planta de um Pavimento

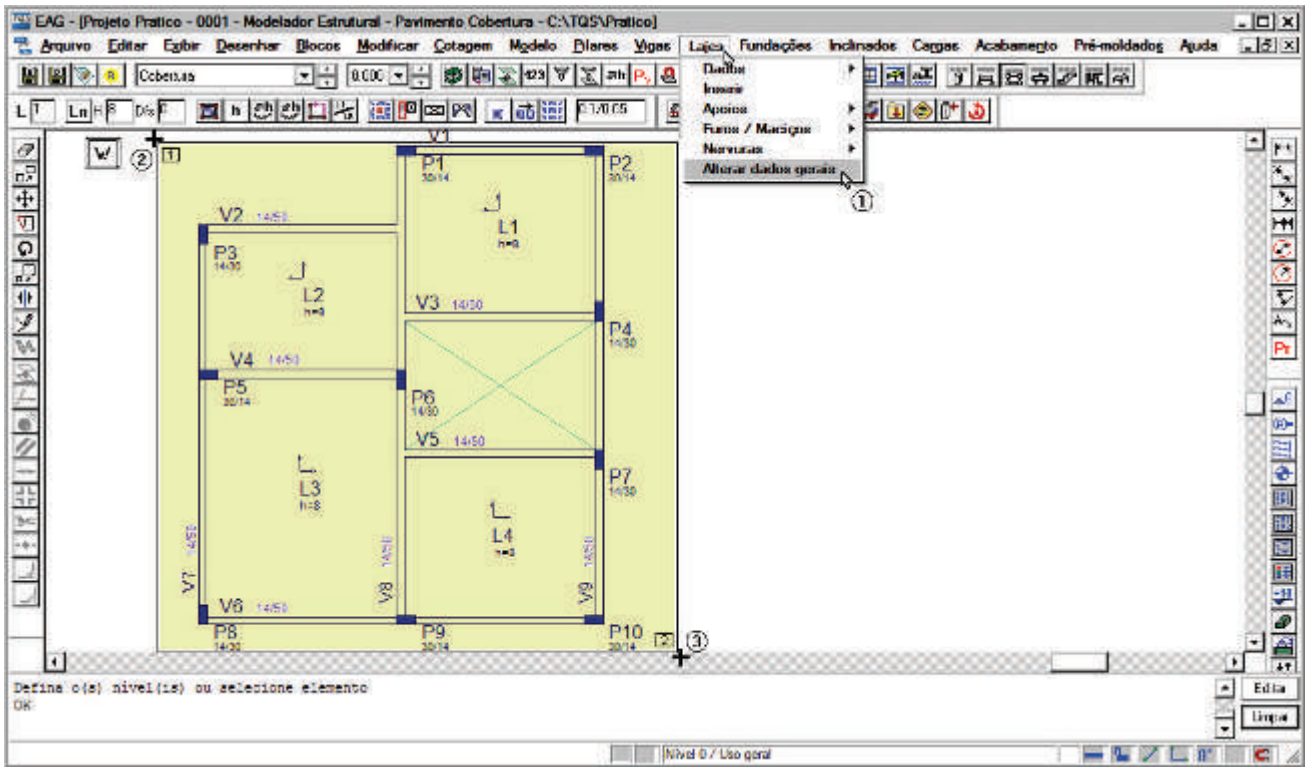
Para copiar as vigas e as lajes do Pavimento “Superior’ para o atual Pavimento “Cobertura”, execute o comando “Copiar Planta”.



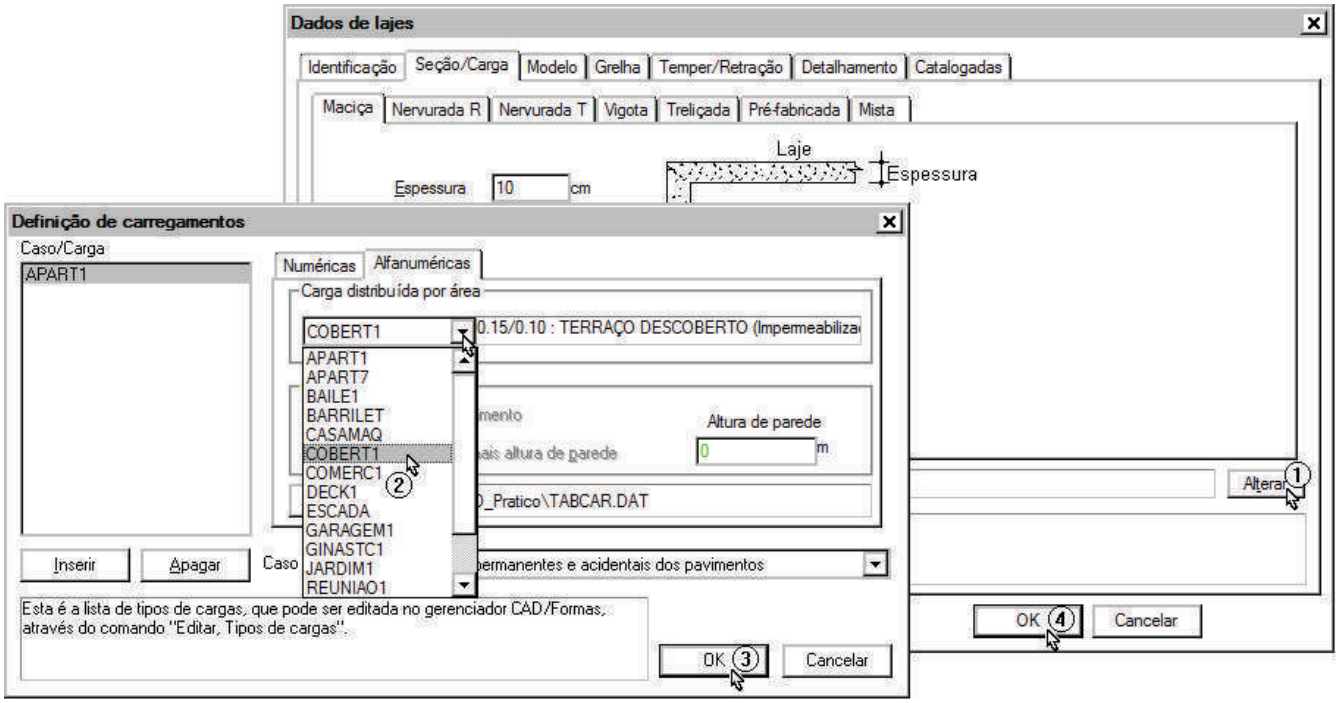
① Comando “Copiar Planta”
② Habilite apenas as opções “Vigas e Lajes”
③ Clique no botão “OK”;

3.8. Alterar Dados de Lajes

Uma das diferenças nos dados das lajes do pavimento “Superior” para os dados das lajes do pavimento “Cobertura” esta na carga uniforme distribuída.
No pavimento “superior” temos a carga “APART1” e na cobertura teremos “COBERT1”.
Com o comando: “Lajes – Alterar dados gerais” é possível visualizar e alterar os dados de dimensões e cargas das lajes, agora, vamos utilizar este comando para alterar as cargas das lajes do pavimento “Superior”, execute o comando: “Lajes – Alterar dados gerais”.



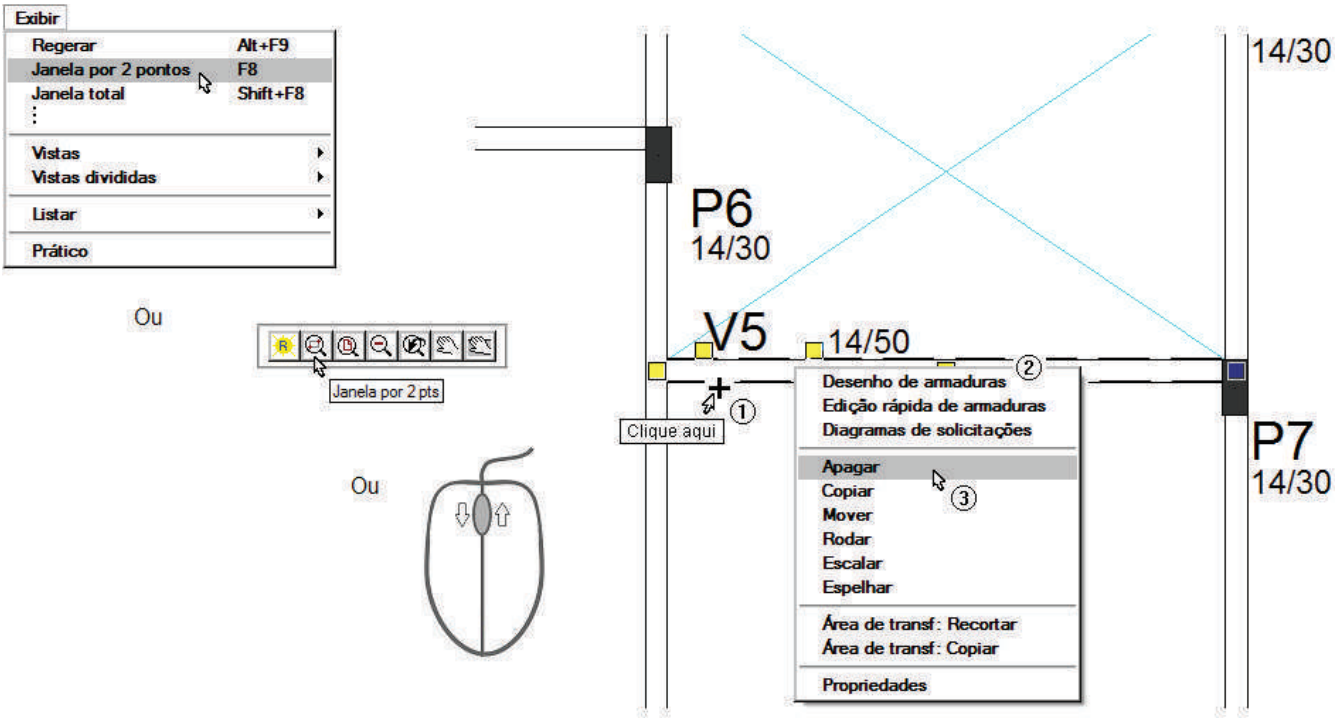
① Comando: “Lajes – Alterar dados gerais”;
② Clique o tecla “W” no pto. 1, iniciando a janela de seleção de todas as lajes;
③ Clique com o botão esquerdo do mouse para concluir a janela de seleção;



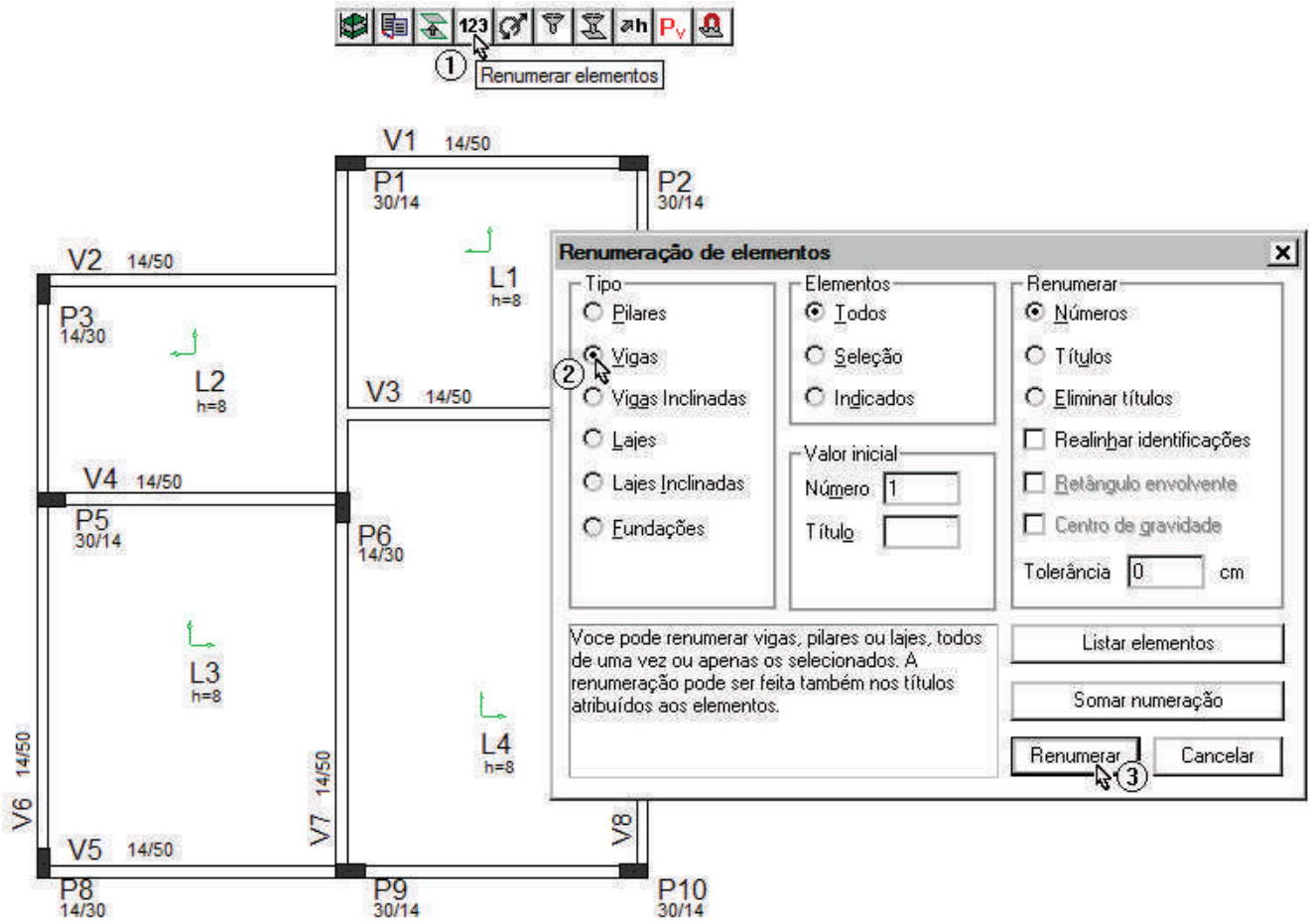
① Clique no botão “Alterar”;
② Selecione a carga “Cobert1”;
③ Clique no botão “OK”;

④ Clique no botão “OK”.

A outra diferença nos dados das lajes do pavimento “Superior” para os dados das lajes do pavimento “Cobertura” esta na região sobre a escada, que neste pavimento também deverá ser coberta pela laje L4.
Vamos aproximar da região da escada e vamos apagar a viga V5 e na sequencia vamos renumerar as vigas do pavimento Cobertura.



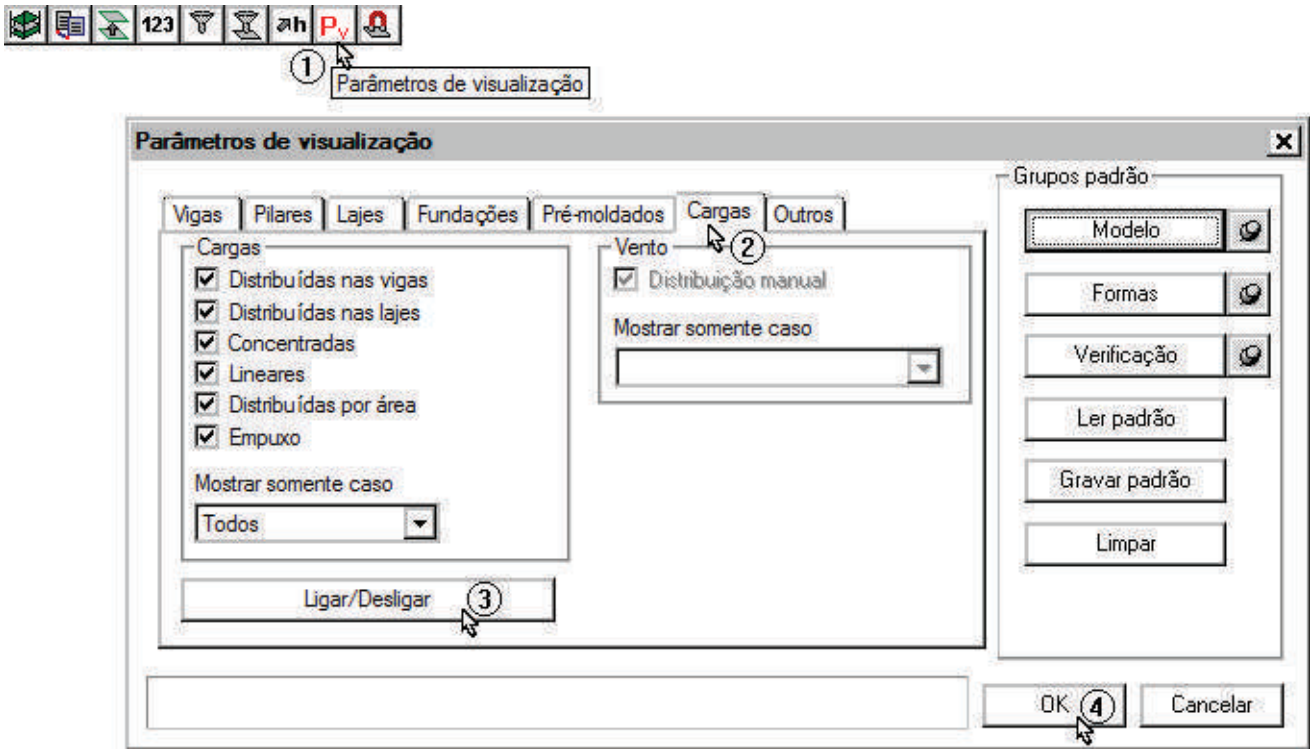
① Clique com o botão da esquerda do mouse sobre a face da viga V5;
② Clique o botão da direita do mouse;
③ Selecione a opção “Apagar”.



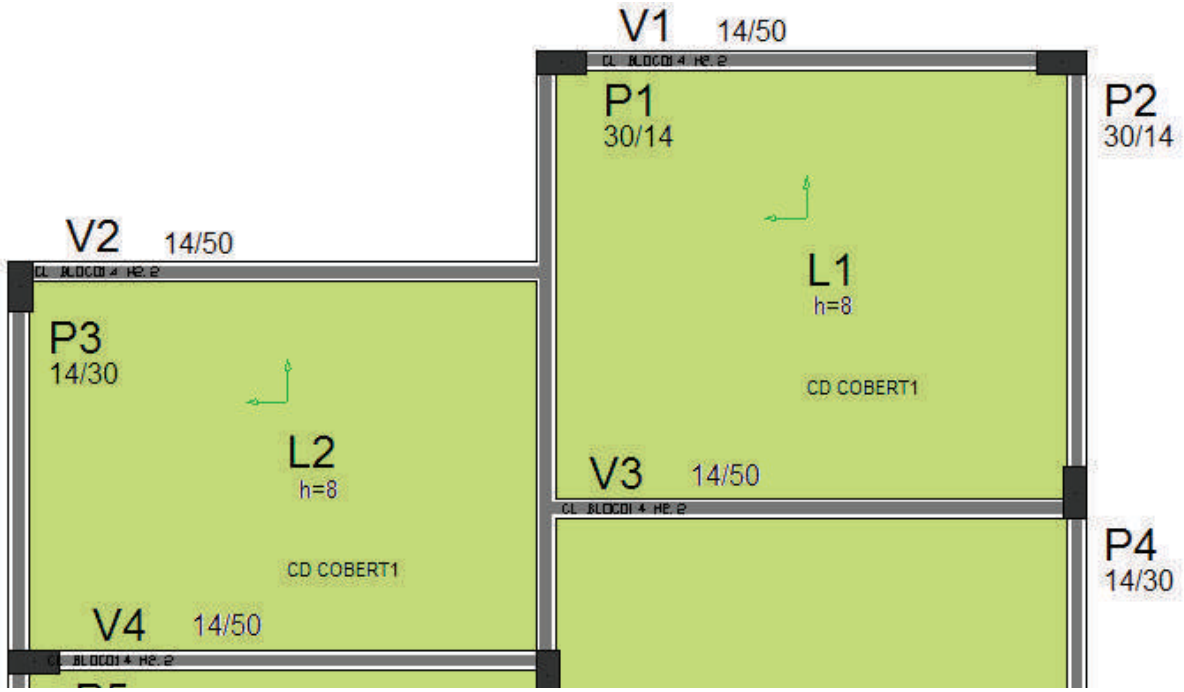
① Comando “Renumera elementos”;
② Selecione “Vigas”;
③ Clique no botão “Renumerar”.

3.9. Parâmetros de visualização

Com o comando: “Parâmetros de visualização” é possível habilitar ou desabilitar a visualização dos elementos gráficos lançados, agora, vamos usar este comando para visualizar as cargas que estão definidas nas lajes.

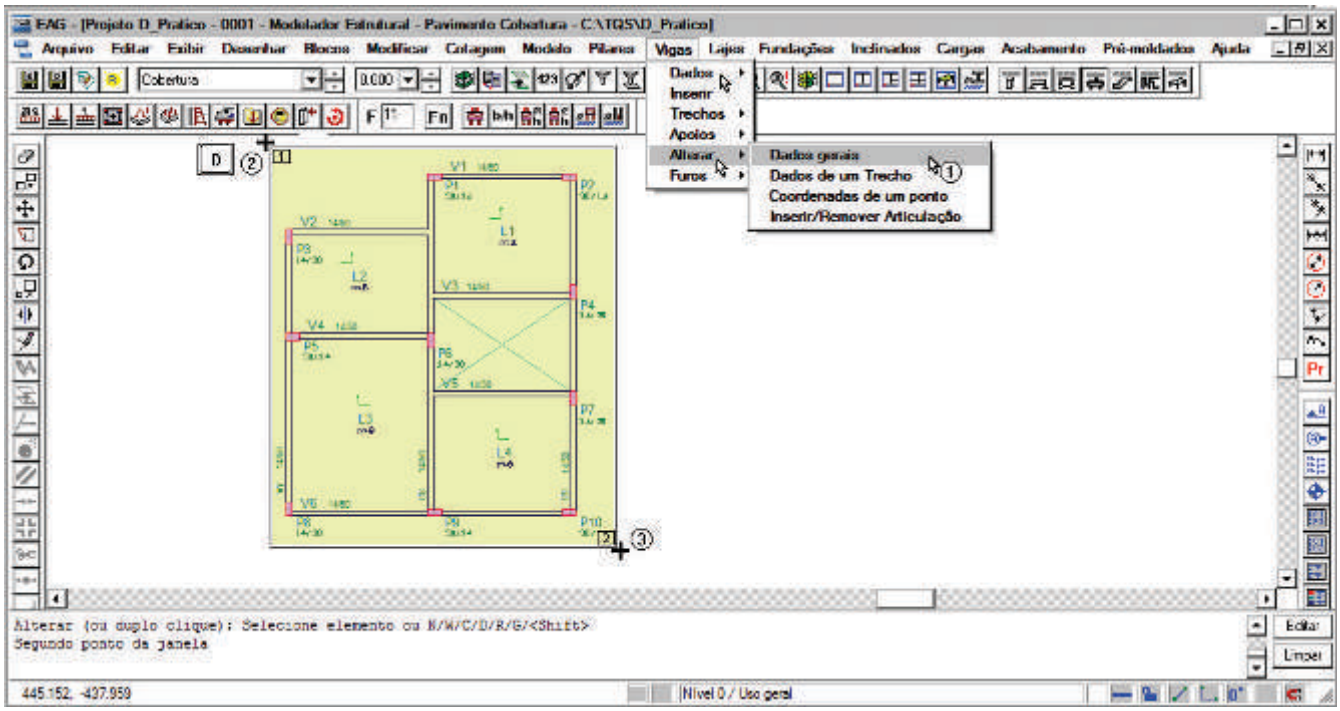


① Comando: “Parâmetros de visualização”;
② Selecione a guia “Cargas”;
③ Clique no botão “Ligar/Desligar”;
④ Clique no botão “OK”

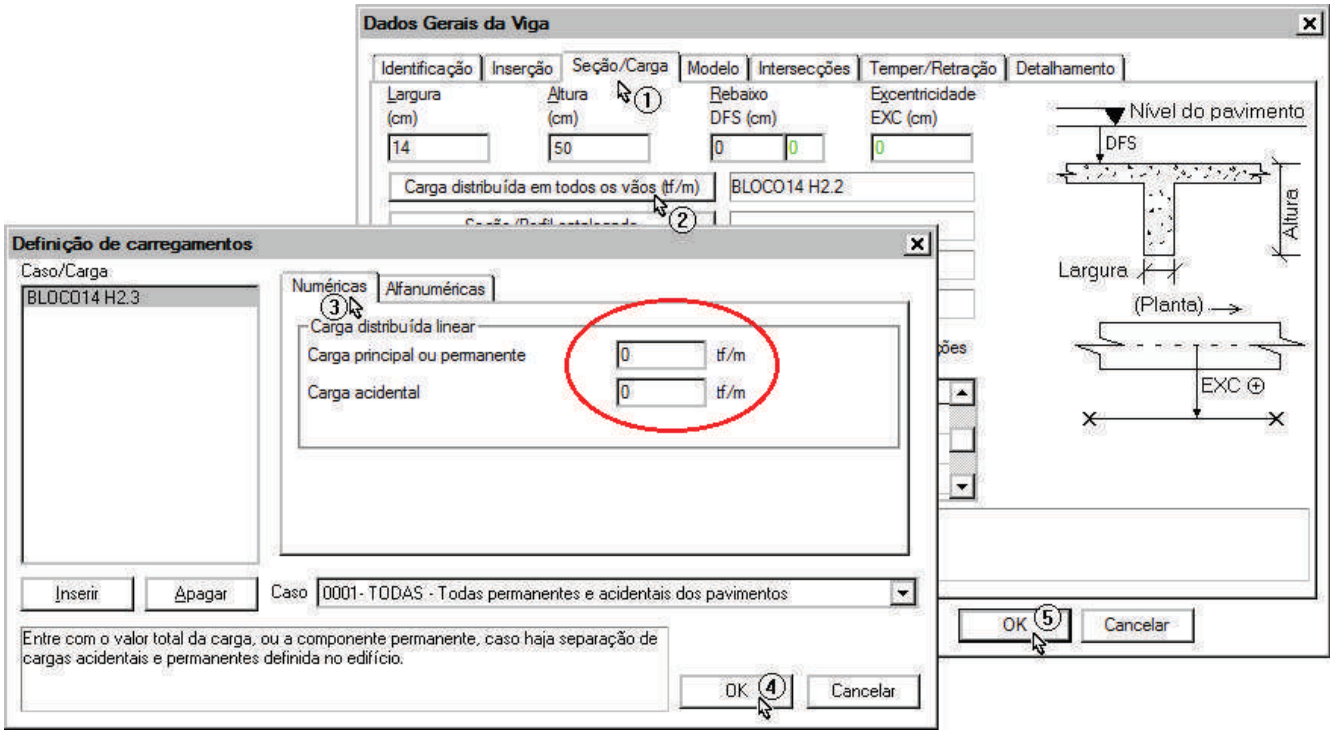


3.10. Cargas Adicionais de Paredes em Vigas e Lajes

As cargas distribuídas de paredes em vigas podem estar diretamente relacionadas aos dados de cada uma das vigas ou pode ser distribuída linearmente sobre uma viga ou sobre uma laje.
Neste nosso projeto as cargas de paredes já foram introduzidas nos dados das vigas no pavimento "superior", consequentemente estas cargas já foram copiadas quando copiamos as vigas para os pavimentos "Cobertura".
Vamos verificar as cargas que estão definidas no pavimento "Cobertura", pois neste pavimento não existem paredes sobre as vigas.
Para excluir as cargas distribuídas nas vigas do pavimento "Cobertura", execute o comando: "vigas – Alterar – Dados gerais" e selecione as vigas utilizando a tecla de atalho "D" para abrir uma janela de seleção:

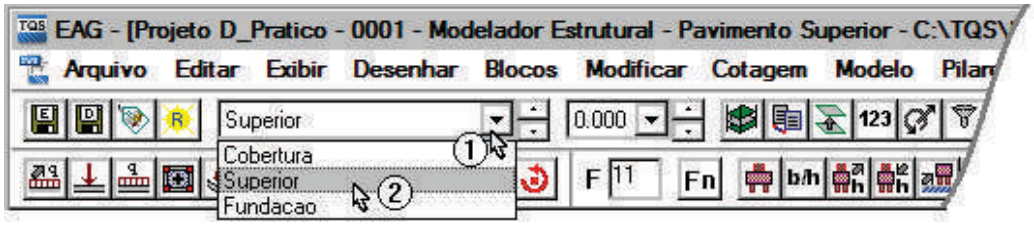


① Comando: "Vigas – Alterar – Dados gerais";
② Clique o tecla "D" no pto. 1, iniciando a janela de seleção de todas as vigas;
③ Clique com o botão esquerdo do mouse no Pto. 2 para concluir a janela de seleção;



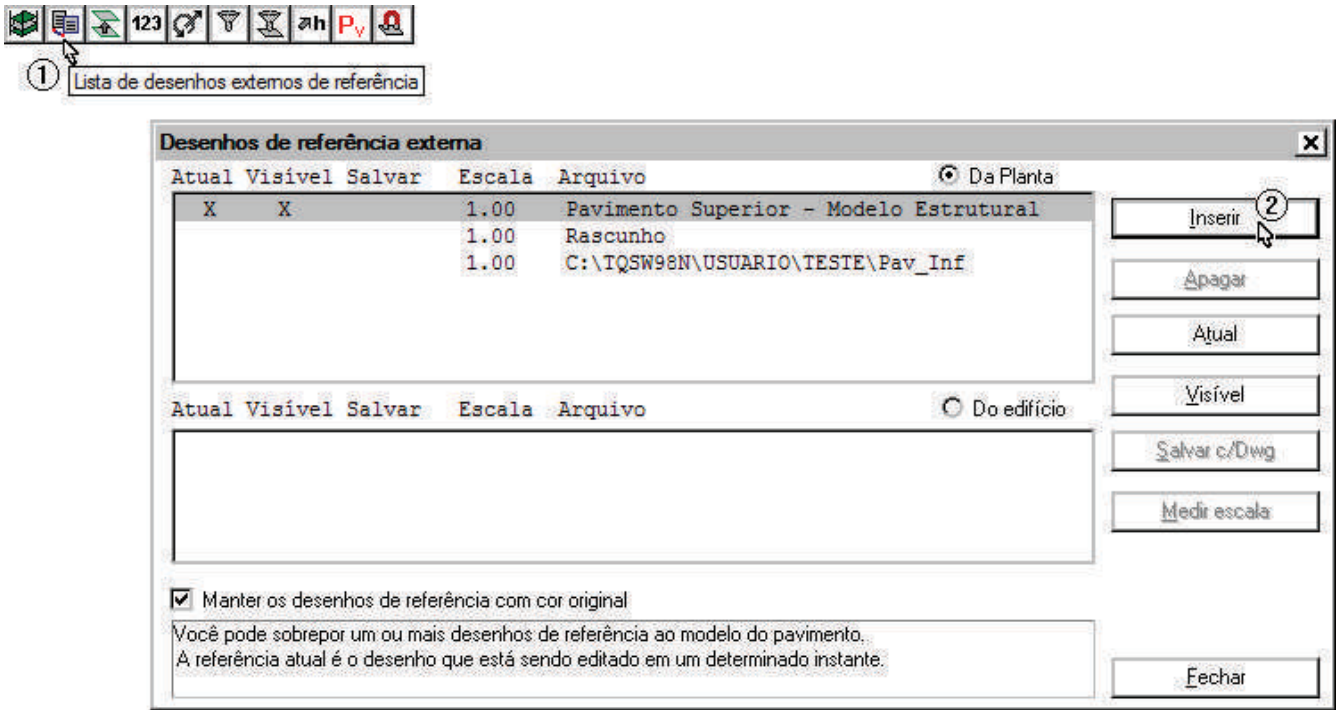
① Selecione a guia “Seção/Cargas”;
② Clique no botão “Carga distribuída em todos os vãos”;
③ Clique na guia “Numérica” para zerar as cargas;
④ Clique no botão “OK”.
⑤ clique no botão “OK”

No pavimento “Superior” existe uma carga distribuída linear de parede apoiada diretamente sobre a laje L3 e sobre a viga V6 deverá existir uma carga de parapeito sobre o primeiro vão e no segundo vão deverá existir a carga distribuída de parede. Vamos acessar o pavimento superior:

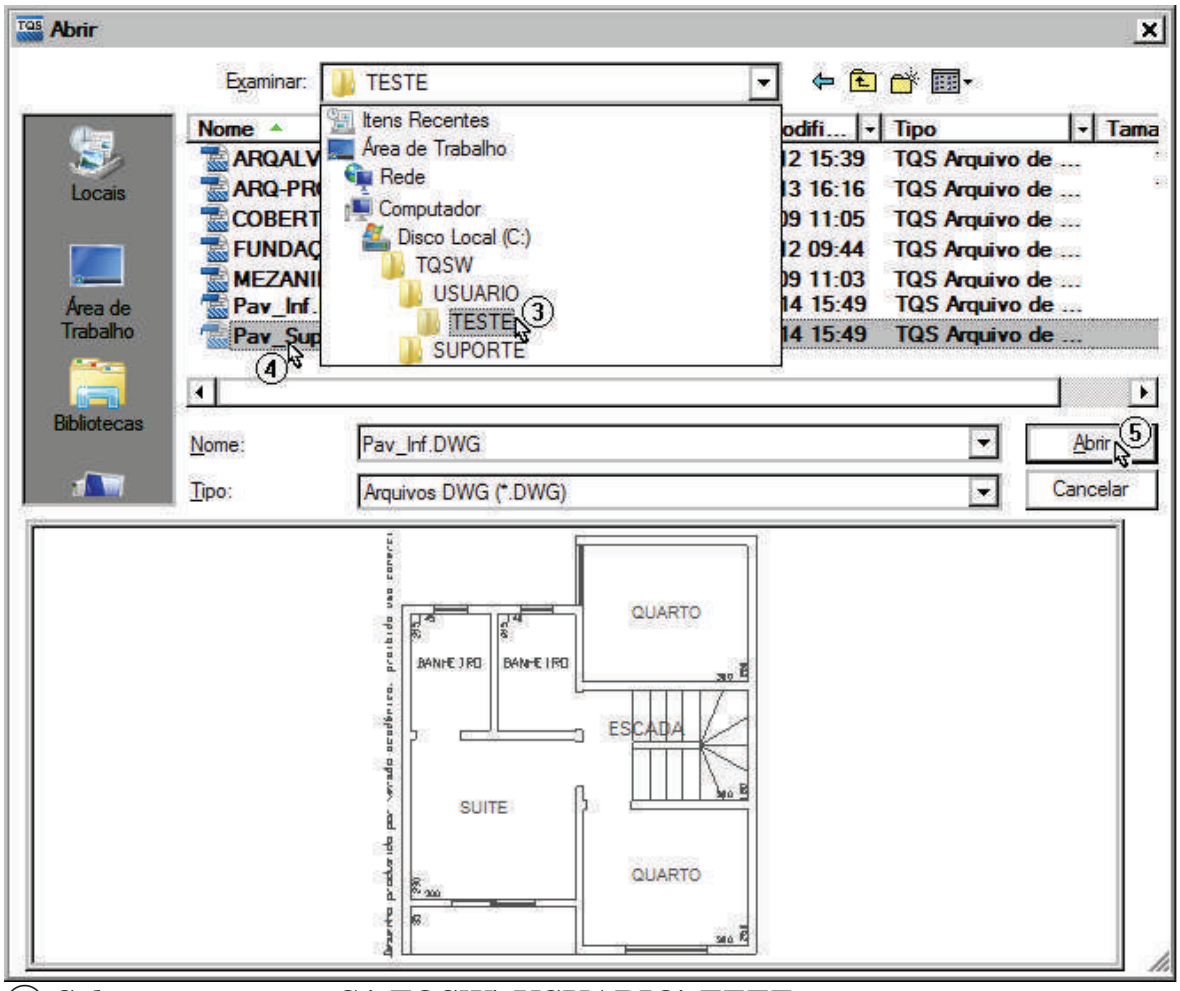


① Clique para abrir a caixa de listagem dos pavimentos;
② Selecione o pavimento “Superior”.

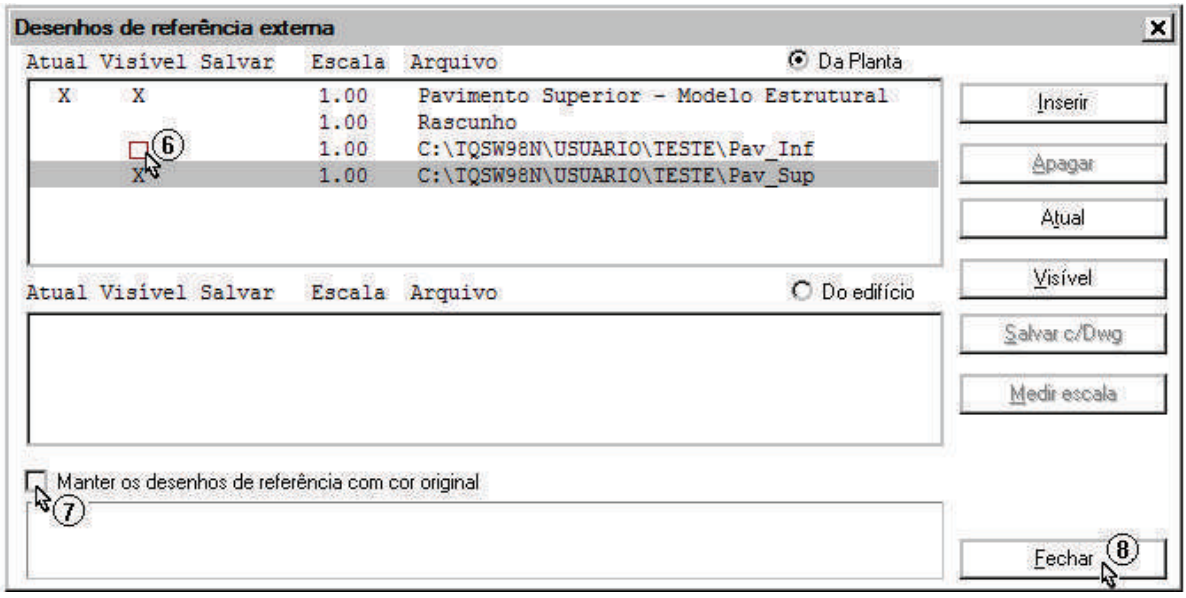
Agora vamos inserir como referencia externa a arquitetura do pavimento “Superior”



① Comando: “Lista de desenhos externos de referência”
② Clique no botão Inserir



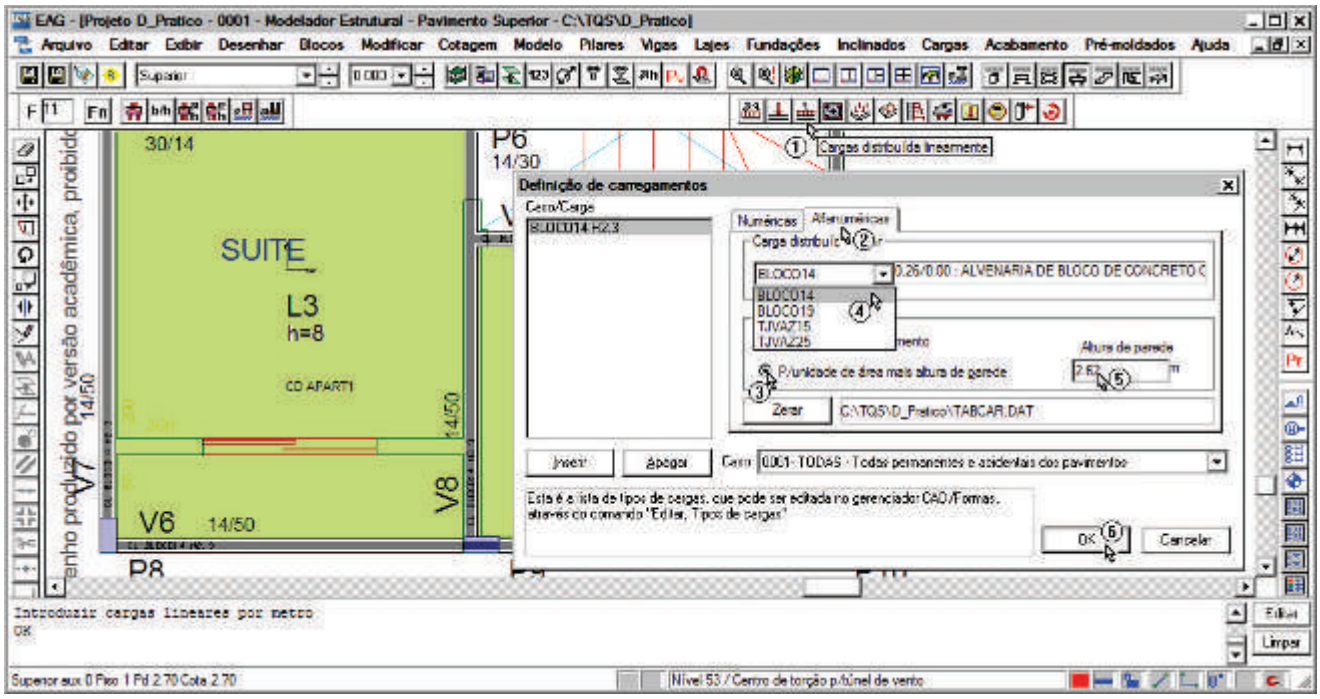
③ Selecione a pasta C:\TQSW\USUARIO\TETE
④ Selecione o arquivo do desenho de arquitetura “Pav_Sup.DWG”
⑤ Clique no botão “Abrir”



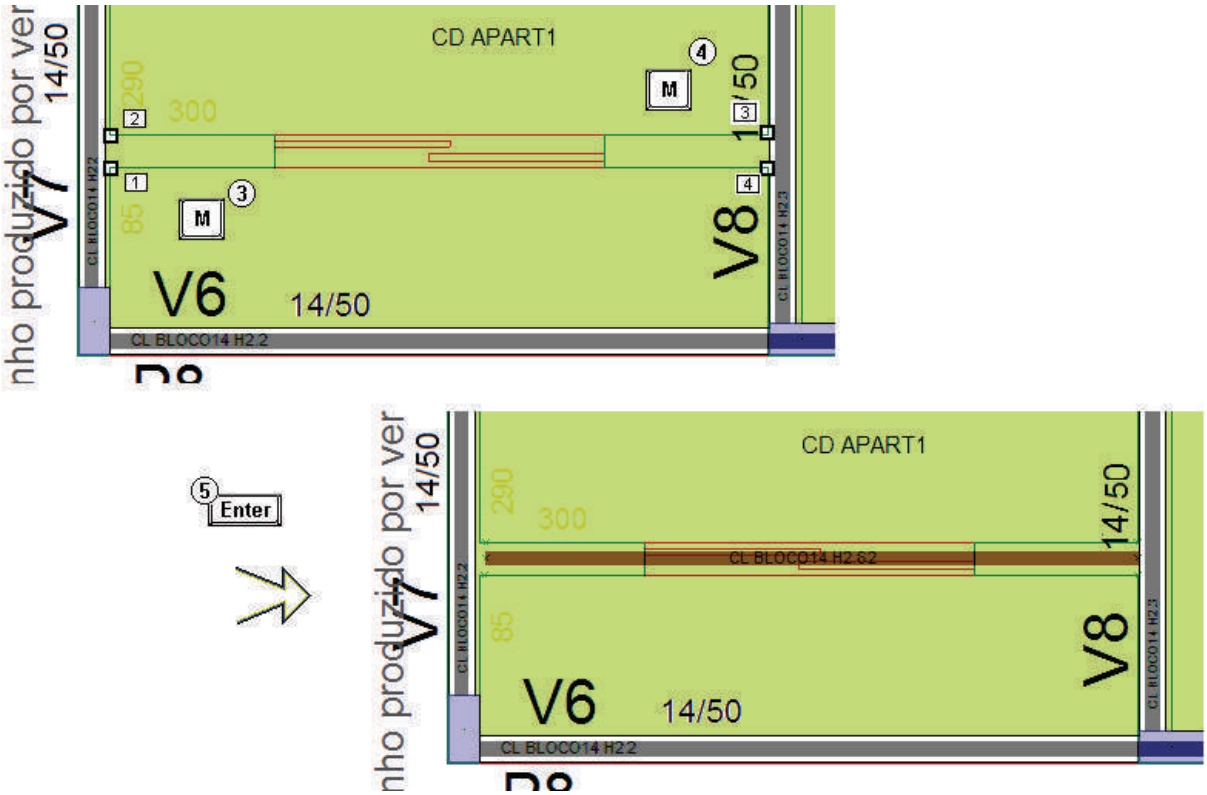
⑥ Desabilite a visualização da arquitetura “Pav_inf”

⑦ Desabilite a opção “Manter desenho de referência com cor original”
⑧ Clique no botão “Fechar”

Note que a parede da “SUITE” fica sobre a laje L3, para definir a carga distribuída linear correspondente a esta parede, execute o comando: “Carga distribuída linear”.

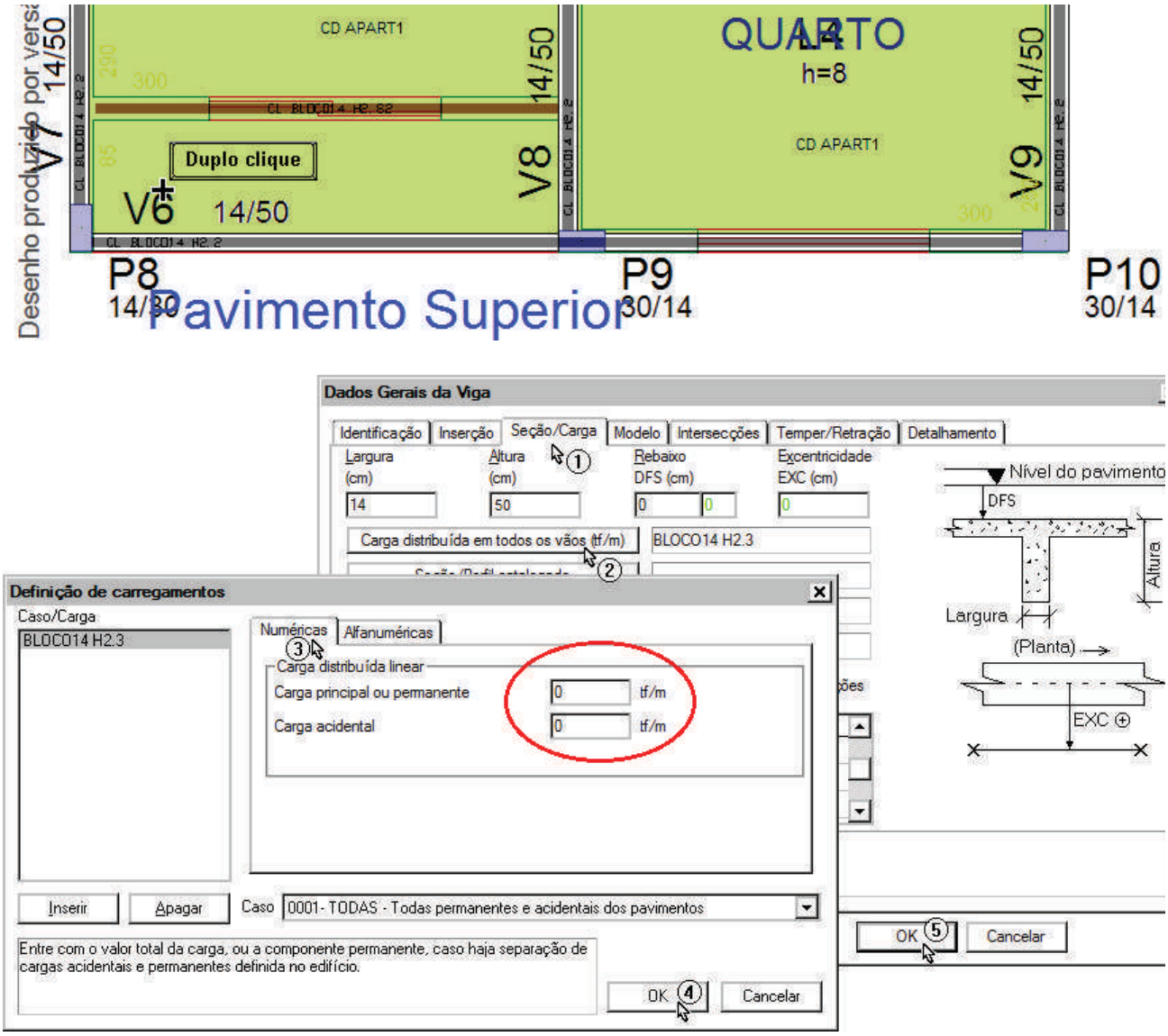


①Comando: “Carga distribuída linear”
② Selecione a guia “Alfanumérica”
③ Selecione a carga por unidade de área e altura de parede;
④ Selecione “BLOCO14”
⑤ Defina a altura da parede: 2.62 m;
⑥ Clique no botão “OK”



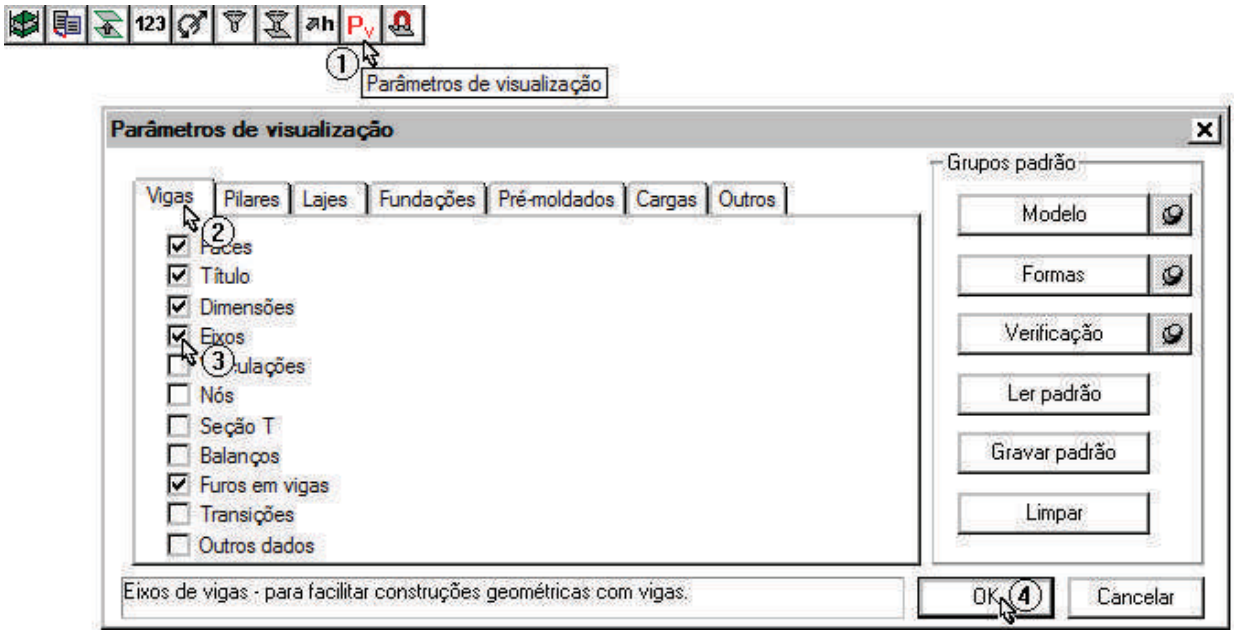
③ Tecle “M” e clique com o mouse nos pontos 1 e 2.
④ Tecle “M” e clique com o mouse nos pontos 3 e 4.
⑤ Para concluir o comando, tecle “Enter”

Neste pavimento “Superior” existe uma pequena sacada na parta da “SUITE”, neste caso, no primeiro vão da viga V6 deve existir carga distribuída de parapeito, e no segundo vão, deve existir uma carga distribuída de parede, assim sendo, será necessário retirar a carga distribuída nos dados da viga e colocar as cargas distribuídas no primeiro e no segundo vão desta viga V6.
Para editar os dados da viga V6 e retirar a carga distribuída nos dados da viga, execute com o botão esquerdo do mouse um duplo clique sobre o título da viga V6:



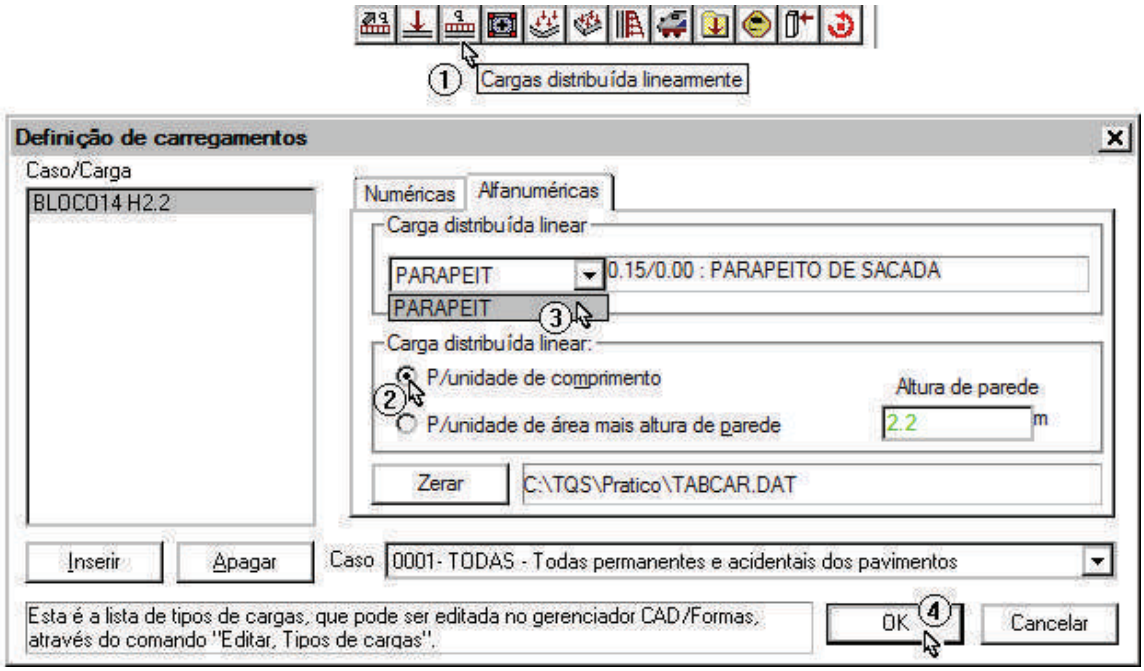
① Confirme a selecione a guia “Seção/Cargas”;
② Clique no botão “Carga distribuída em todos os vãos”;
③ Clique na guia “Numérica” para zerar as cargas;
④ Clique no botão “OK”.
⑤ Clique no botão “OK”

Para facilitar a definição das cargas de parapeito e de parede sobre o primeiro e sobre o segundo vão da viga V6, confirme que a visualização da linha de eixo das vigas esteja habilitada:

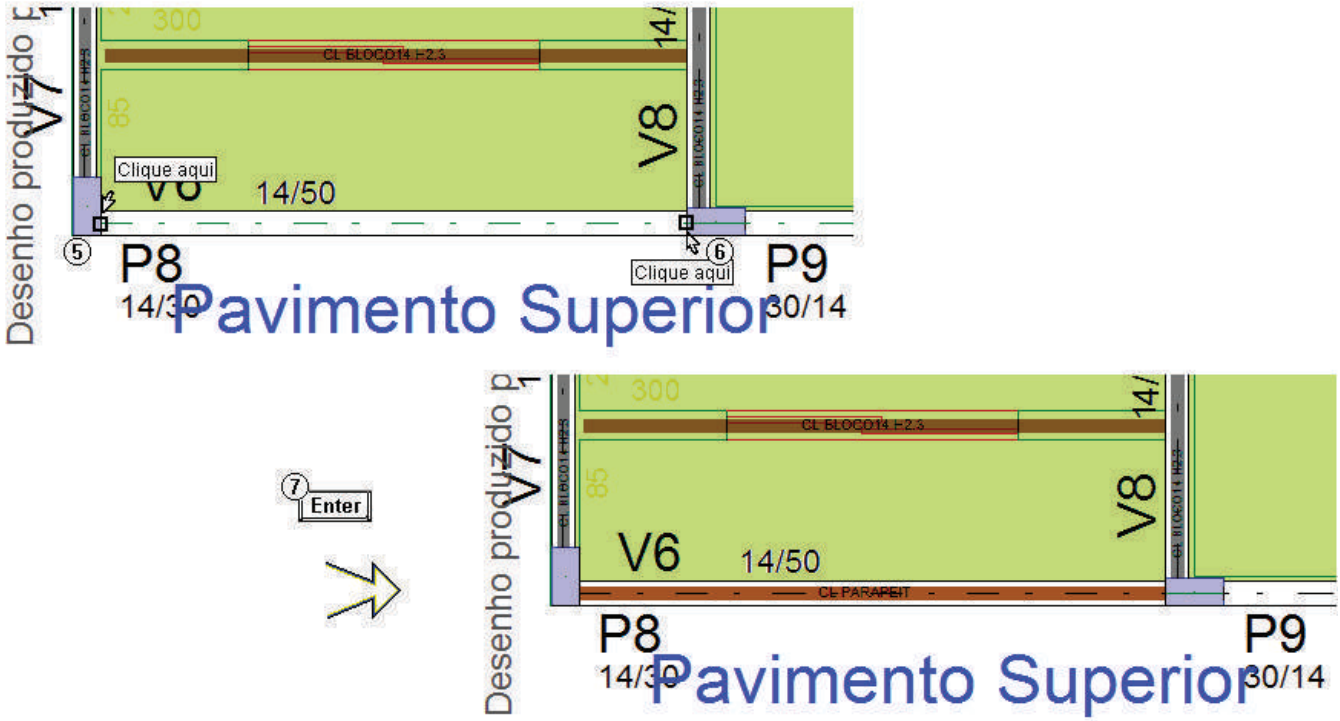


① Comando: “Parâmetros de visualização”;
② Selecione a guia “Vigas”;
③ Confirme a selecione a opção “Eixos”
④ Clique no botão “OK”

Para inserir a carga de parapeito no primeiro vão da figa V6, execute o comando: “Carga distribuída linear”.

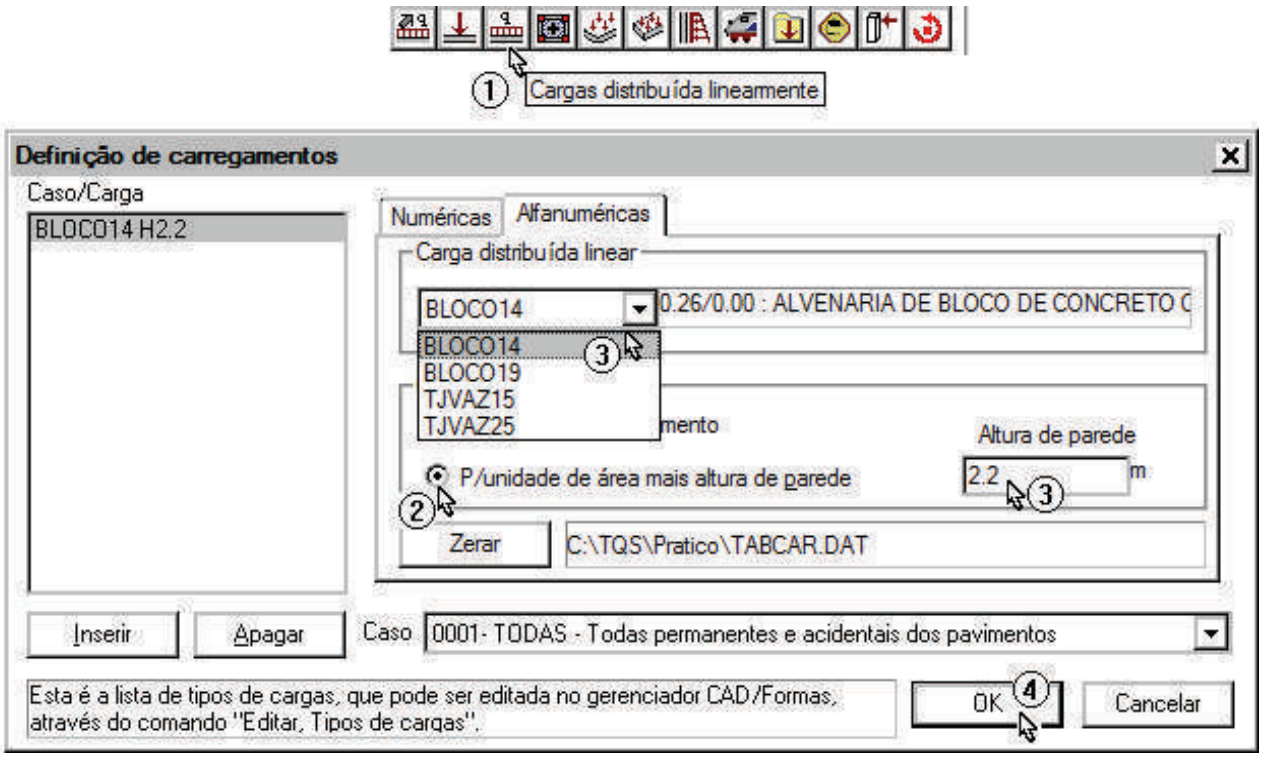


① Comando: “Cargas distribuída linearmente”;
② Selecione a carga por unidade de comprimento
③ Selecione a carga “PARAPEIT”
④ Clique no botão “OK”.

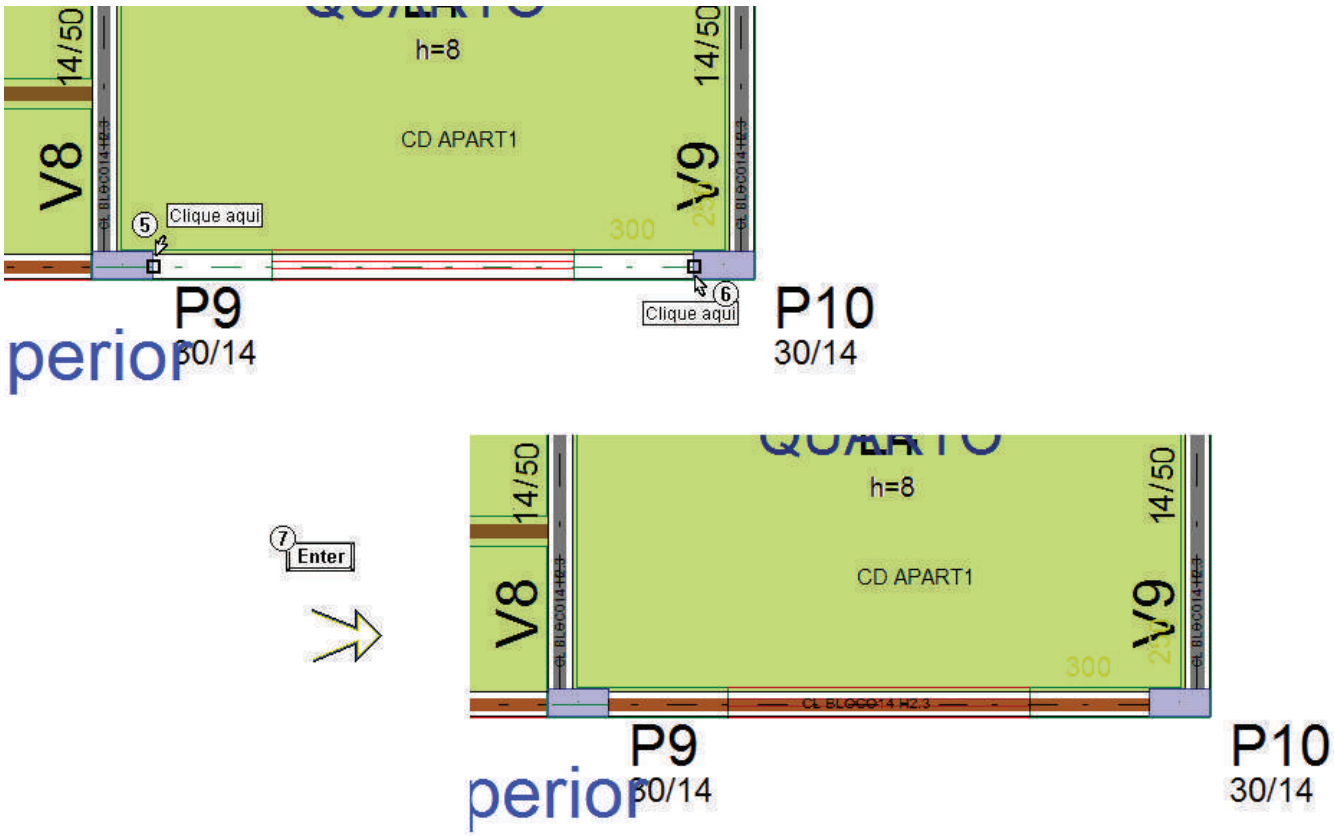


⑤ Clique na linha de eixo da viga com a face do pilar P9;
⑥ Clique na linha de eixo da viga com a face do pilar P10;
⑦ Clique "Enter" para concluir o comando.

Para inserir a carga de parede no segundo vão da viga V6, execute o comando: "Carga distribuída linear".



① Comando: “Cargas distribuída linearmente”;
② Escolha “Unidade de área mais altura de parede”;
③ Selecione “BLOCO14” e Confirme a altura de “2.3”m;
④ Clique no botão “OK”.



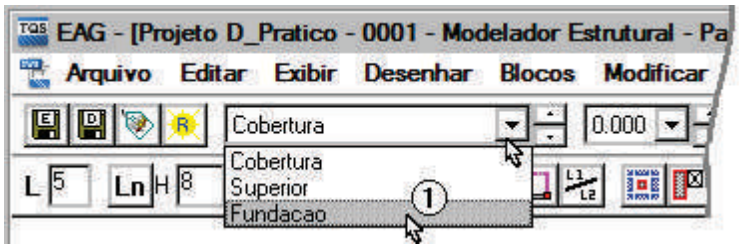
⑤ Clique na linha de eixo da viga com a face do pilar P9;
⑥ Clique na linha de eixo da viga com a face do pilar P10;
⑦ Clique “Enter” para concluir o comando.

3.11. Dados do Pavimento Fundação

Concluído a definição das vigas, lajes e cargas do pavimento “Cobertura” e do pavimento “Superior”, podemos definir as vigas baldrame e as sapatas no pavimento “Fundação”, na sequencia vamos mudar de pavimento, copiar as vigas do pavimento “Superior” para o pavimento “Fundação”, alterar os dados dos pilares para preparar e definir as sapatas sob os pilares.

3.11.1. Mudar de pavimento

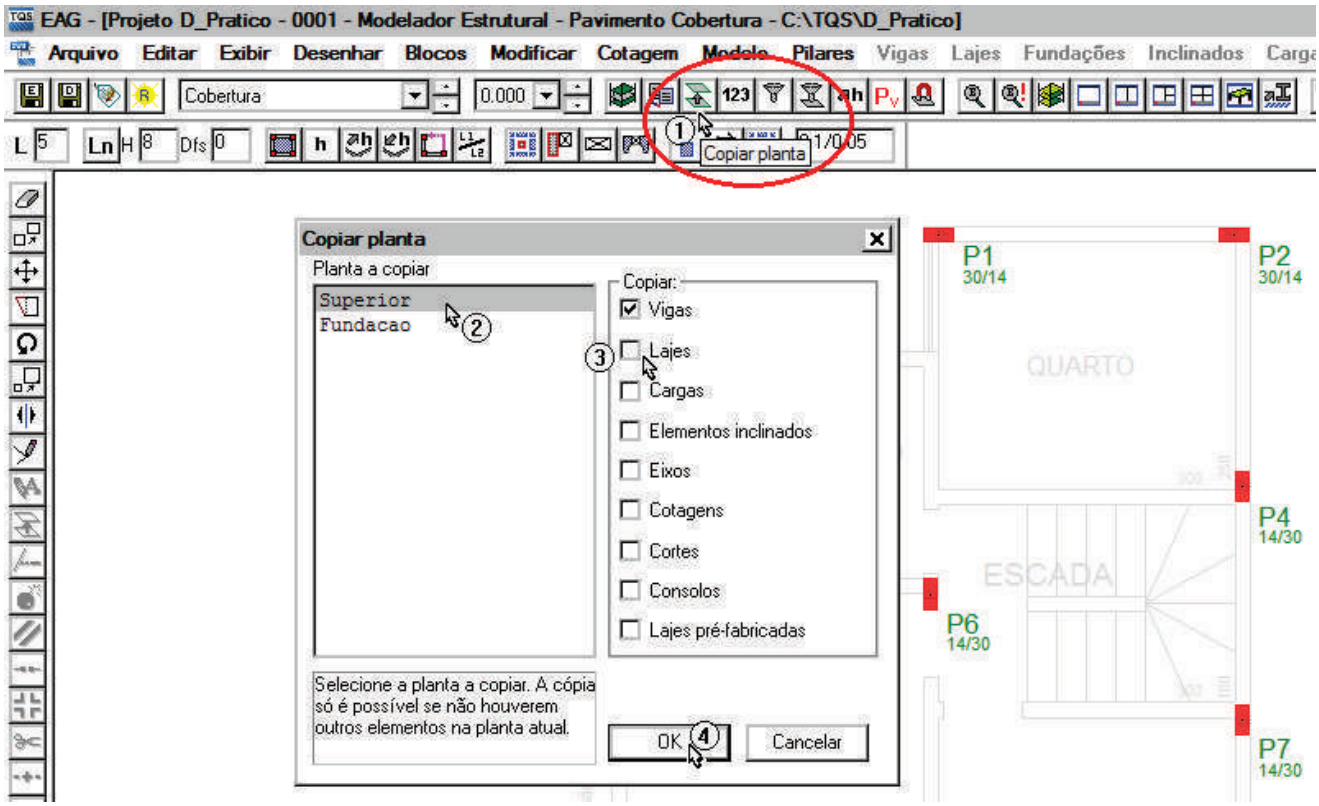
Para sair do pavimento “Cobertura” e ir para o pavimento “Fundação”, selecione o pavimento no menu superior:



① Selecione o pavimento: "Fundação";

3.11.2. Copiar as vigas da planta do pavimento superior

Para copiar apenas as vigas do Pavimento "Superior' para o atual Pavimento "Fundação", execute o comando "Copiar Planta".

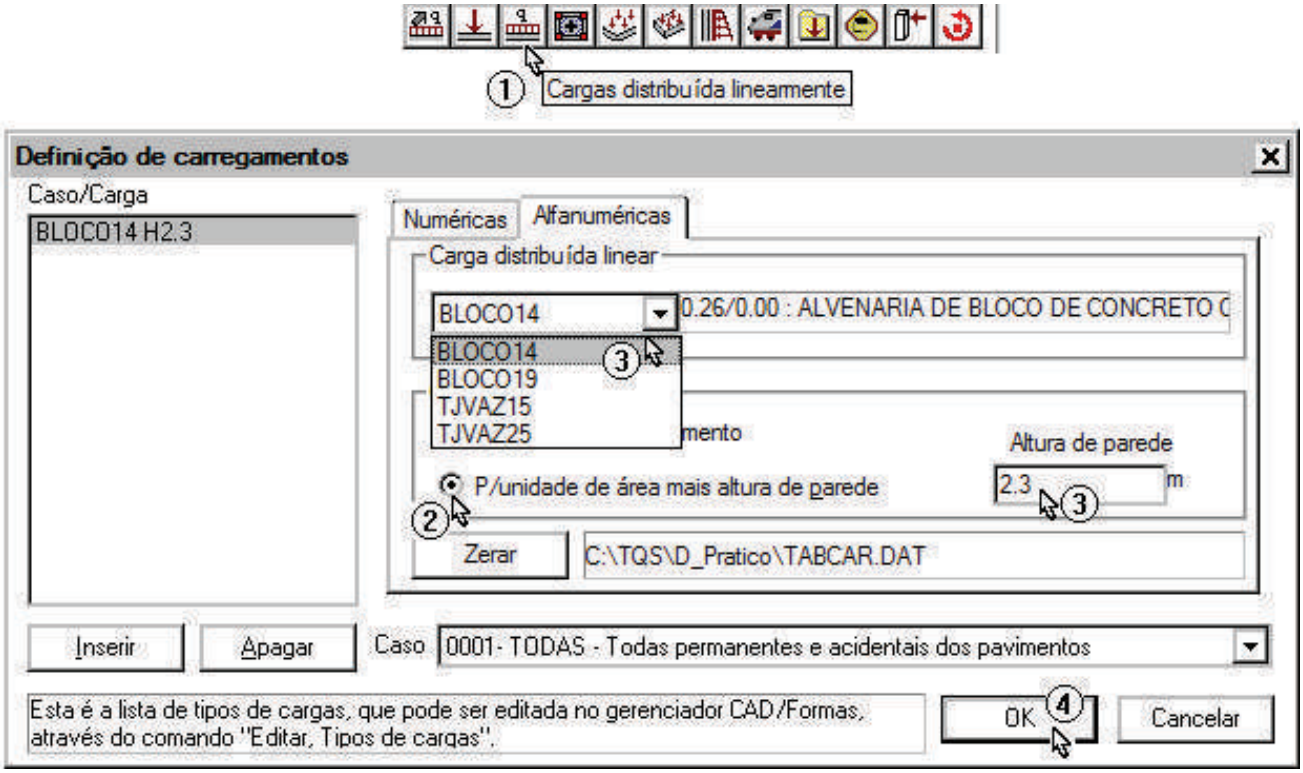


① Comando "Copiar Planta";
② Confirme o pavimento "Superior";
③Habilite apenas a opção "Vigas";
④ Clique no botão "OK".

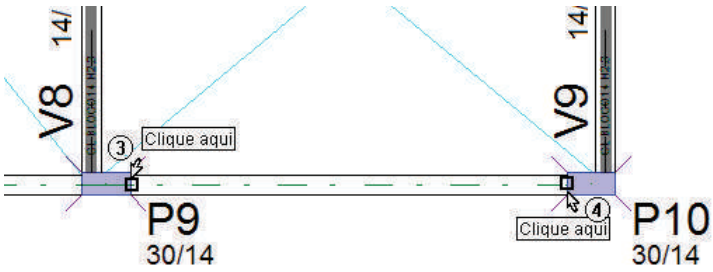
3.11.3. Cargas nas vigas do pavimento fundação

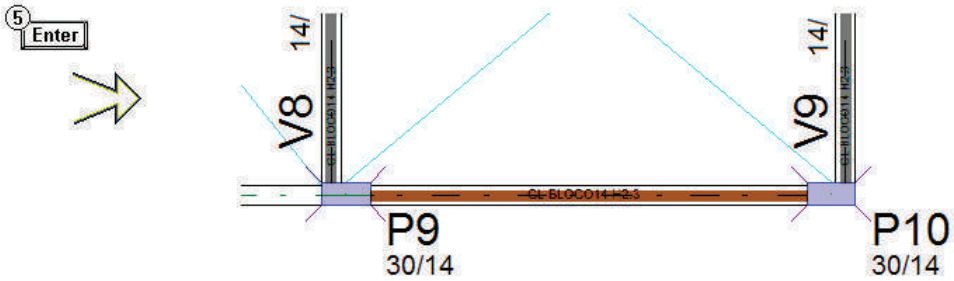
Com a cópia das vigas do pavimento "Superior" para o pavimento "Fundação" as vigas já estão com as cargas distribuída de paredes definidas nos dados das vigas, esta faltando então a carga de parede apenas no segundo vão da viga V6, uma vez que, no primeiro vão da viga V6 não existira carga distribuída em razão do acesso da garagem.

Para inserir a carga de parede no segundo vão da viga V6, execute o comando: "Carga distribuída linear".



① Comando: "Cargas distribuída linearmente";
② Escolha "Unidade de área mais altura de parede";
③ Selecione "BLOCO14" e Confirme a altura de "2.3"m;
④ Clique no botão "OK".



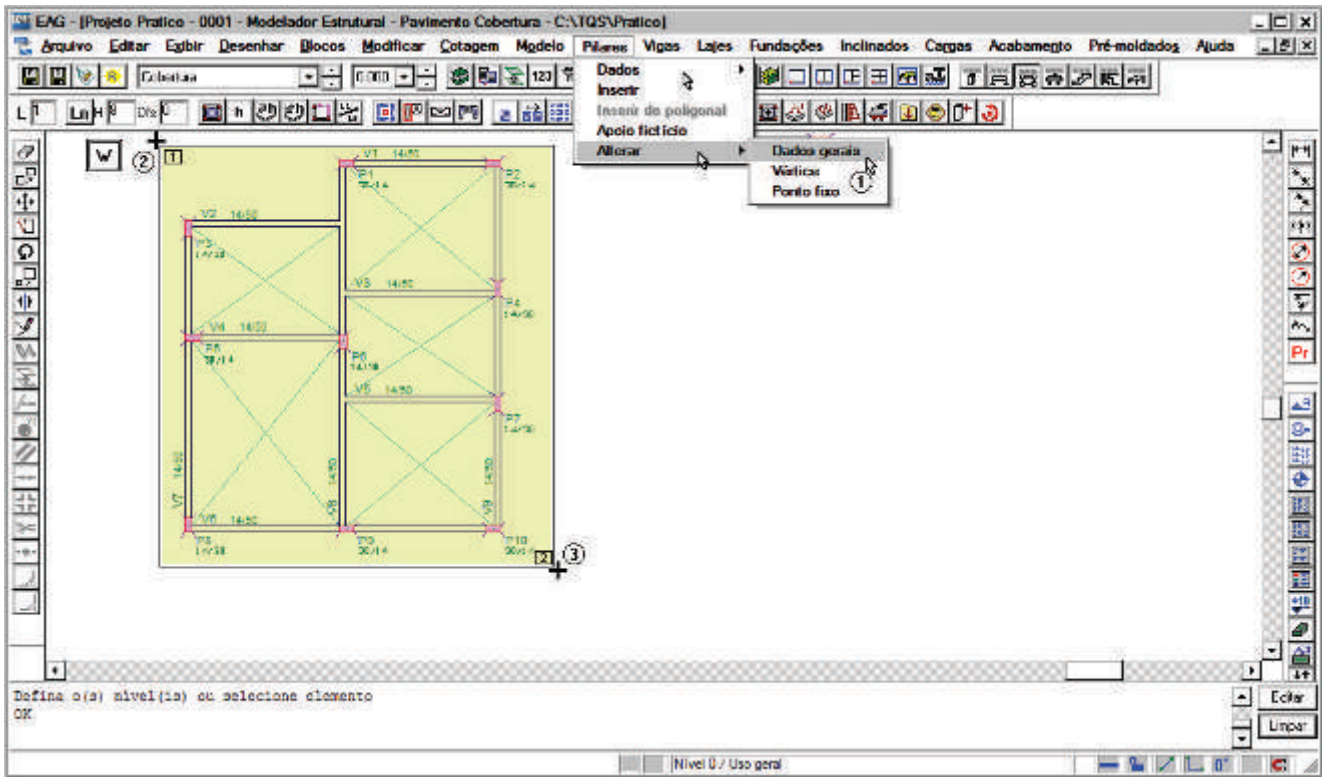


③ Clique na linha de eixo da viga com a face do pilar P9;
④ Clique na linha de eixo da viga com a face do pilar P10;

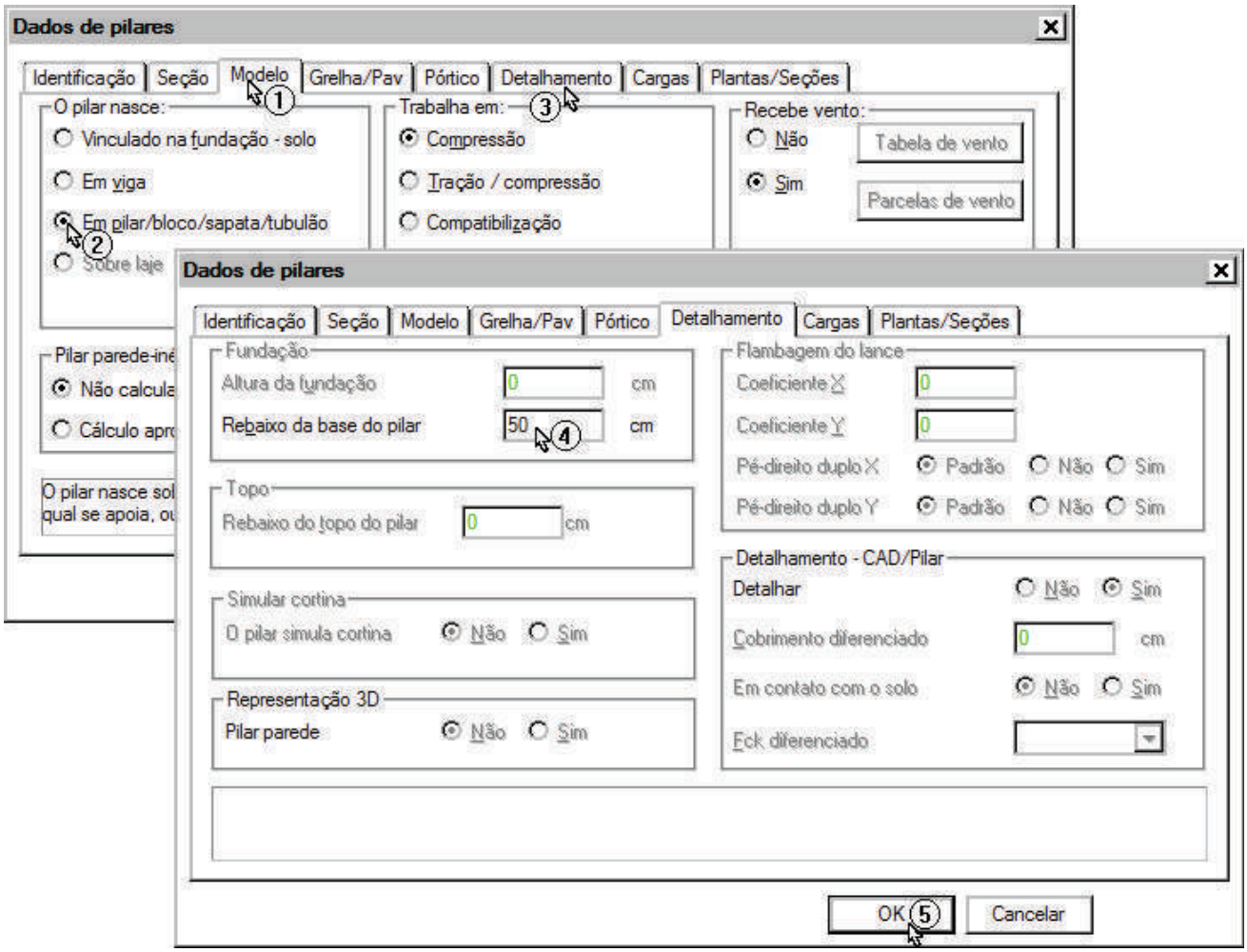
⑤ Clique “Enter” para concluir o comando.

3.11.4. Alterar dados dos pilares

Antes de definir os elementos de fundação é necessário informar que os pilares nascem “Em pilar/bloco/sapata/tubulão”, para garantir esta informação, vamos alterar os dados dos pilares já lançados, executando o comando “Pilar – alterar – Dados Gerais”:



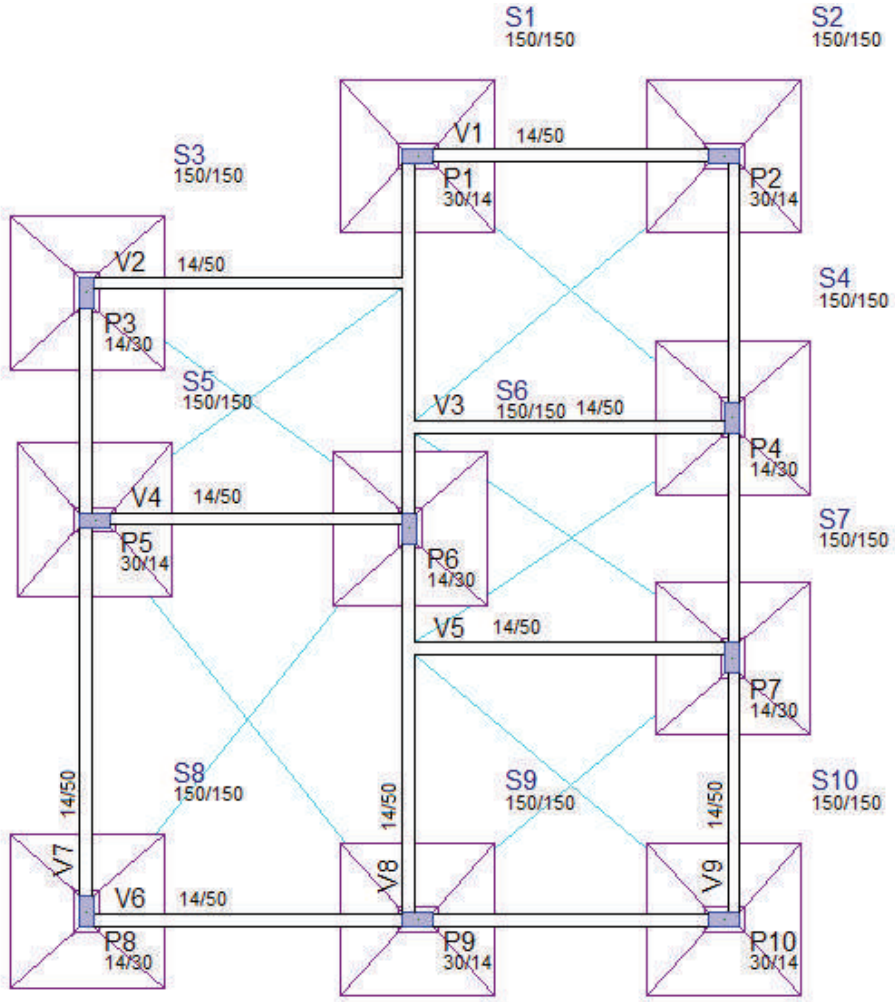
① Comando: “Pilar – Alterar – Dados gerais”;
② Clique o botão “W” no pto. 1, iniciando a janela de seleção de todas as lajes;
③ Clique com o botão esquerdo do mouse no pto. 2 para concluir a janela de seleção;



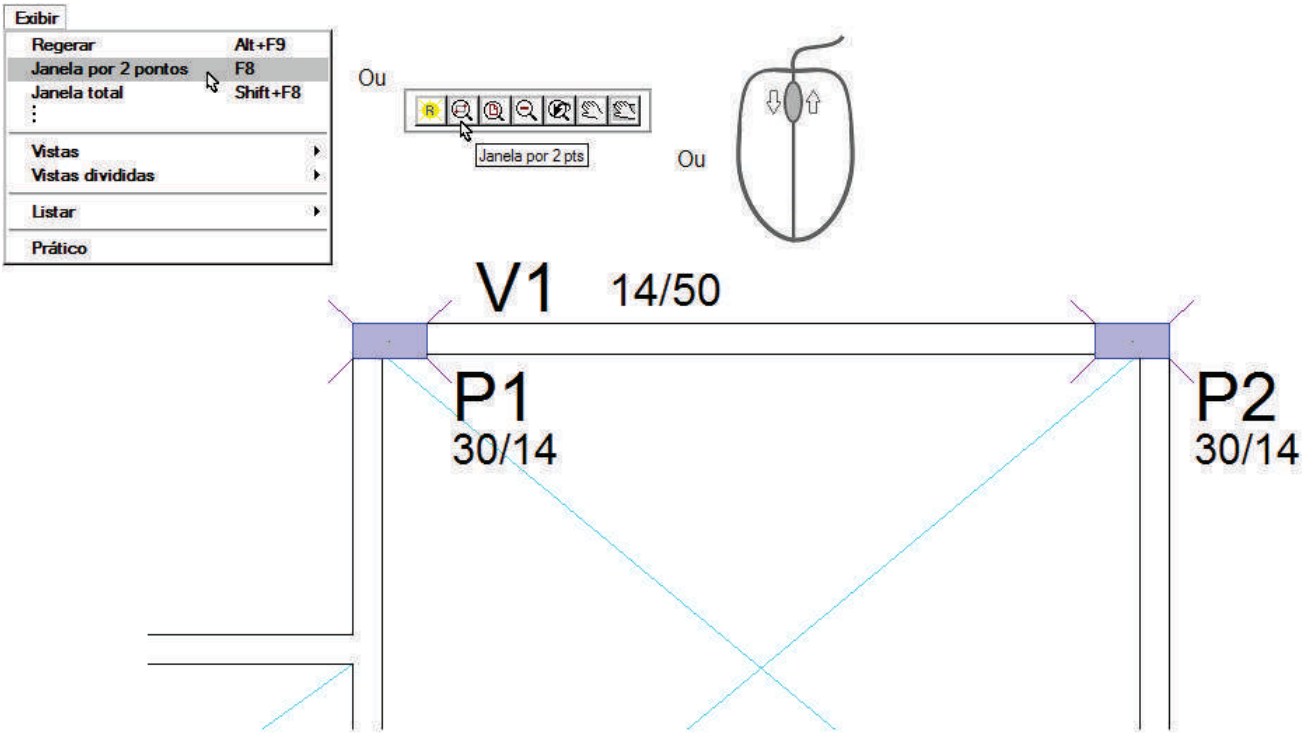
① Selecione a guia “Modelo”;
② Marque a opção: O pilar nasce: “Em pilar/bloco/sapata/tubulão”;
③ Selecione a guia “Detalhamento”;
④ Defina o rebaixo de “50” cm para acompanhar o rebaixo das fundações;
⑤ Clique no botão “OK”.

3.11.5. Definição das Sapatas de Fundação

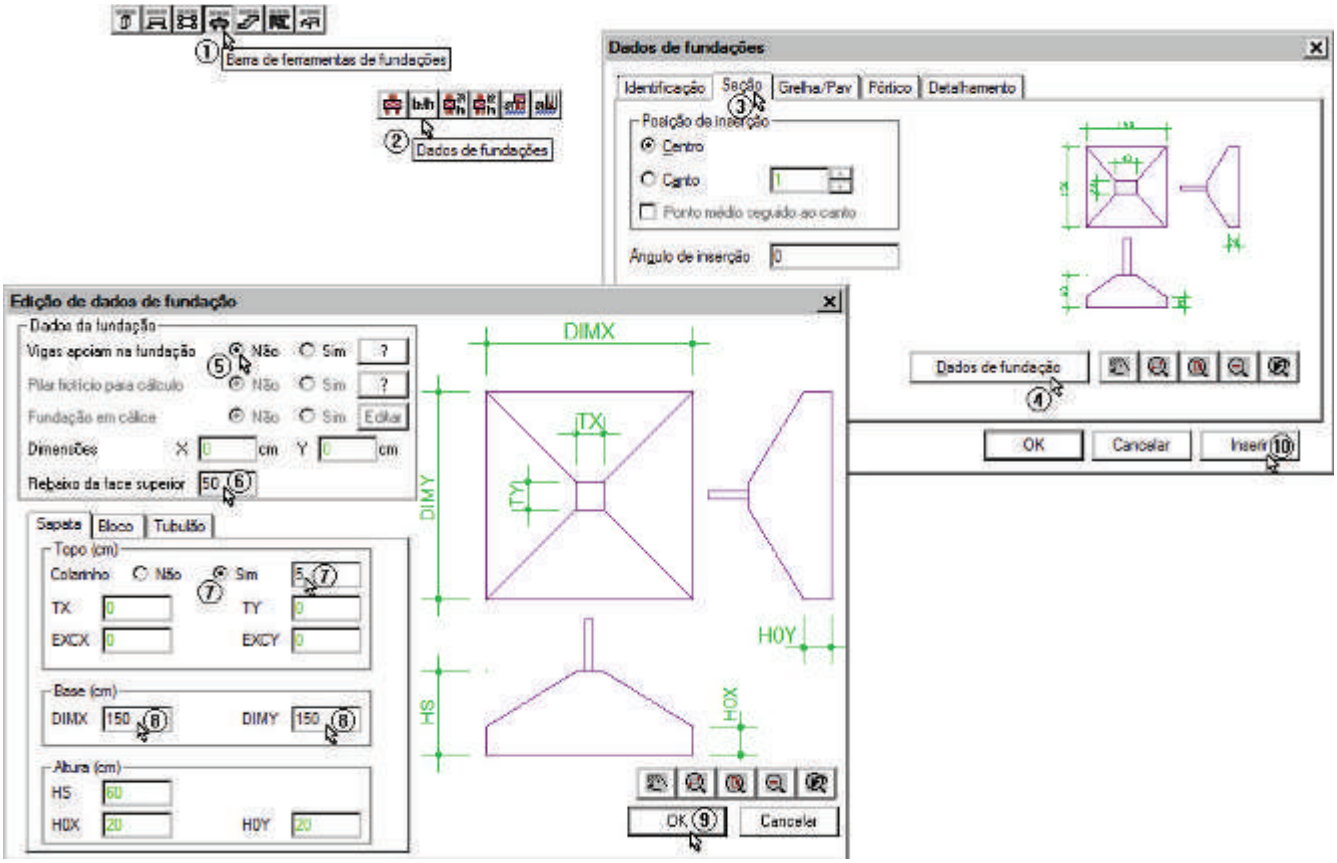
A ilustração a seguir mostra como estarão dispostos as sapatas no pavimento Fundação.



Para lançarmos a primeira Sapata, o ideal é que a região dos pilares P1 e P2 esteja aumentada. Para isso utilizaremos o comando "Janela por 2 pontos" ou podemos acionar o scroll do mouse para frente e/ou para traz:

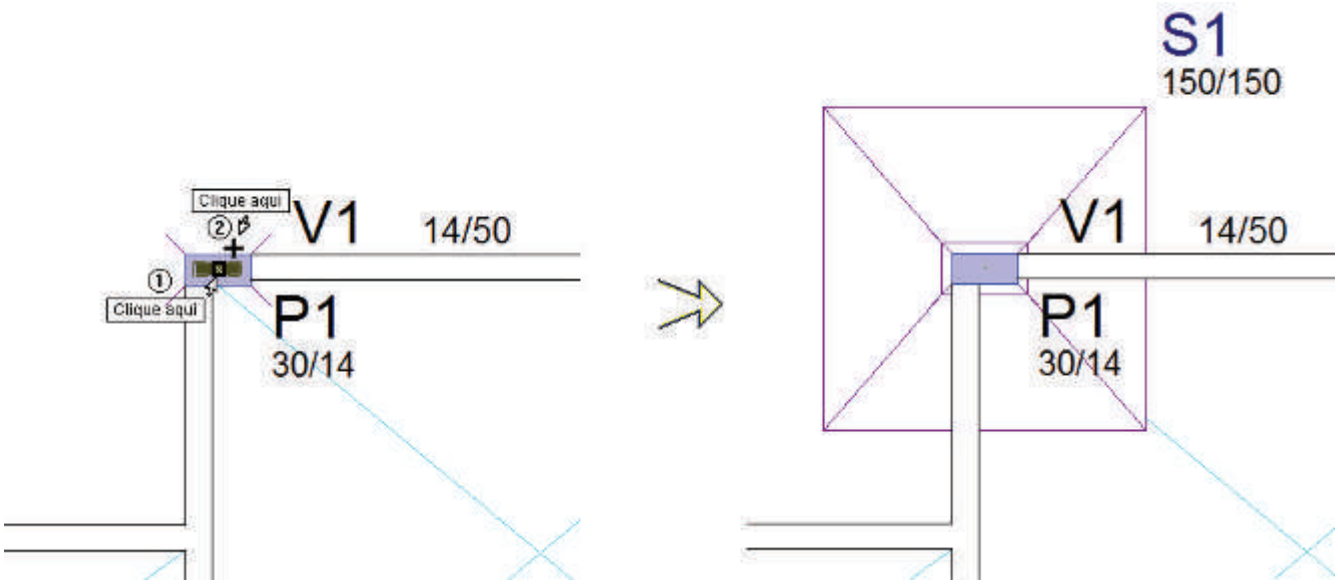


Vamos definir os dados da primeira Sapata que será inserida:



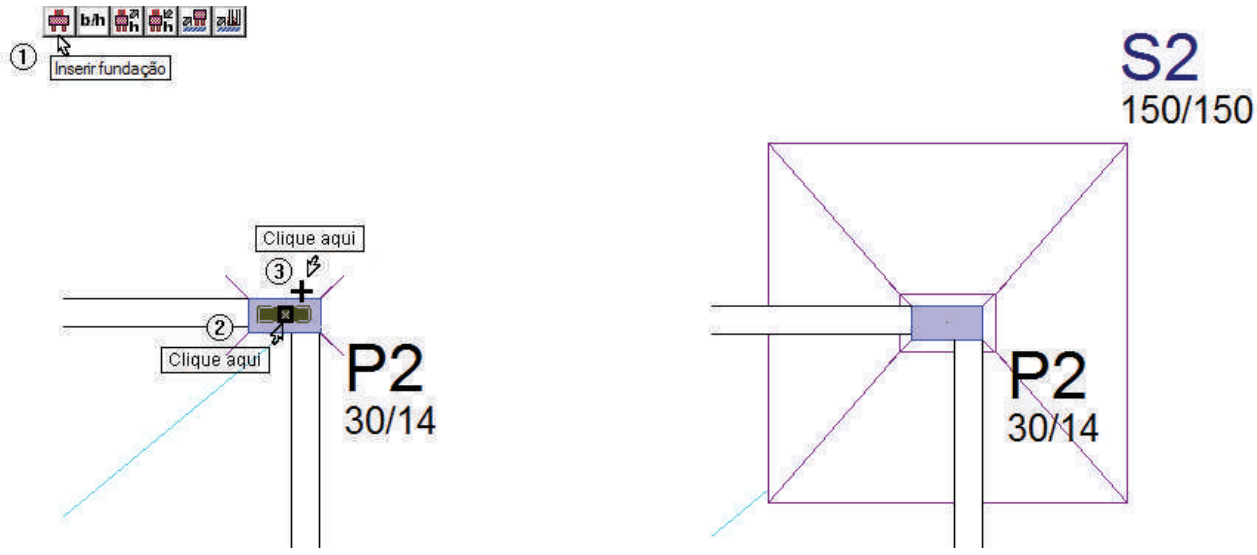
① Barra de Ferramentas de Fundação
② Comando: Dados de Fundação
③ Clique na Guia: “Seção”

④ Botão: “Dados de Fundação”
⑤ Vigas não apoiam na fundação
⑥ Rebaixo da face superior = 50 cm
⑦ Colarinho = Sim = 5 cm
⑧ Dimensões da base = 150 cm
⑨ Clique no botão “OK”
⑩Clique no botão “Inserir”



① Clique no “CG” do pilar;
② Clique na face do pilar.

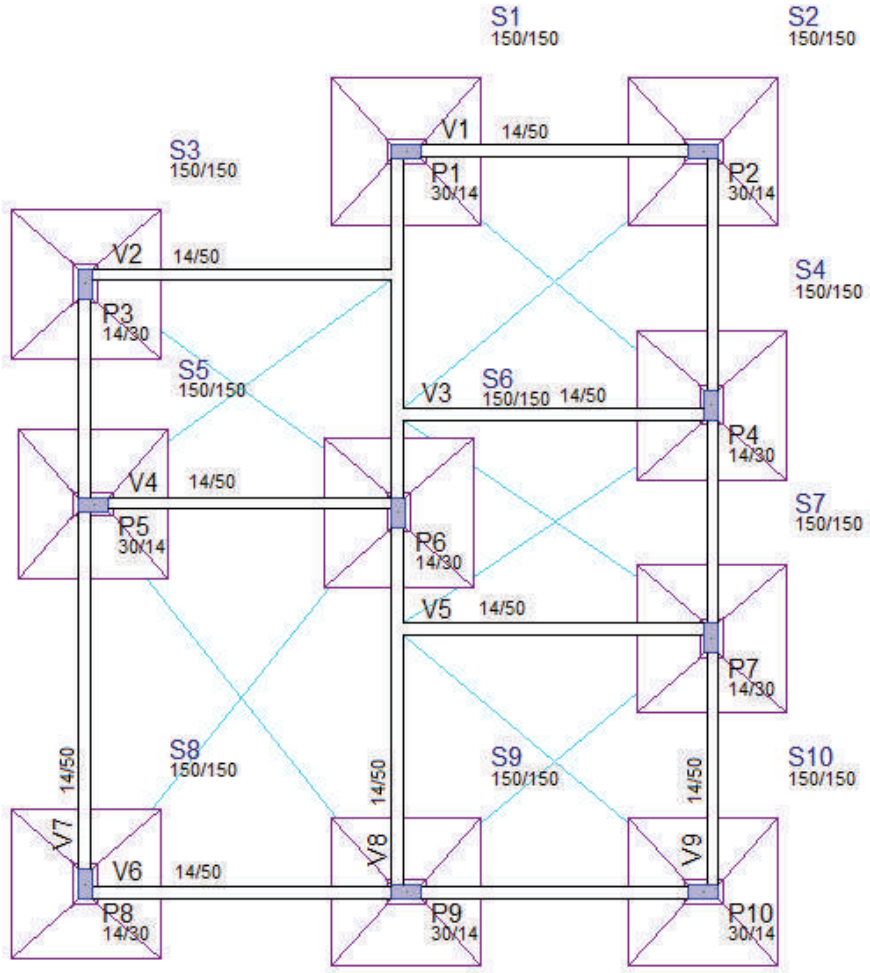
Para inserir a segunda sapata, execute o comando “Inserir fundação”:



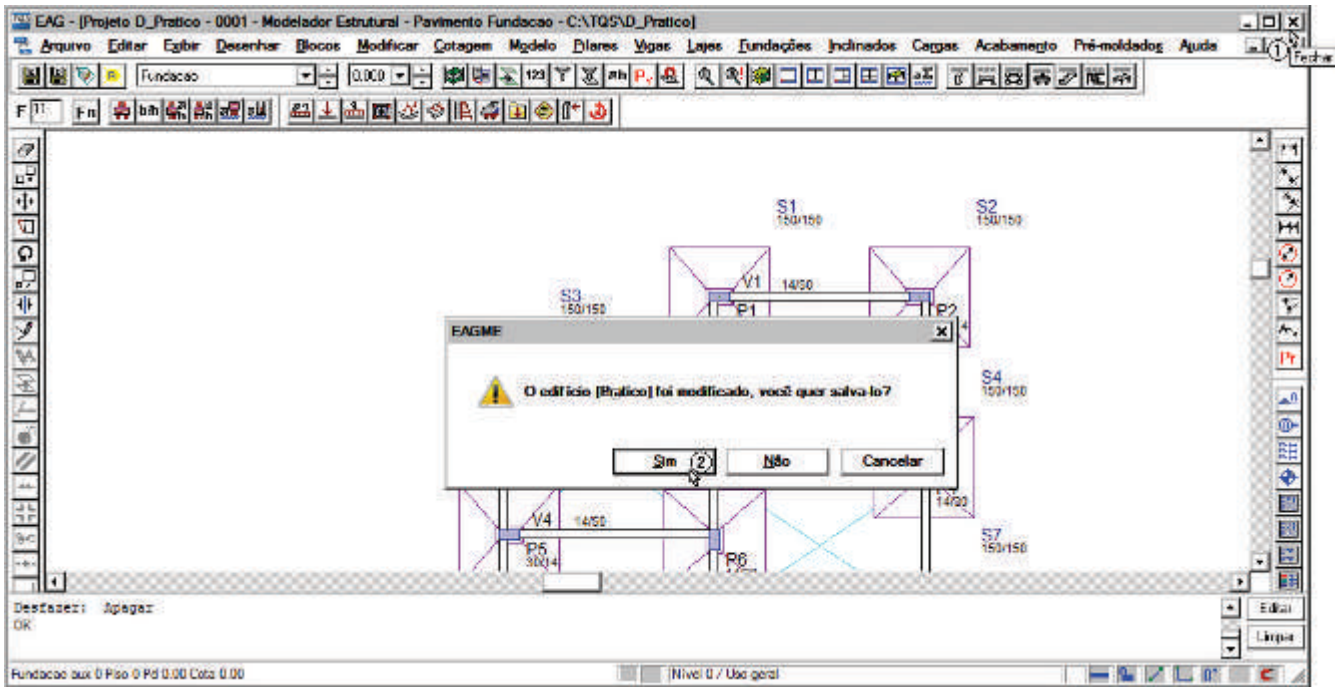
① Comando: “Inserir fundação”
②Clique no “CG” do pilar;

③Clique na face do pilar.

Repita os procedimentos descritos até aqui e insira as demais sapatas do projeto



Concluída a definição de todas as dez sapatas do nosso projeto, feche o edito gráfico e salve os dados do projeto.



① Clique em “Fechar” no canto superior direito da tela;
② Clique no botão “Salvar”.

Caso exista algum erro, uma mensagem de erro será apresentada:

Para corrigir os erros entre novamente no Modelador Estrutural:

Execute o comando “Consistência da planta”:

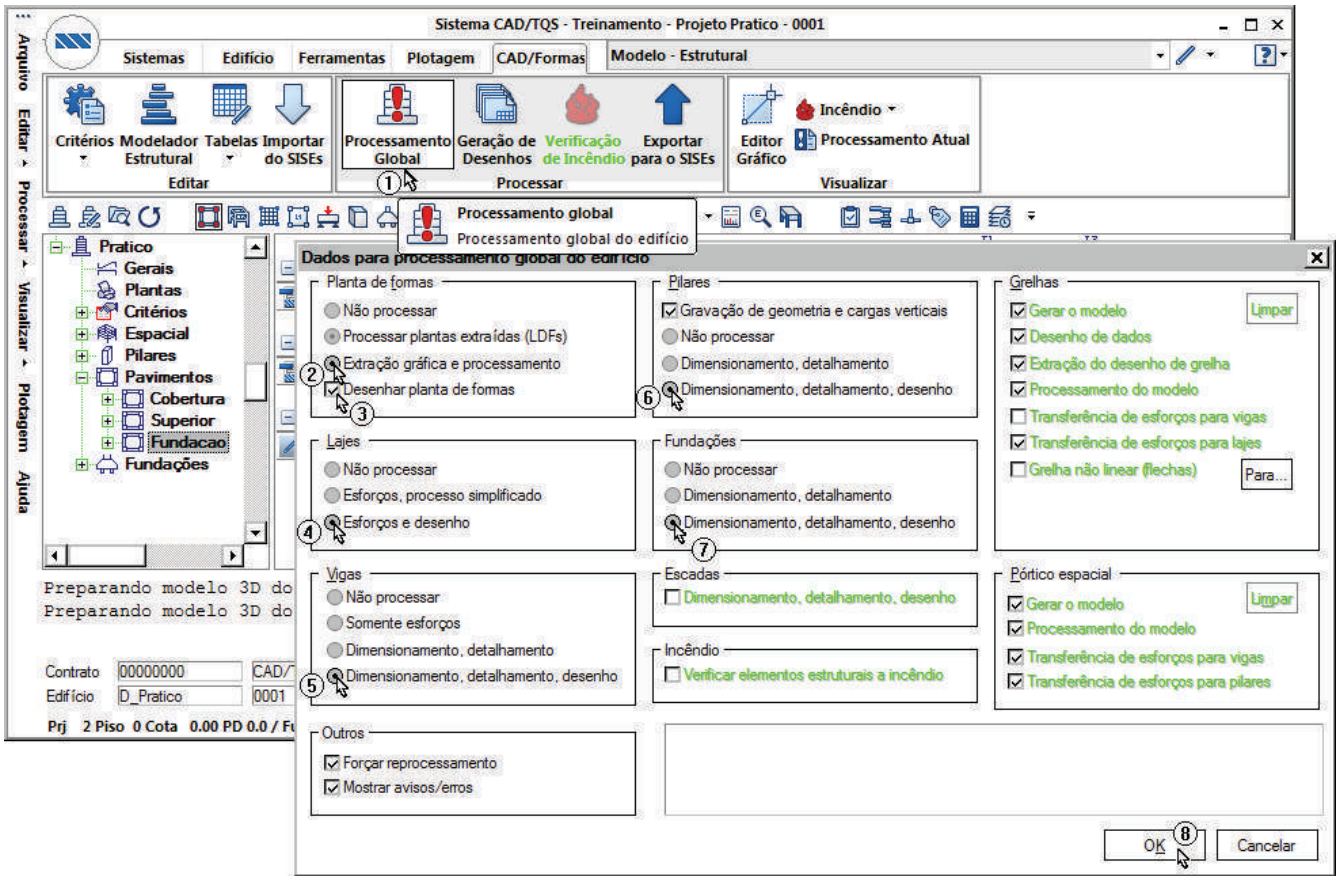
Identifique os erros, faças a devidas correções e execute novamente o comando “Consistência da planta” até que a mensagem no rodapé da tela indique que não há mais lista de erros.

4. CALCULANDO O EDIFÍCIO

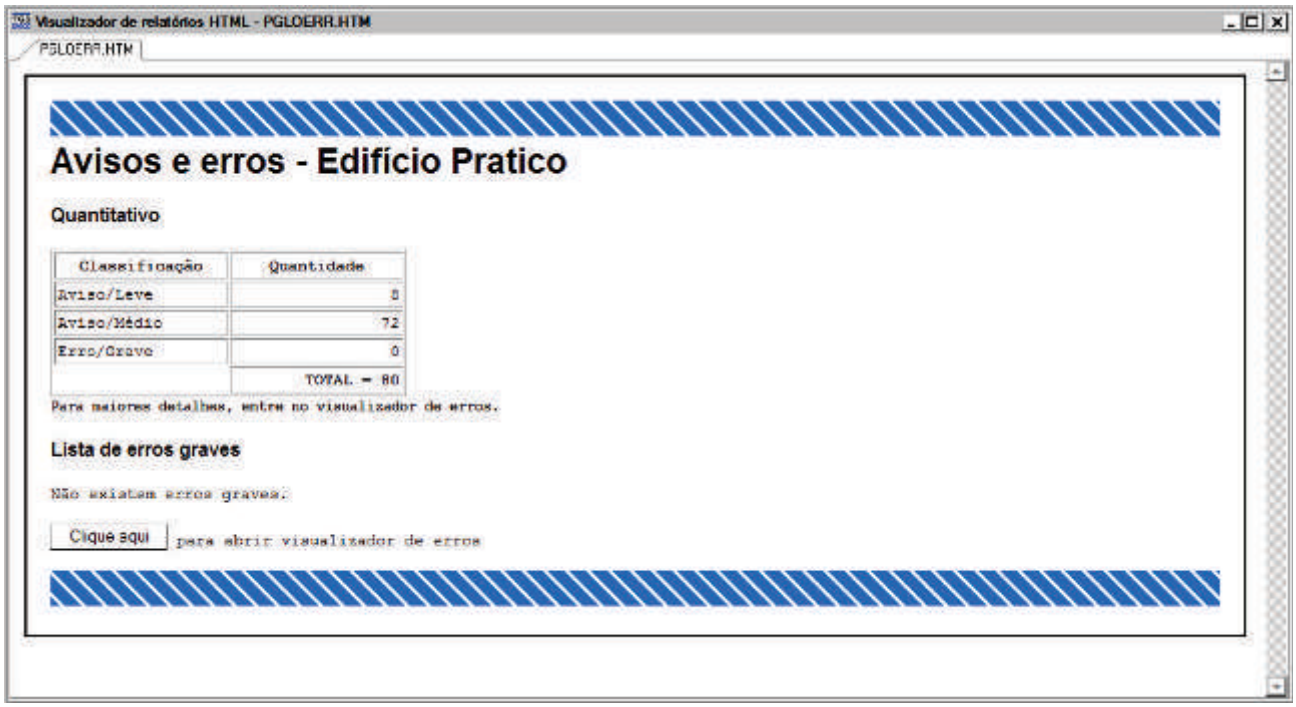
Uma vez lançados os dados de todos os pavimentos no Modelador Estrutural, vamos agora calcular o edifício, isto é, obter os esforços solicitantes nos elementos (vigas, pilares e lajes), dimensioná-los, detalhá-los e obter os desenhos de armação das lajes, vigas, pilares e sapatas de fundação.
É importante neste momento, esclarecer que o projeto utilizado neste exemplo tem apenas função didática ilustrar os principais comandos dos Sistemas Integrados CAD/TQS, ou seja, esta não é uma obra a ser executada, portanto poderão ser constatados casos de superdimensionamento de algumas peças em função de suas geometrias, carregamentos e disposições geométricas em forma.

4.1. Processamento Global

O processamento completo permite que todo o edifício seja calculado, com esforços, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.
No Gerenciador do CAD/TQS execute o comando Processamento Global, marcando todas as opções destacadas de ① a ⑧ conforme ilustrado na imagem abaixo:



Ao final do processamento global será apresentada uma janela de mensagem de avisos e possíveis erros:

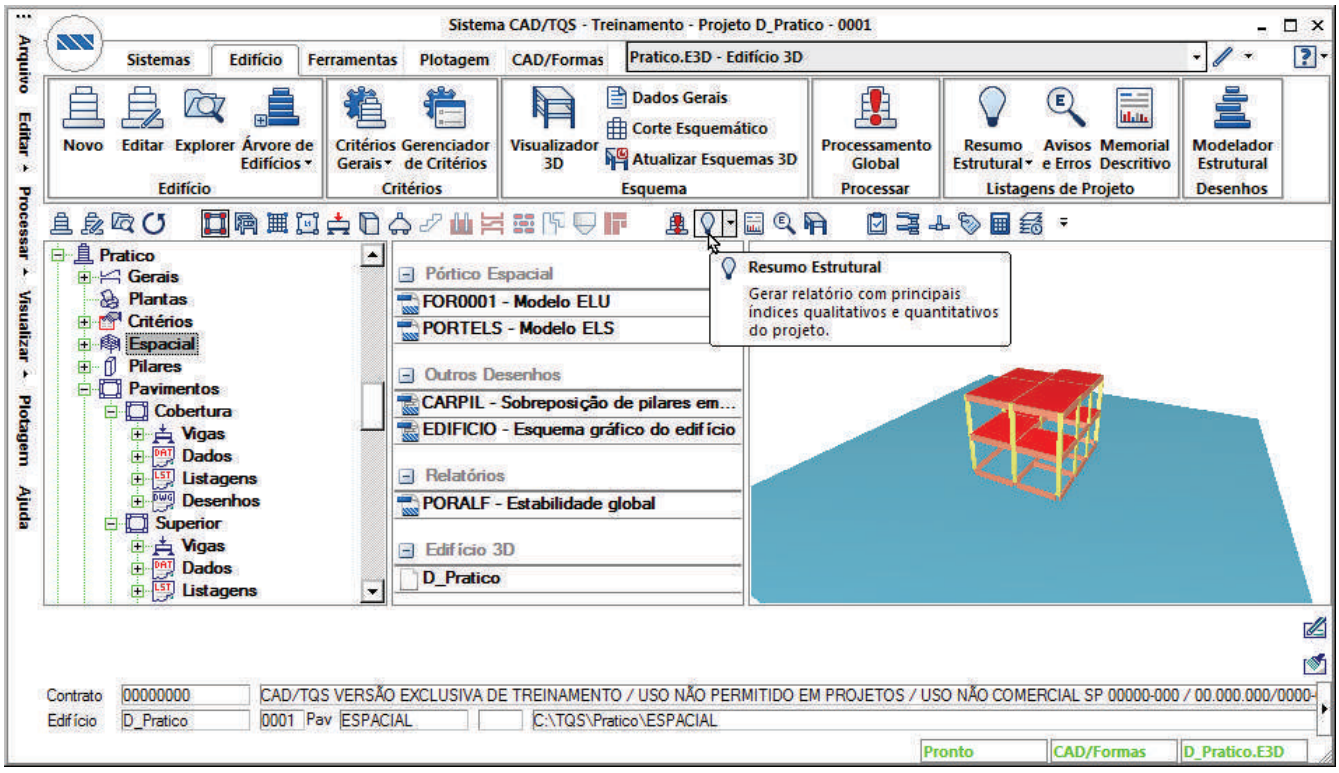

Visualizador de relatórios HTML - PGLOERR.HTM
PGLOERR.HTM
Avisos e erros - Edifício Pratico
Quantitativo
Classificação
Quantidade
Aviso/Leve
0
Aviso/Médio
72
Erro/Grave
0
TOTAL = 80
Para maiores detalhes, entre no visualizador de erros.
Lista de erros graves
Não existem erros graves.
Clique aqui
para abrir visualizador de erros

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados dos processamentos realizados pelo processamento global serão emitidos em formato de listagens, gráficos e relatórios.
Através de editores inteligentes será possível verificar todos os esforços utilizados no dimensionamento de vigas, pilares, lajes, blocos e sapatas. Também serão gerados os desenhos de fôrmas e armações, estes deverão ser verificados pelo engenheiro responsável.

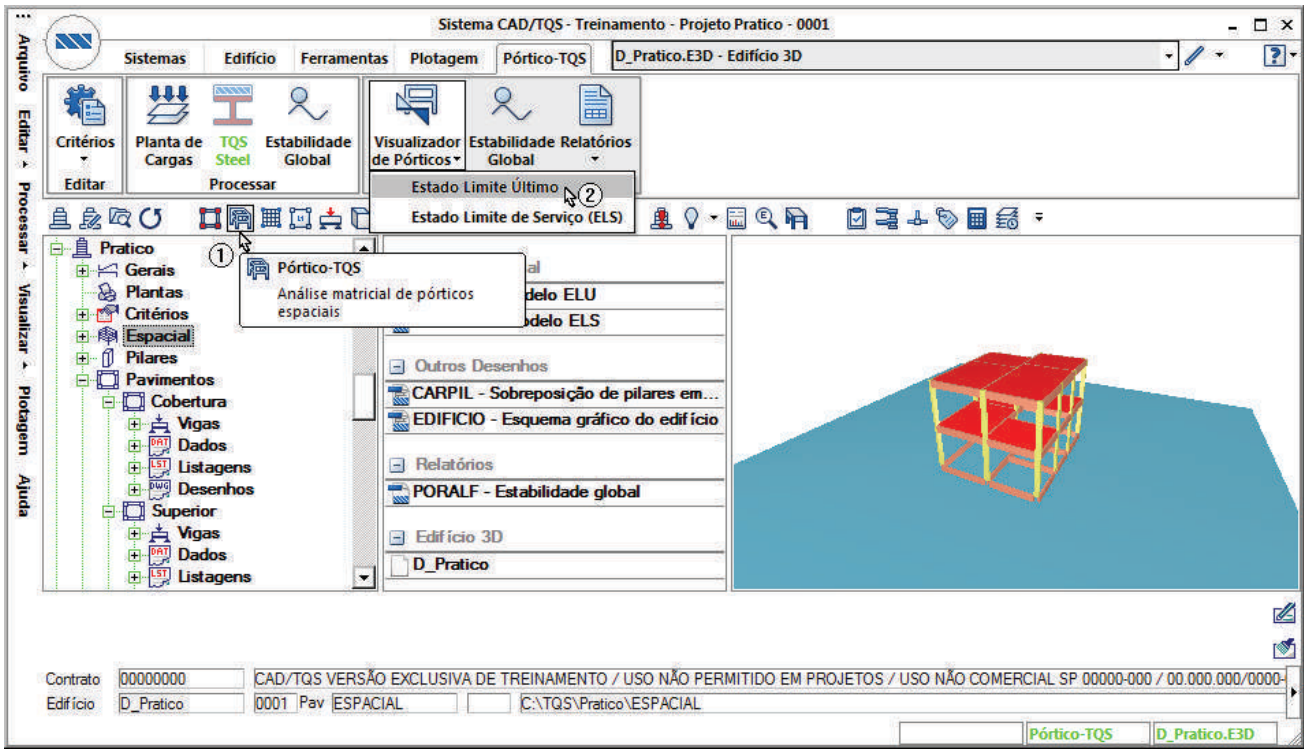
5.1. Resumo Estrutural

O Resumo Estrutural é um relatório final de processamento que é apresentado ao engenheiro após o processamento do edifício. Nele são discretizados uma série de valores de referência e informações essenciais para verificação geral do edifício.
Execute o comando: “Resumo Estrutural”:

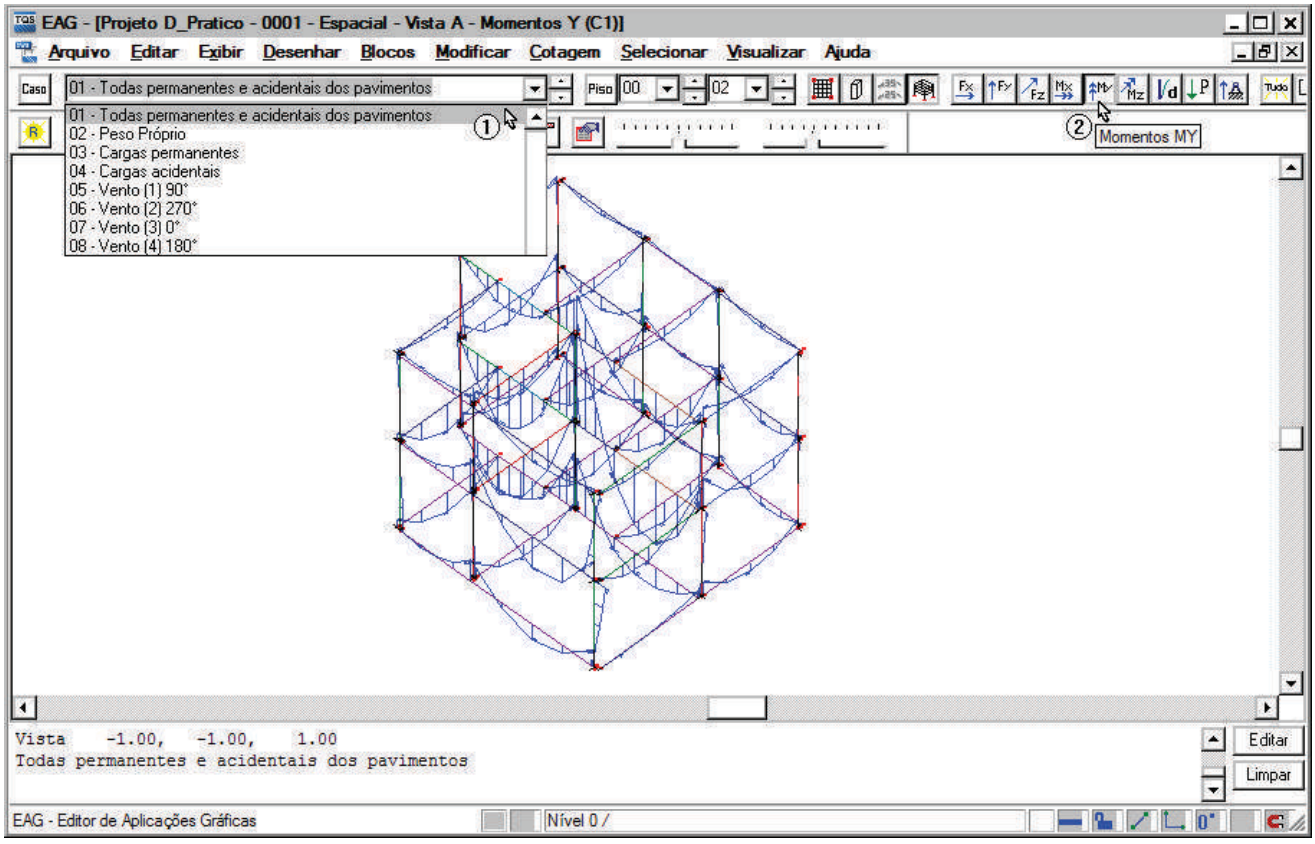


5.2. Visualizador de Esforços do Pórtico Espacial

Neste visualizador é possível analisar graficamente todos os resultados do processamento do modelo de pórtico espacial da estrutura.



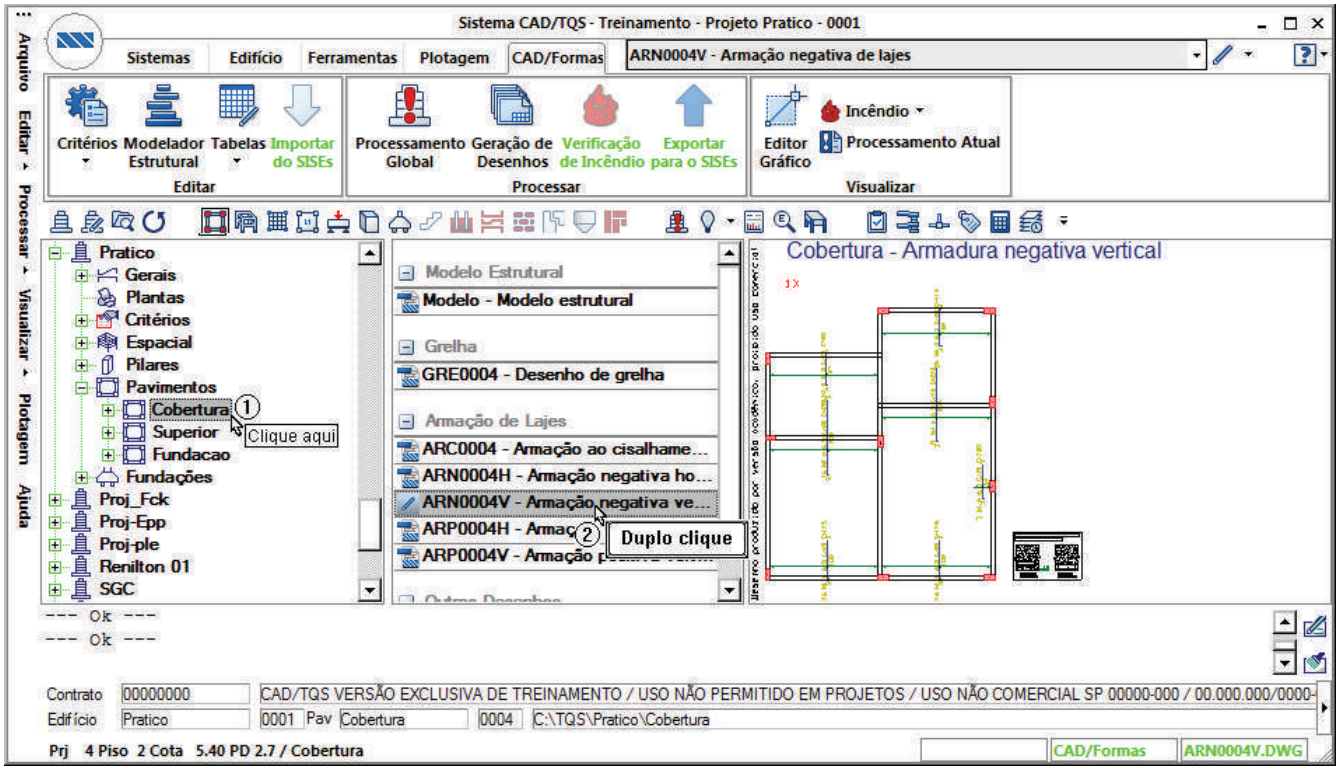
Podemos, por exemplo, identificar os esforços de momento fletor nas vigas para cada um dos casos de carregamentos, combinações e condições de envoltória:



① Selecione um dos casos de carregamentos ou uma combinação;
② Clique no ícone “Momentos MY” momento fletor nas vigas.

5.3. Detalhamento das Lajes

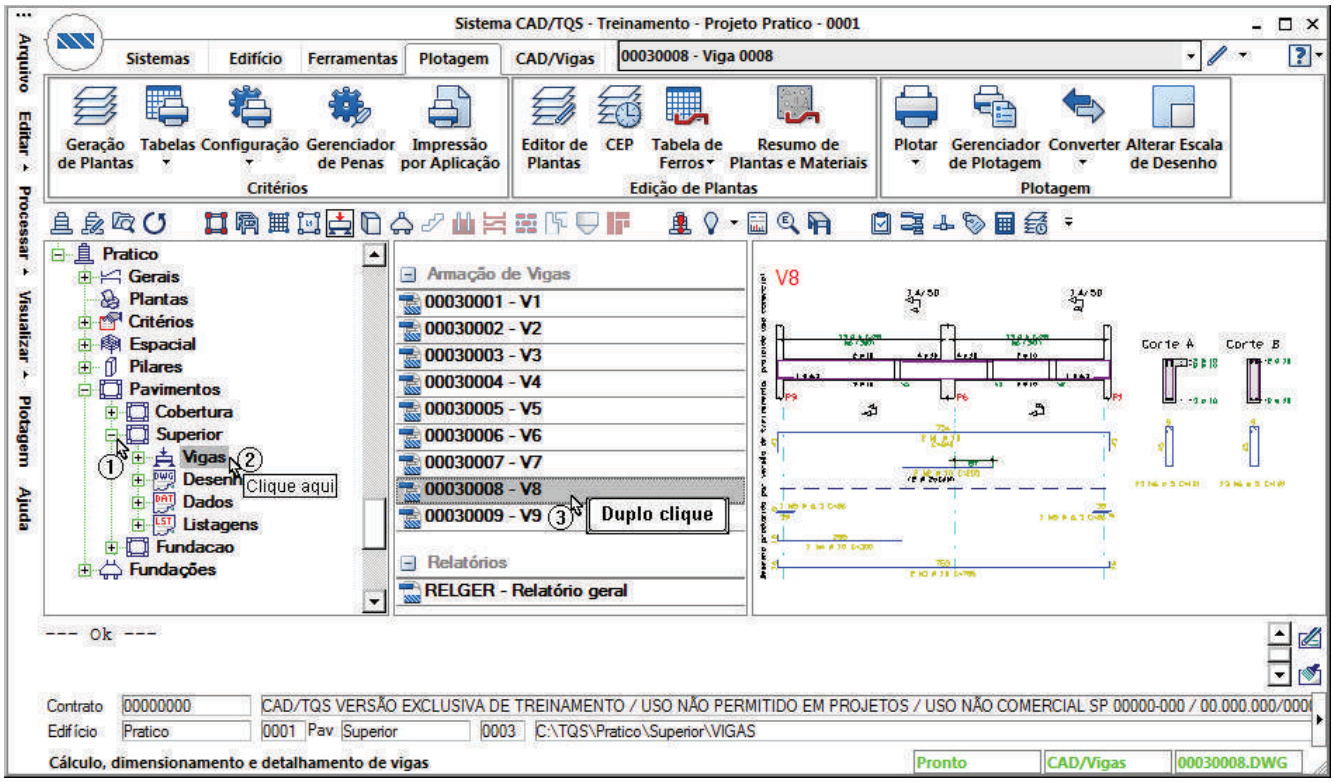
Selecione o pavimento “Cobertura” e poderá editar os desenhos de armações positivas e negativas das lajes:



① Selecione o pavimento “Cobertura”;
② “Duplo clique” para selecionar e editar o desenho de armação.

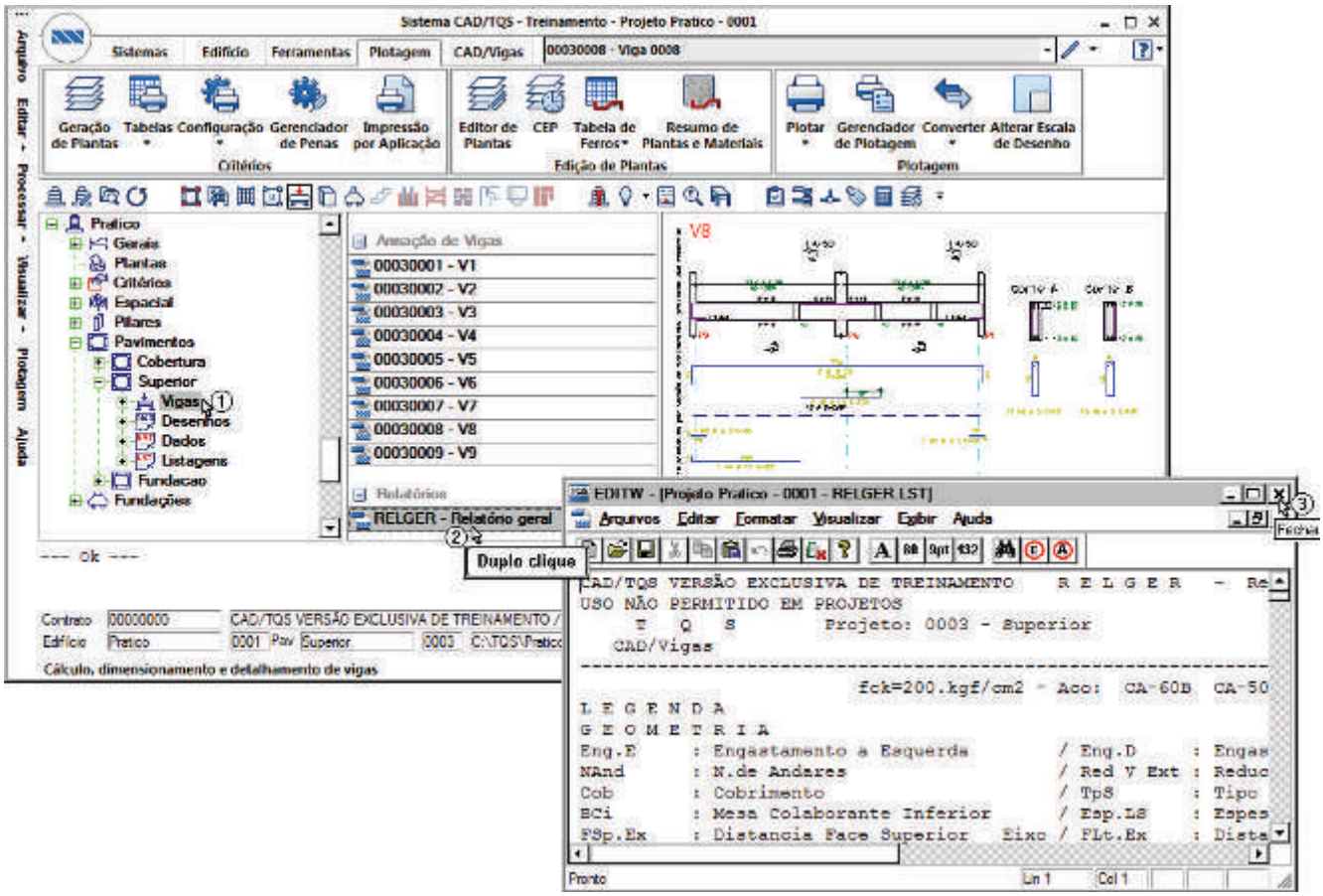
5.4. Detalhamento e Relatório das Vigas

Vamos visualizar e/ou editar os desenhos de armação das vigas do pavimento “Superior”



① Clique no quadradinho do pavimento “Superior”;
② Selecione “Vigas”;
③ Duplo clique para visualizar/editar o desenho da viga V8.

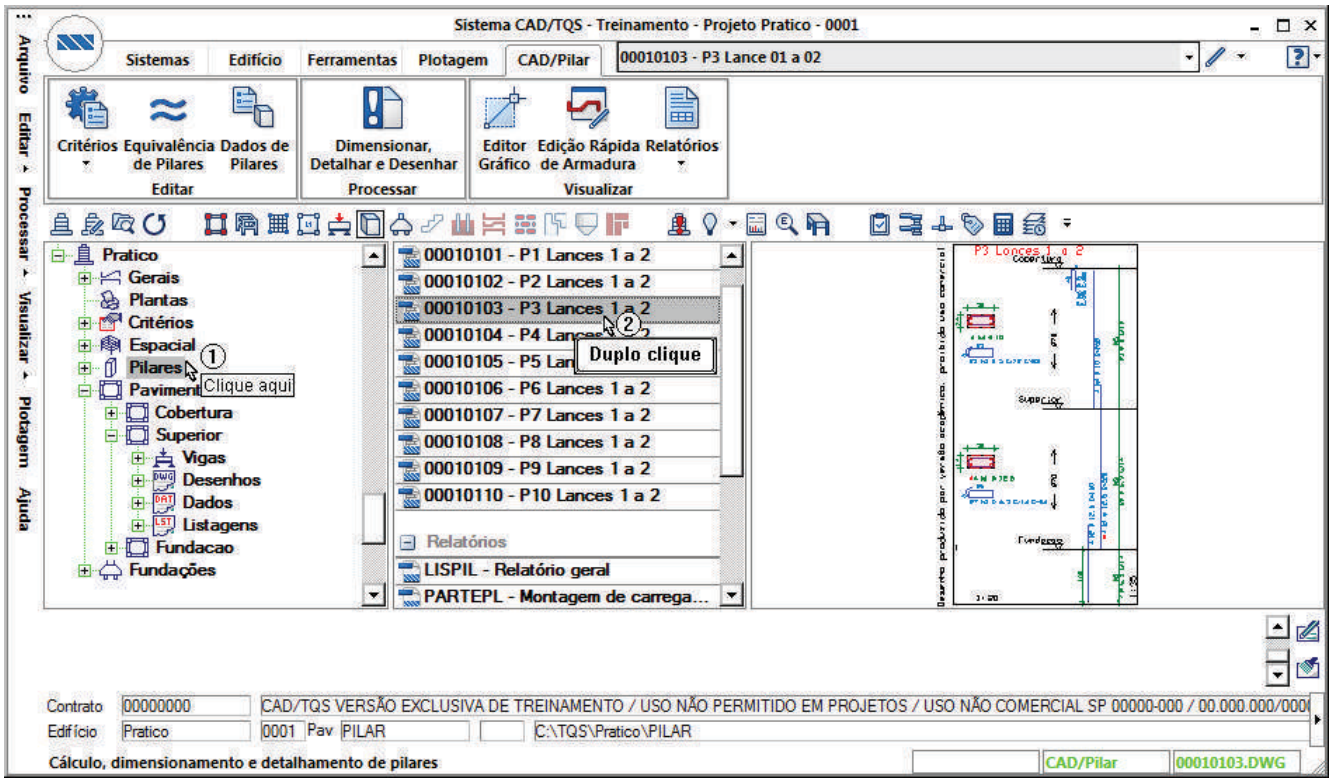
Agora vamos visualizar o relatório de dimensionamento das vigas do pavimento “Superior”



① Mantenha selecionado “Vigas” do pavimento Superior;
② Duplo clique no “Relatório geral”;
③ Para fechar a edição do relatório.

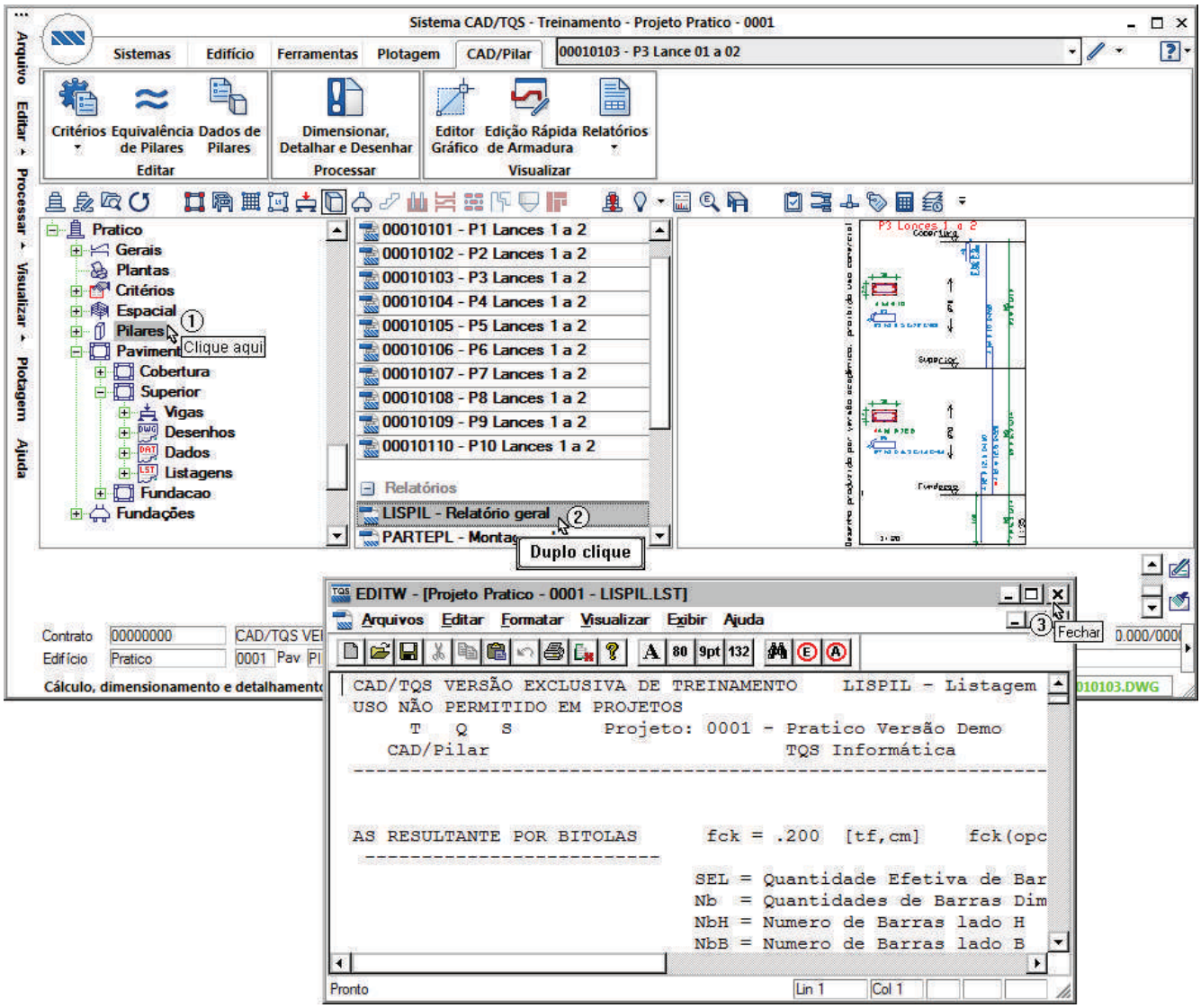
5.5. Detalhamento e Relatório dos Pilares

Vamos visualizar e/ou editar os desenhos de armação dos Pilares:



① Selecione a pasta “Pilares”;
② Execute o duplo clique para visualizar/editar o desenho do pilar P3.

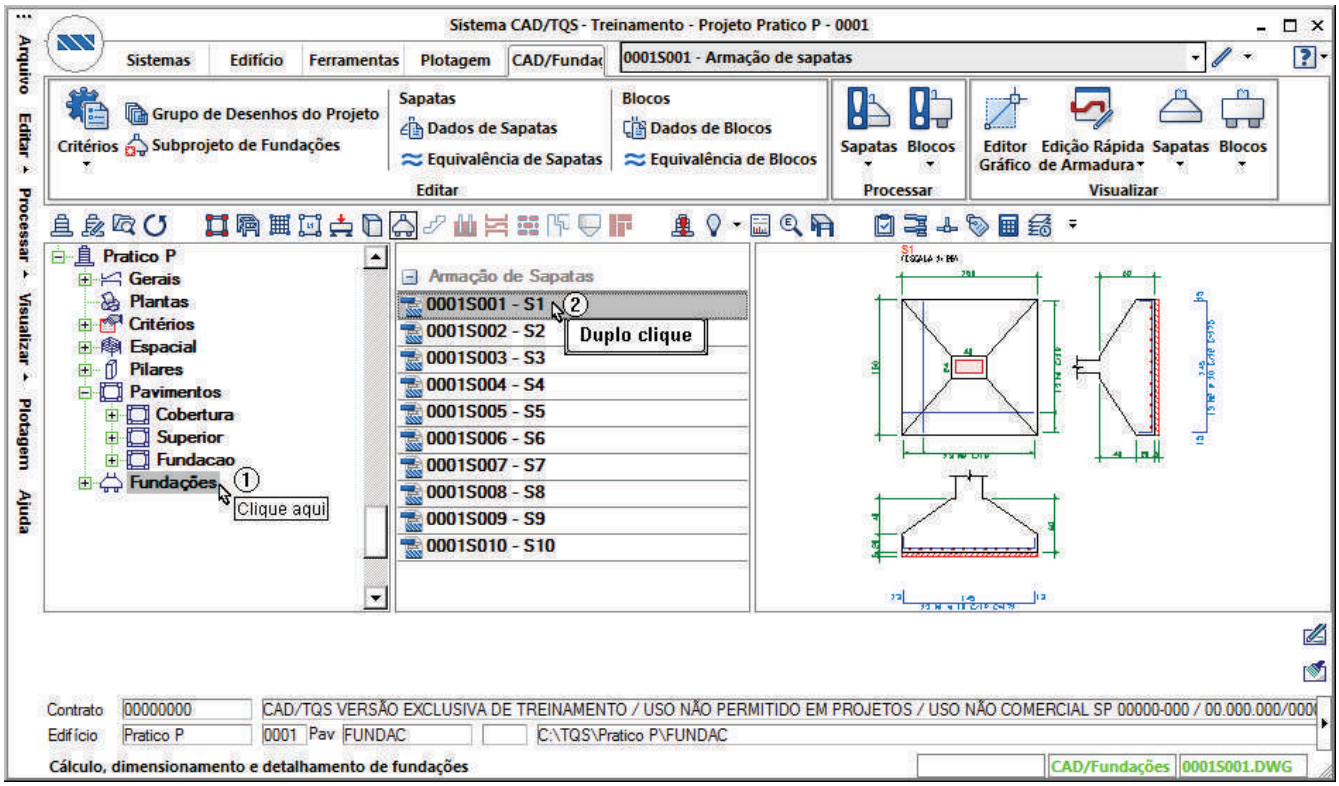
Agora vamos visualizar o relatório de dimensionamento dos Pilares:



① Mantenha selecionado “Pilares”;
② Duplo clique no “Relatório geral”;
③ Para fechar a edição do relatório.

5.6. Detalhamento das Sapatas

Vamos visualizar e/ou editar os desenhos de armação das Sapatas:

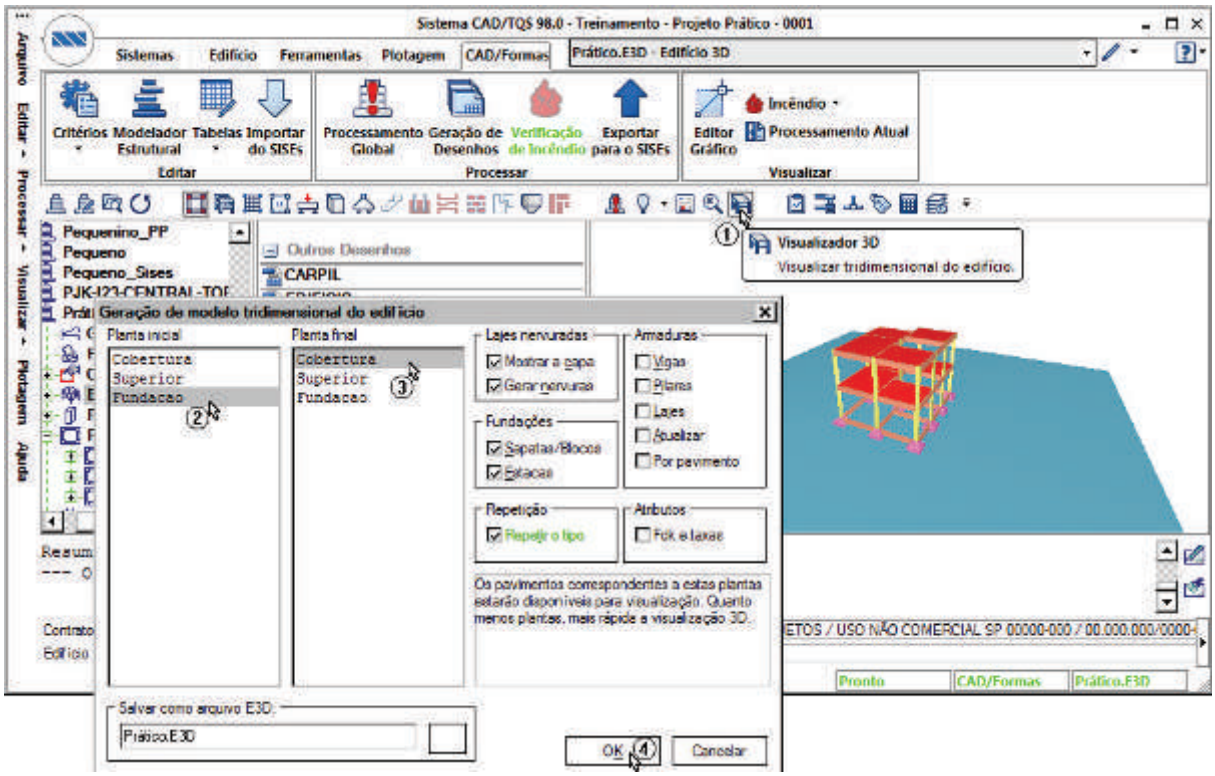


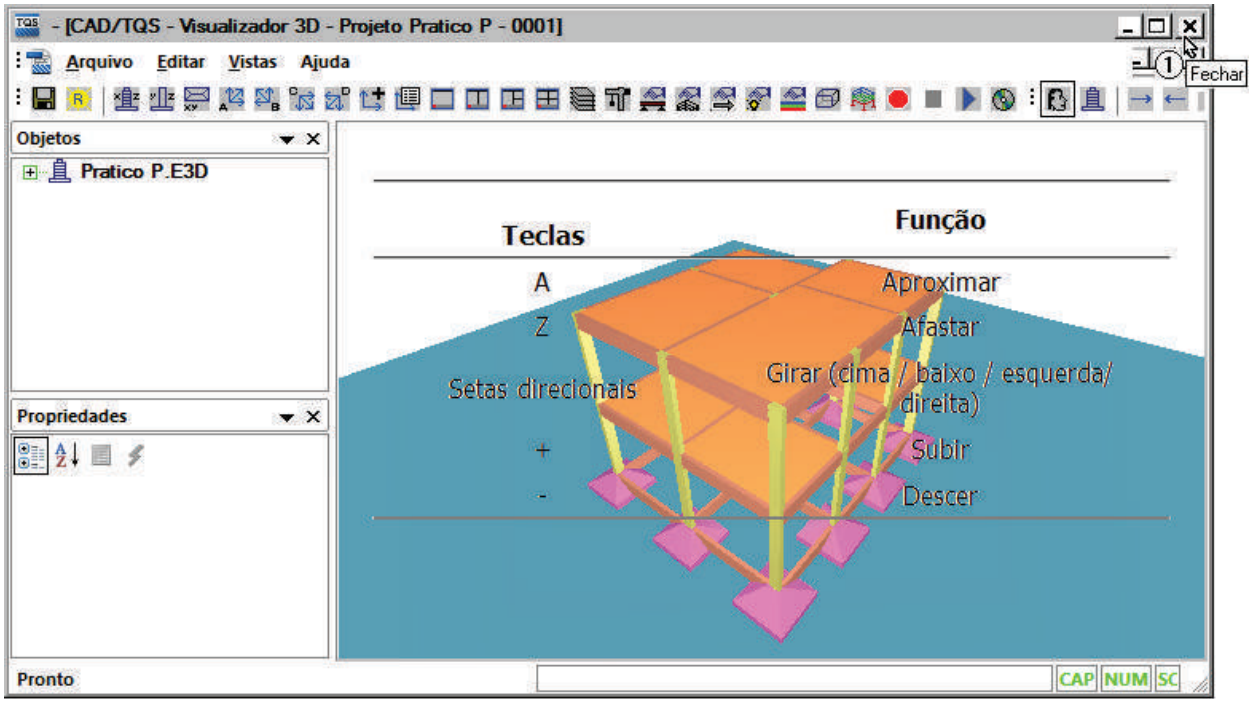
① Selecione a pasta “Fundações”;

② Execute o duplo clique para visualizar/editar o desenho da Sapata S1.

6. VISUALIZANDO O 3D DO EDIFÍCIO

Para realizar a visualização 3D do nosso edifício treinamento prático, execute o comando "Visualizador 3D", marcando todas as opções destacadas de ① a ④ conforme ilustrado na imagem abaixo:



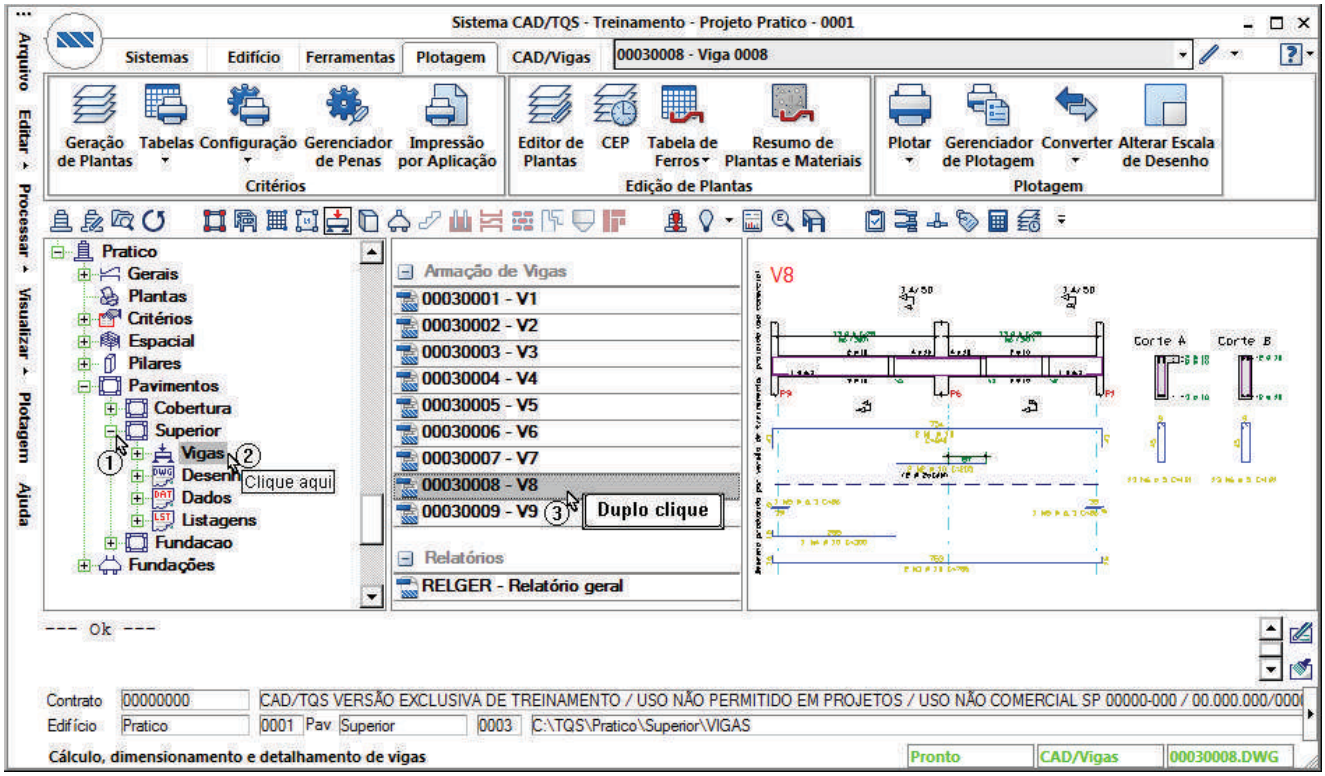


7. IMPRESSÃO E PLOTAGEM

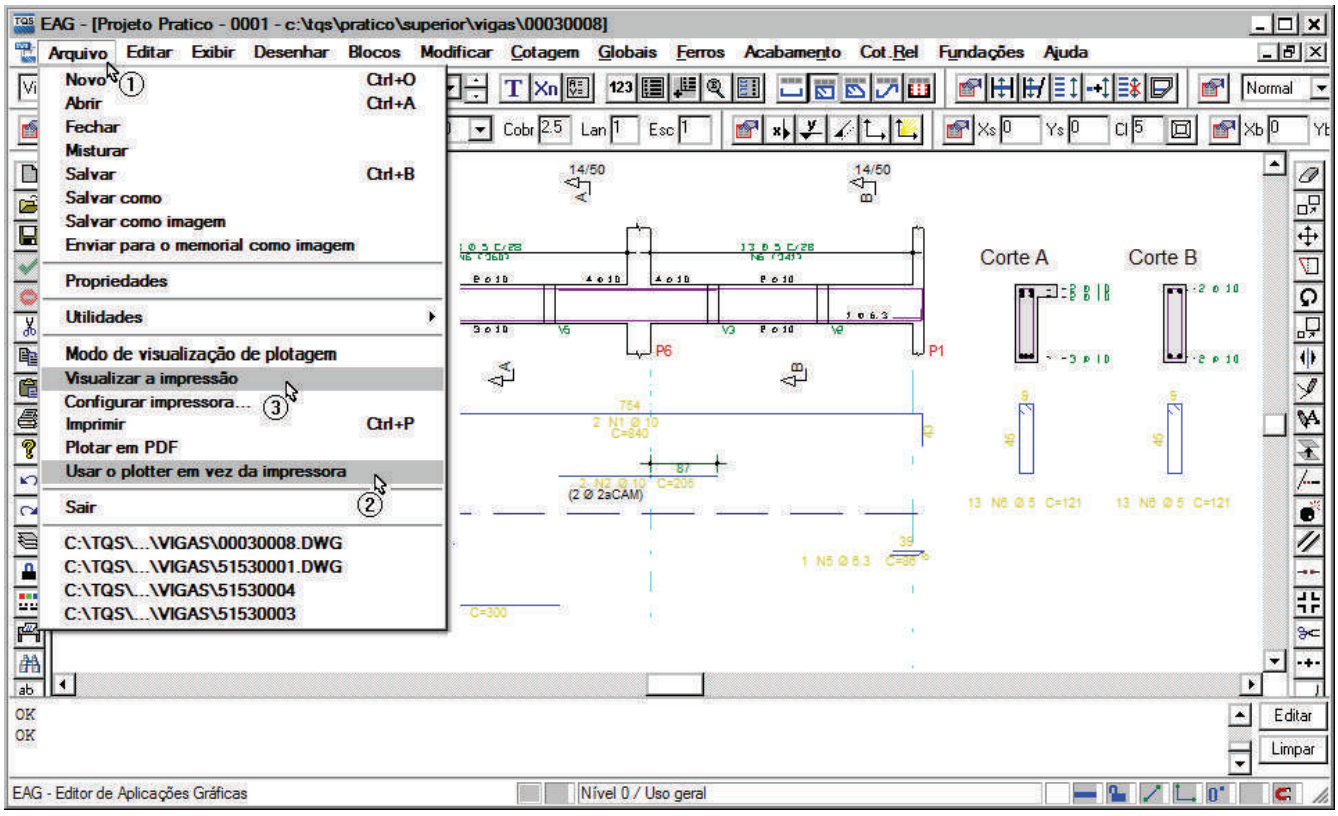
A plotagem ou a impressão de desenhos ou relatórios é bastante simples e pratica. É possível imprimir um desenho ou gerar uma planta com vários desenhos, com moldura carimbo e lista de ferro.

7.1. Desenho na Impressora

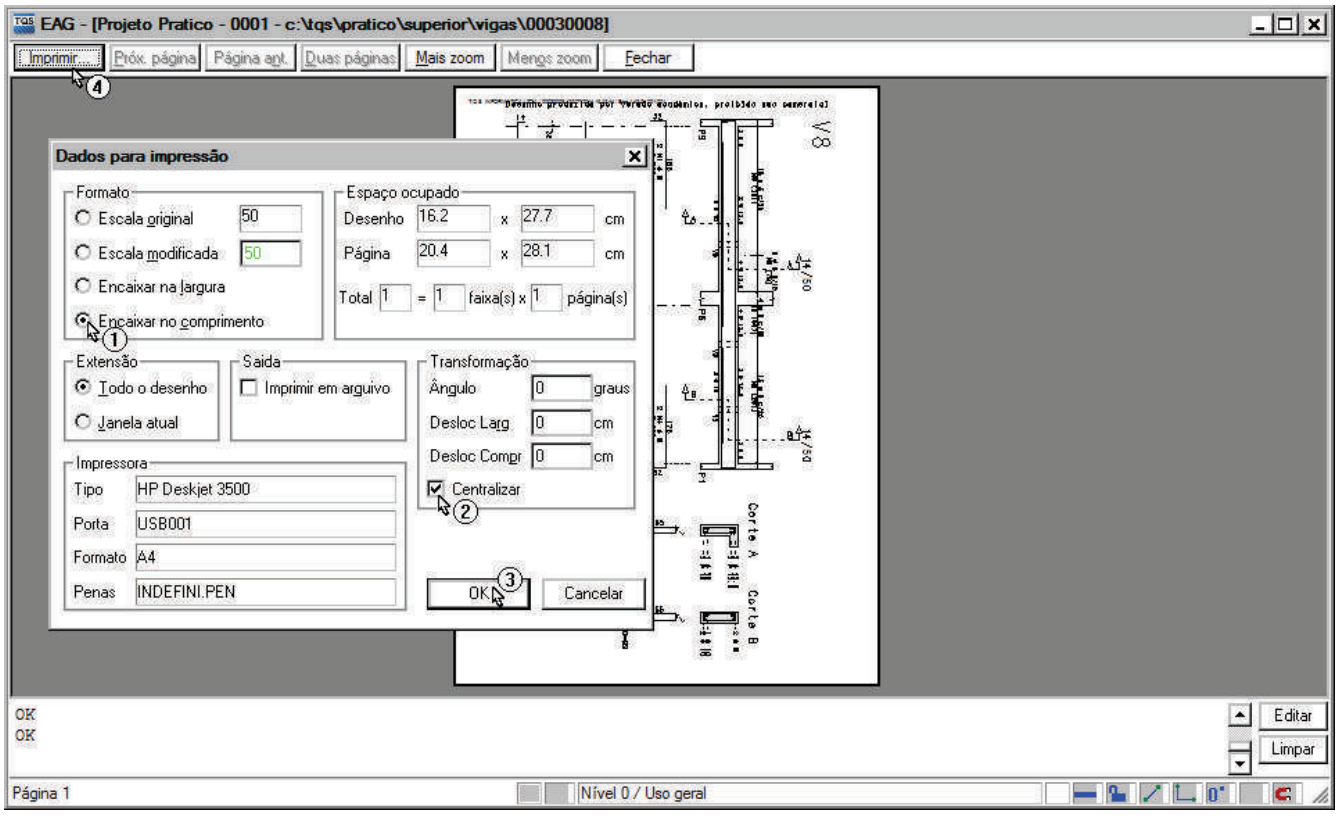
Vamos visualizar e/ou editar os desenhos de armação das vigas do pavimento "Superior"



① Clique no quadradinho do pavimento "Superior";
② Selecione "Vigas";
③ Duplo clique para visualizar/editar o desenho da viga V8.



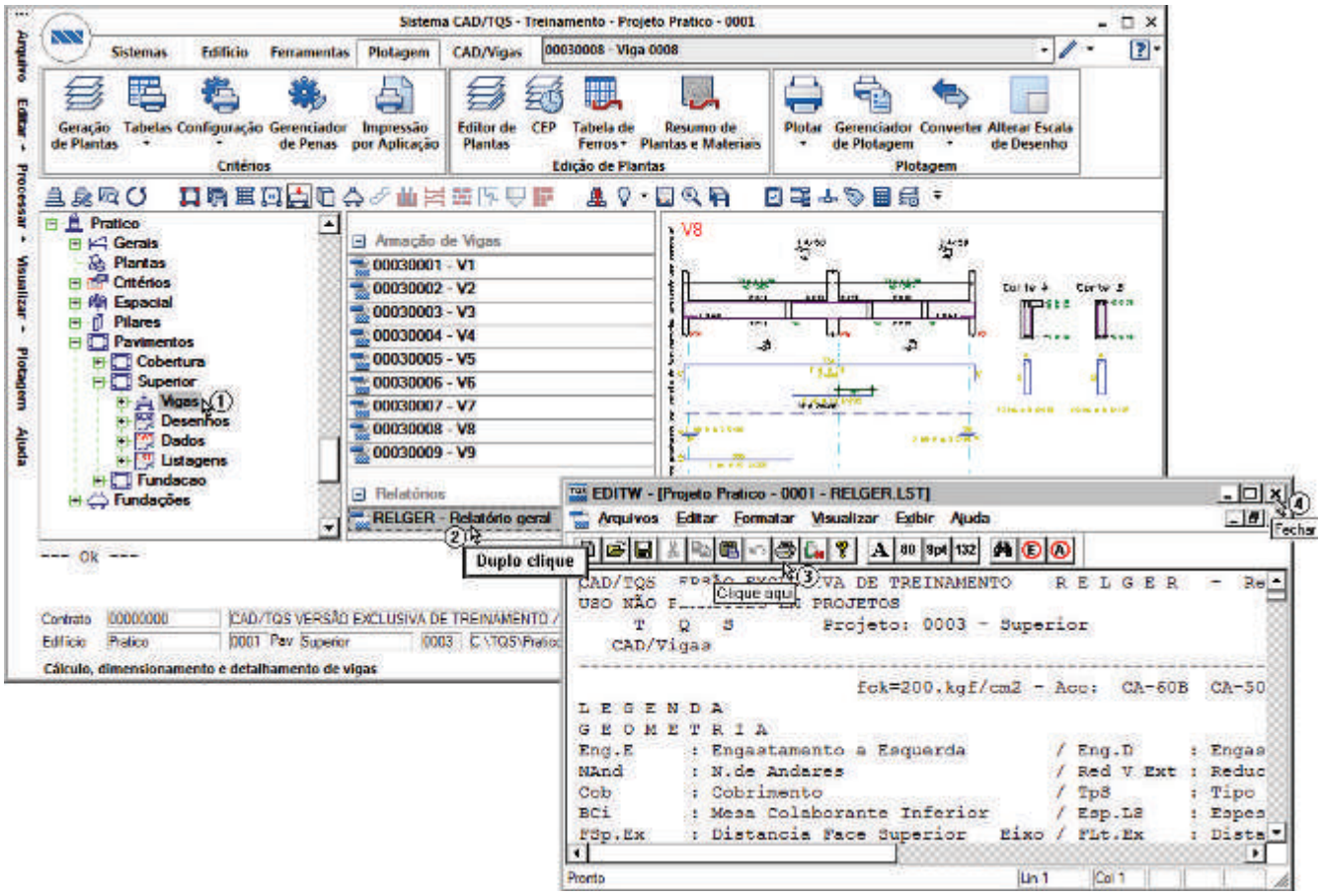
① Menu “Arquivo”;
② Desabilite a opção de imprimir no Plotter;
③ Selecione o comando “Visualizar impressão”.



① Escala automática para encaixar no comprimento da folha A4;
② Centralizar o desenho;
③ Clique no botão OK
④ Clique no botão “Imprimir”.

7.2. Imprimindo um Relatório

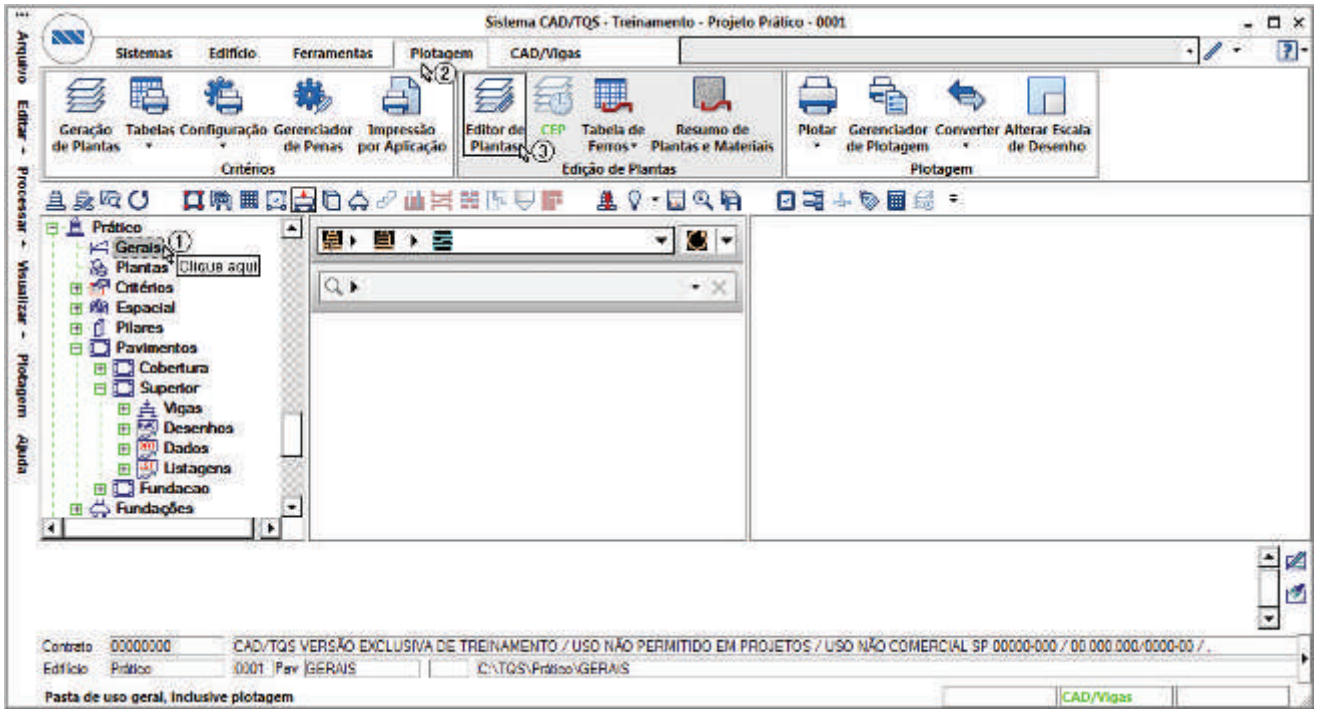
Podemos também imprimir o relatório de dimensionamento das vigas do pavimento “Superior”



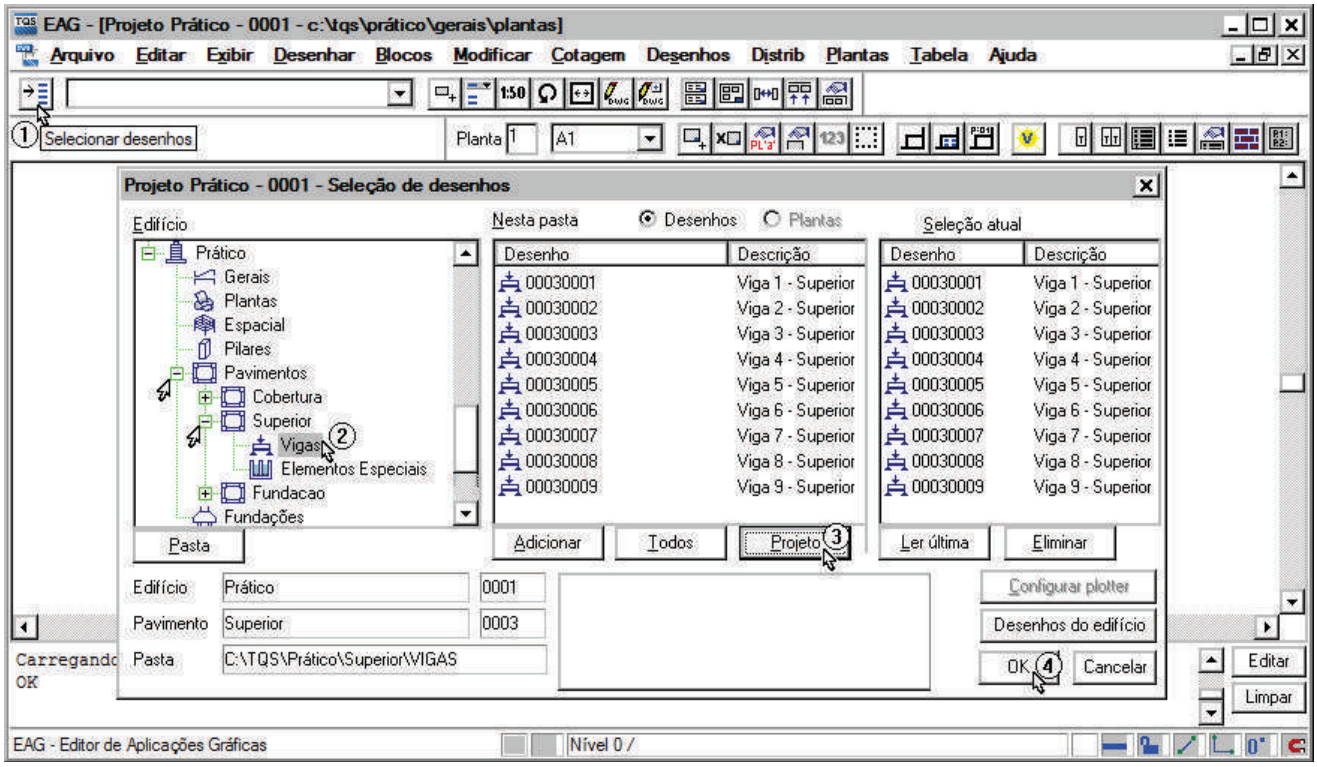
① Mantenha selecionado “Vigas” do pavimento Superior;
② Duplo clique no “Relatório geral”;
③ Para imprimir o relatório;
④ Para fechar a edição do relatório.

7.3. Planta para Plotagem

Vamos selecionar e gerar uma planta com os desenhos de armações das vigas do pavimento superior.
A planta será editada na pasta “Gerais” do edifício Prático.



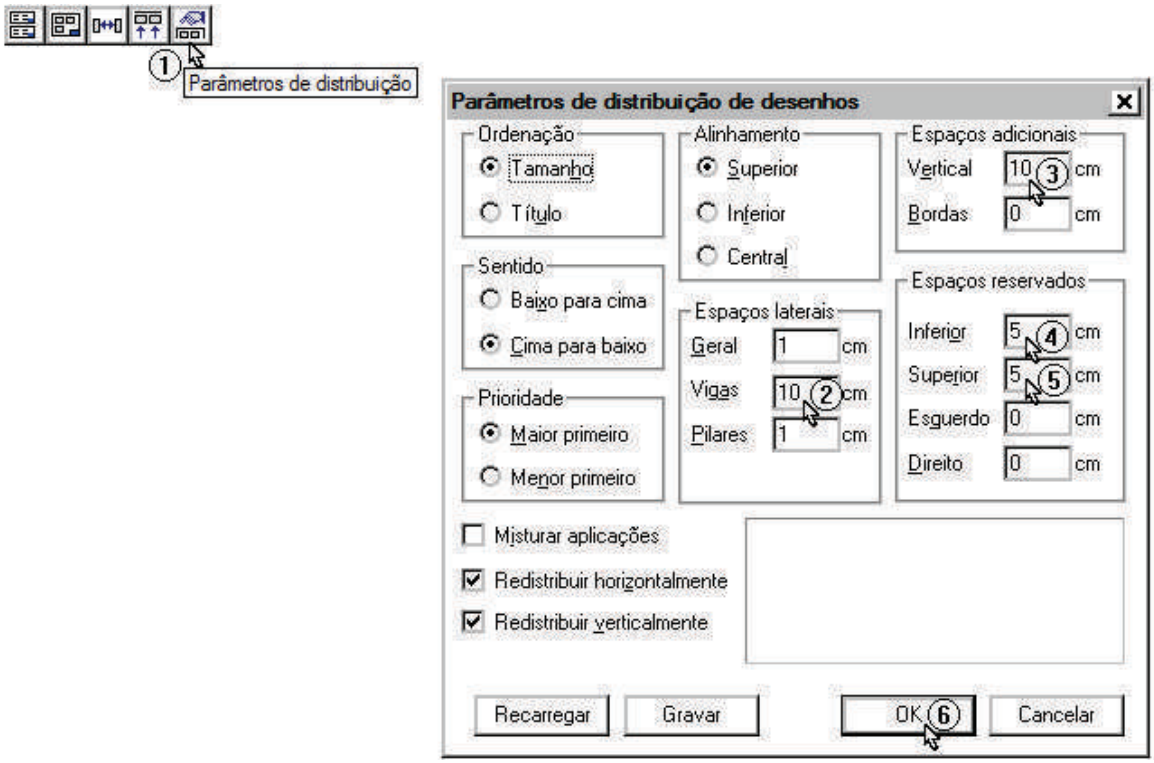
① Selecione a pasta “Gerais” do edifício Prático;
② Selecione o menu de “Plotagem”;
③ Acione o Editor de Plantas



① Comando: “Selecionar desenhos”;
② Selecione “Vigas” do pavimento “Superior”;
③ Clique no botão “Projeto” para selecionar todas as vigas do projeto;

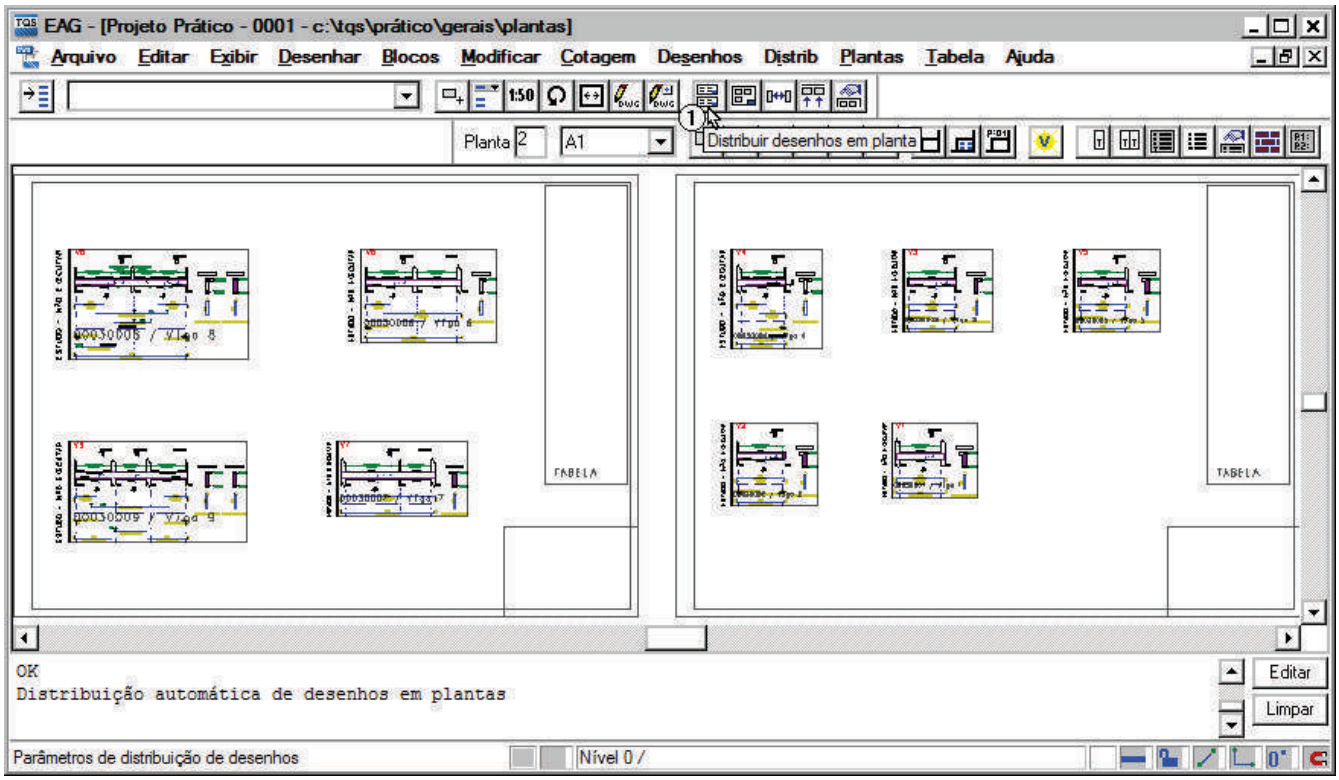
④ Clique no botão “OK”.

Vamos ajustar os parâmetros de distribuição dos desenhos dentro das plantas, execute o comando: “Parâmetro de distribuição”:



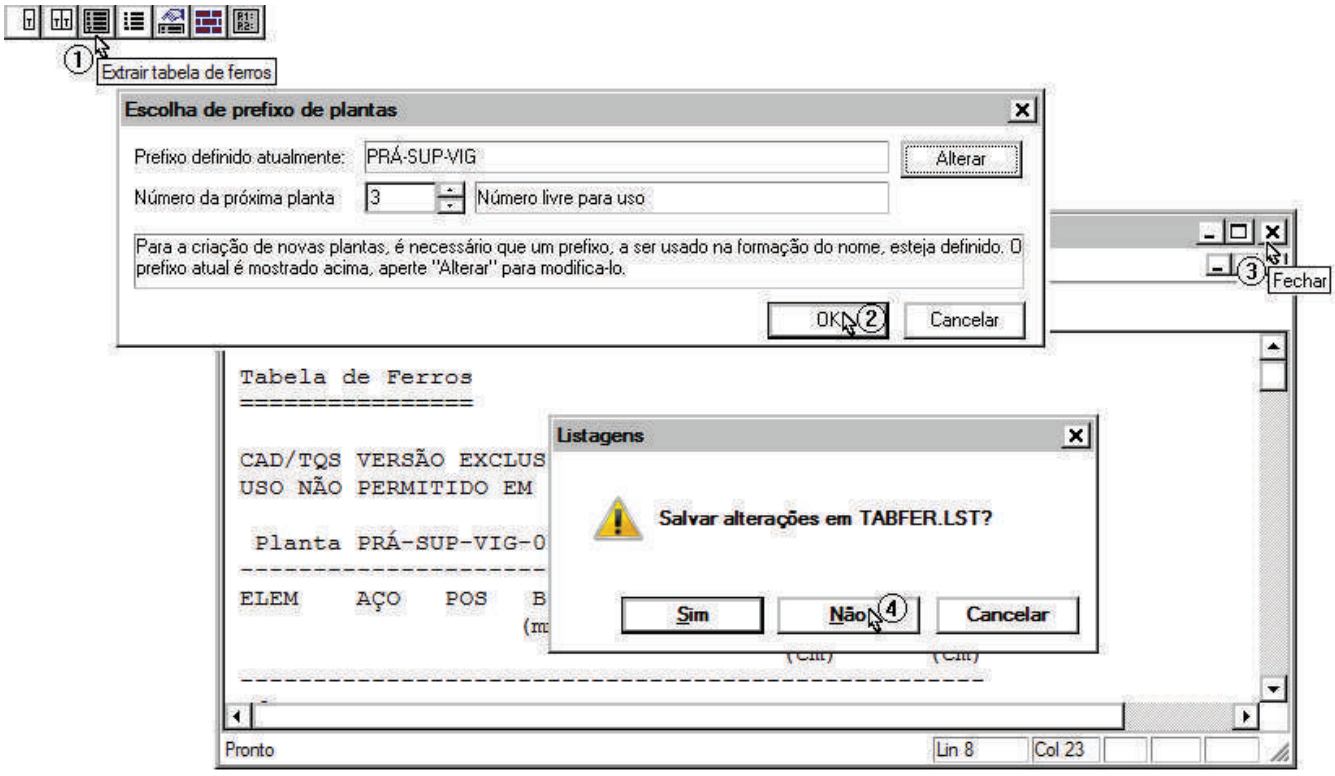
① Comando: “Parâmetro de distribuição”;
② Defina 10 cm de espaçamentos laterais entre as vigas;
③ Defina 10 cm de espaços adicionais;
④ Defina 5 cm de espaços reservados Inferiores;
⑤ Defina 5 cm de espaços reservados Superiores;
⑥ Clique no botão “OK”

Depois de ajustar os parâmetros de distribuição, execute o comando: “Distribuir desenhos em planta”, perceba que serão geradas duas plantas, fizemos isto para que o limite de número de armação “30” por planta, imposto neste Pacote Treinamento não seja superado.

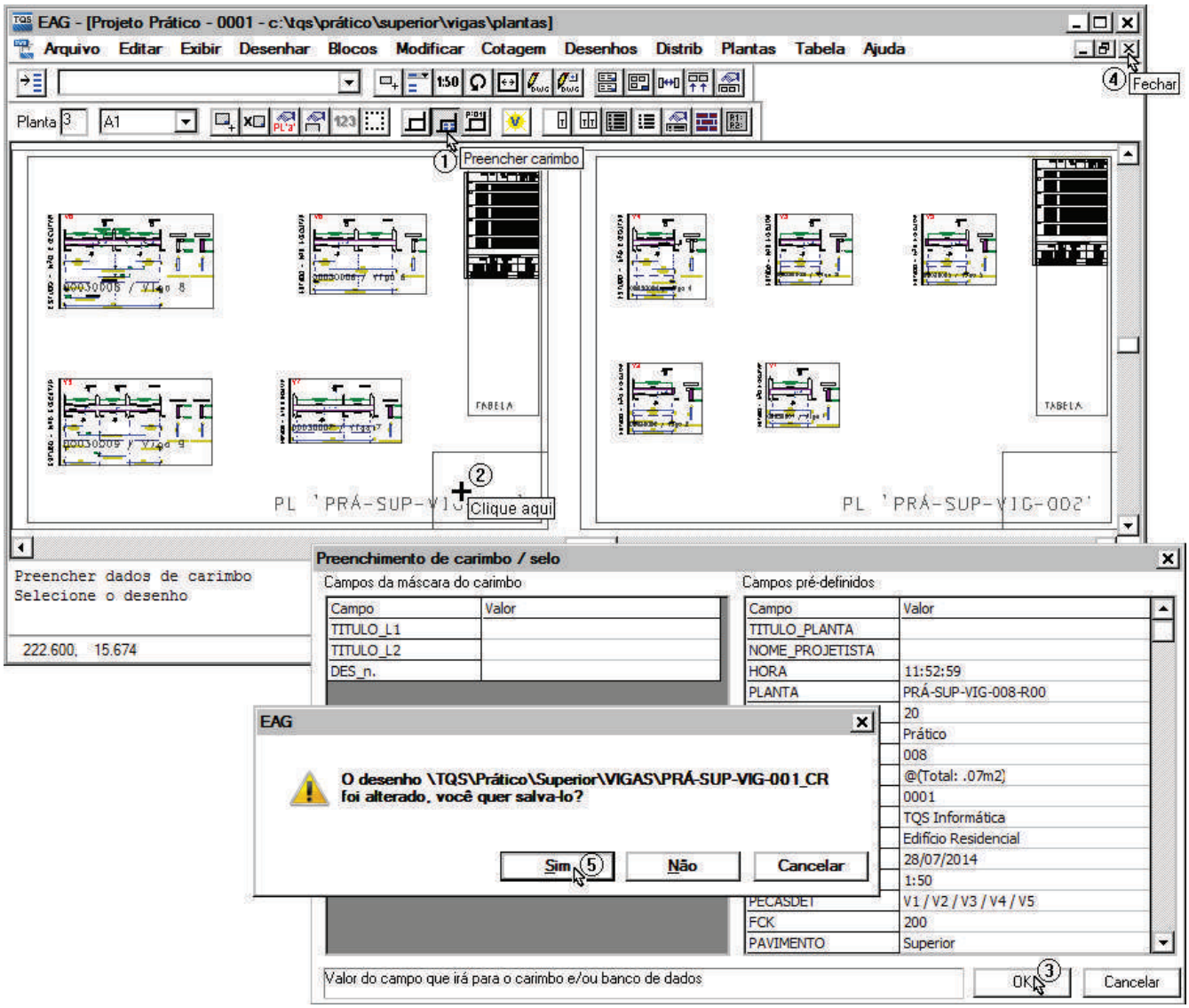


① Execute o Comando: "Distribuição de desenhos em planta";

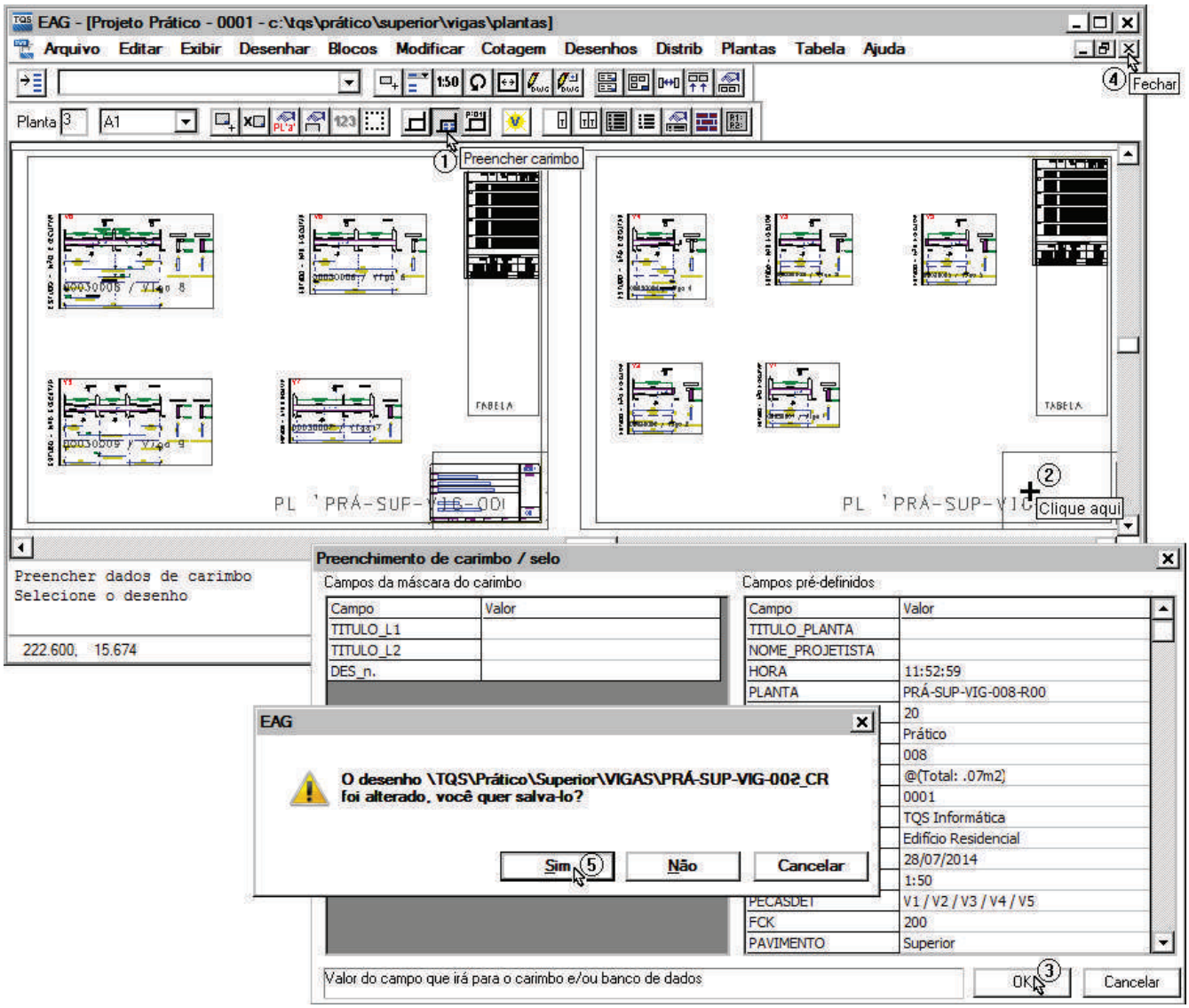
Agora vamos extrair a tabela de ferro para as duas plantas.



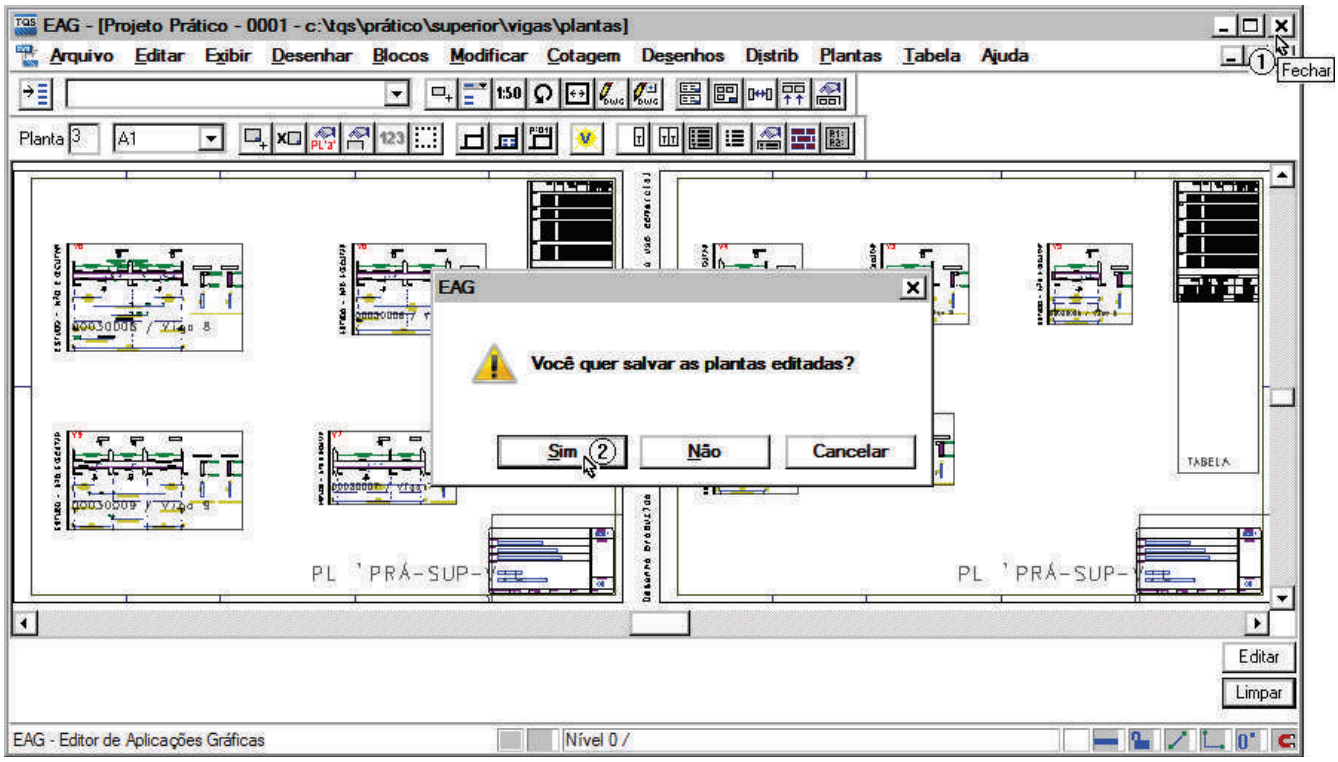
Para preencher os carimbos das duas plantas, será necessário executar por duas vezes o comando "Preencher carimbo":



① Comando “Preencher carimbo”;
② Clique com o mouse na região do carimbo da primeira planta;
③ Clique no botão “OK”, note o preenchimento automático do carimbo;
④ Feche a edição e preenchimento do carimbo;
⑤ “Sim” para salvar.

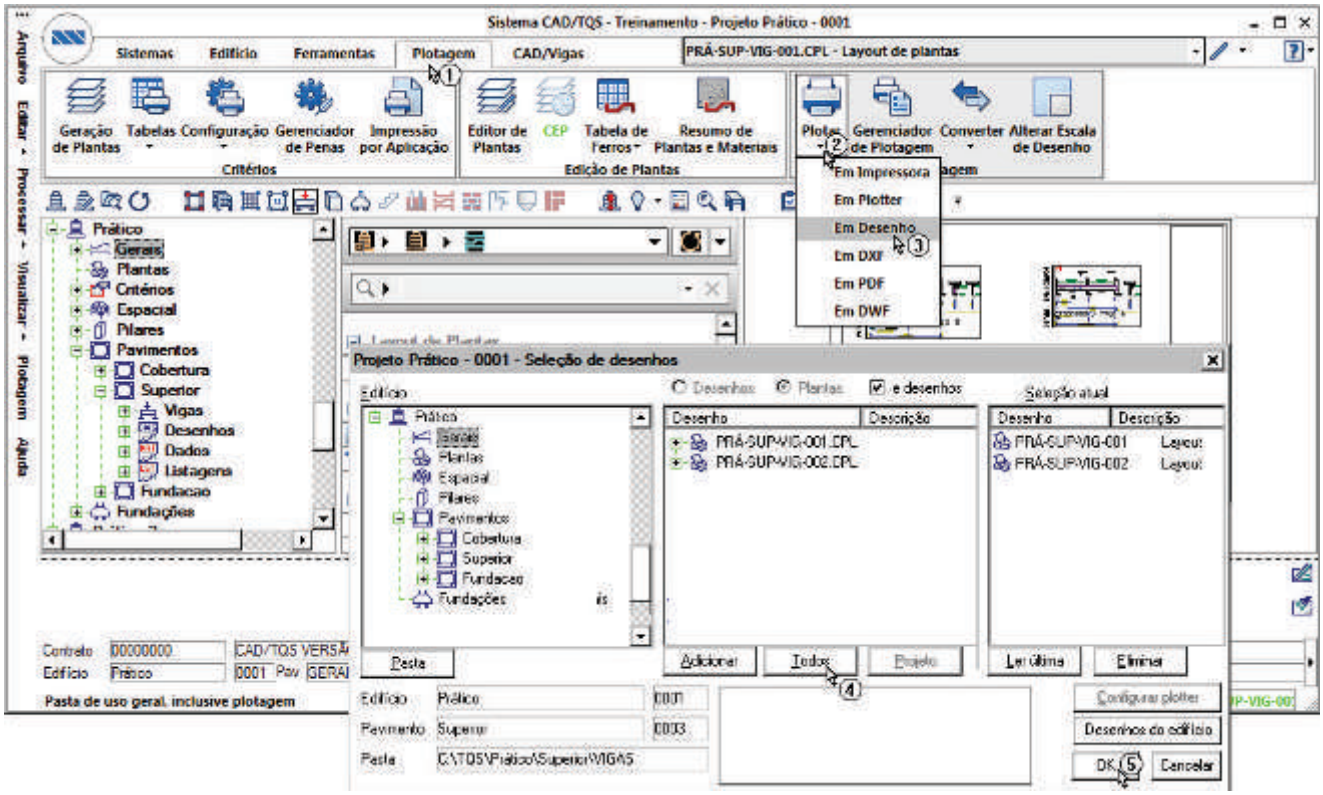


① Comando “Preencher carimbo”;
② Clique com o mouse na região do carimbo da segunda planta;
③ Clique no botão “OK”, note o preenchimento automático do carimbo;
④ Feche a edição e preenchimento do carimbo;
⑤ “Sim” para salvar.



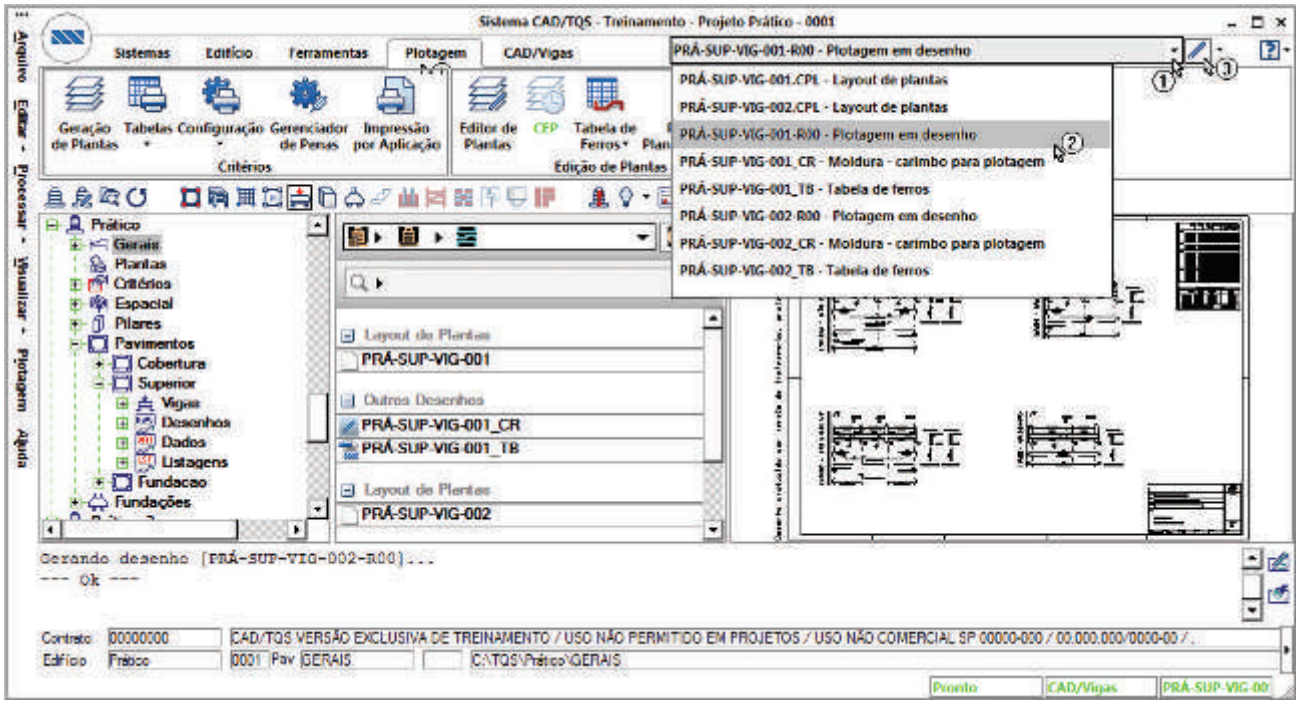
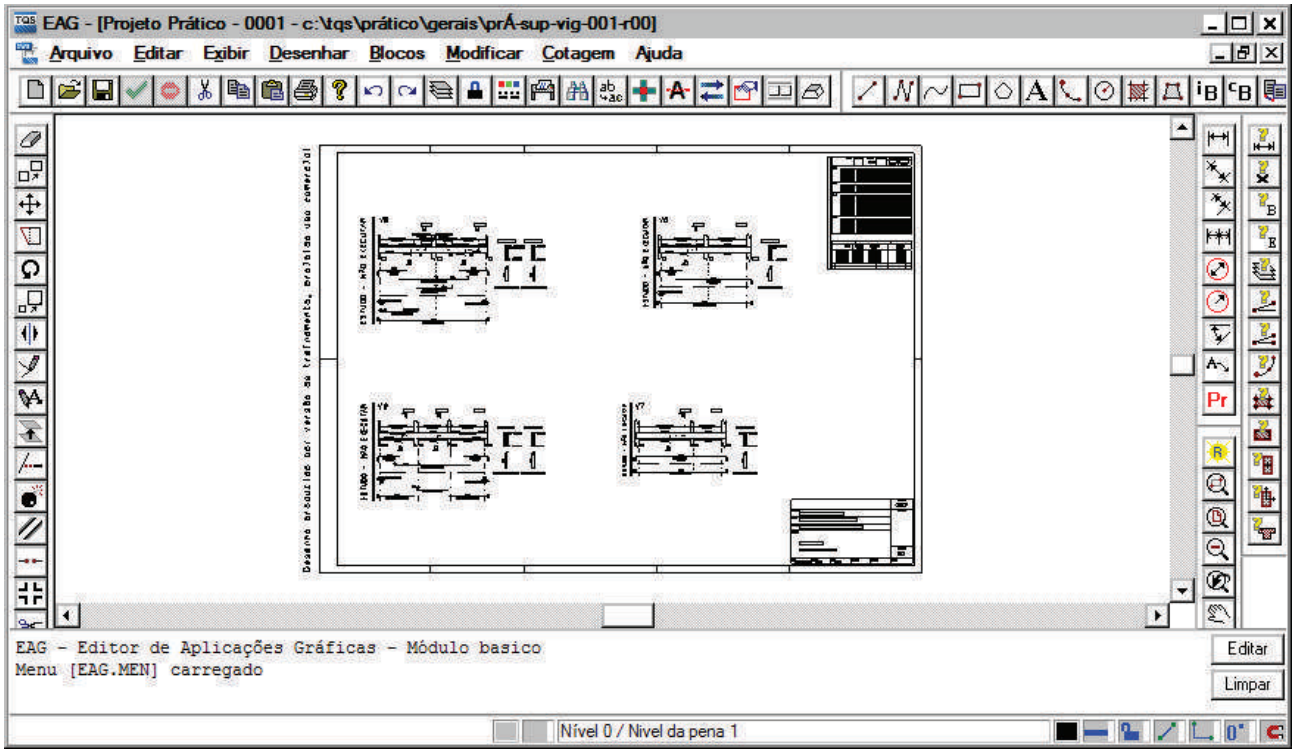
① Feche o editor de plantas;
② "Sim" para salvar as plantas editadas.

Com a realização da edição de plantas será possível gerar o arquivo para a plotagem, este arquivo pode ser no formato de desenho DWG, pode ser um arquivo para plotter PLT, pode ser uma imagem e também pode ser uma plotagem em PDF. Neste nosso exemplo vamos executar o comando: "Plotagem em desenho" e gerar um arquivo DWG.



① Confirme a seleção da guia “Plotagem”;
② Clique em “Plotar”;
③ Clique em “Em Desenho”;
④ Selecione “Todos”;
⑤ Clique no botão “OK”.

O desenho gerado pode ser editado:



① Abra a lista de desenhos;
② Selecione o arquivo “Plotagem em desenho”;
③ Edite o desenho selecionado.