

Definindo os elementos estruturais

Uma vez que o edifício foi definido, o lançamento estrutural poderá ser iniciado. O Modelador Estrutural é um programa específico para a entrada dos dados de geometria e cargas dos elementos estruturais dos pavimentos do edifício. O processo de definição do edifício dentro do Modelador Estrutural é chamado de "Lançamento Estrutural".

Neste exemplo, o primeiro pavimento a ser definido será o pavimento "Superior". Para iniciarmos o lançamento siga os passos abaixo:

1. No "Gerenciador TQS" selecione a aba "Edifício"
2. Clique no botão "Árvore de edifícios" e selecione a opção "Selecionar edifício atual"
3. Selecione o pavimento "Superior" do edifício "Proj-Epp" e clique no botão "OK"
4. No "Gerenciador TQS" selecione a aba "Sistemas" e clique no botão "TQS Formas"
5. Na aba "TQS Formas", clique no botão "Modelor Estrutural"

Atenção

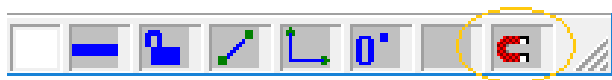
Você pode iniciar o lançamento do seu edifício de qualquer pavimento. Neste exercício, por exemplo, iniciamos pelo pavimento "Superior".

Desenho de arquitetura com referência externa

Assim como em um projeto real, o lançamento deste projeto será baseado em desenhos de arquiteturas que estão na pasta: `C:\TQSW\USUARIO\TESTE`.

Ligando a captura automática

Antes de iniciarmos o lançamento estrutural vamos alterar o modo como o Modelador Estrutural faz a captura automática de elementos. Para ligar ou desligar a captura automática, basta clicar no ícone "Captura Ligado/Desligado" na barra de status, conforme indicado na figura a seguir:



Deixe a captura ligada, de modo a facilitar o lançamento estrutural. Depois, feche o Modelador Estrutural e volte para o Gerenciador do TQS.

Preparando os desenhos de arquitetura

Tem-se definido um desenho de arquitetura com extensão DWG-ACAD. Para utilizar esse desenho como referência externa no TQS, deve-se convertê-lo de DWG-ACAD para DWG-TQS. Para isso, no gerenciador do TQS, siga os passos abaixo.

1. No Gerenciador TQS, selecione a aba "Plotagem";
2. Clique no botão "Converter" e escolha a opção "DWG-ACAD para DWG-TQS"

A janela do conversor será aberta:

1. Na janela "Conversor DWG-ACAD para DWG-TQS", clique em "Adicionar";
2. Selecione a pasta "C:\TQSW\USUARIO\TESTE"
3. Selecione o arquivo "Arq-Proj.DWG" e clique em "Abrir".

4. Clique em “Converter DWGs ACAD em DWGs TQS”.

Uma janela “EDITW” aparecerá informando que a conversão foi finalizada. Feche essa janela utilizando o ícone  no canto superior direito da tela, ou “Arquivo” – “Sair”.

Depois de convertidos os desenhos, pode-se fechar o “Conversor” clicando sob o ícone  no canto superior direito da tela.

O arquivo convertido para DWG-TQS será gravado na mesma pasta do arquivo “Arq-Proj.DWG” original.

De volta ao gerenciador do TQS, selecione a pasta onde foi gravado o desenho de arquitetura em formato DWG-TQS, conforme as instruções a seguir.

1. No Gerenciador TQS, selecione a aba "Edifício"
2. Clique no botão "Árvore de Edifícios" e selecione a opção "Escolher pasta...";
3. Selecione a pasta "C:\TQSW\USUARIO\TESTE" e clique no botão "Selecionar pasta"

Para visualizar o desenho, clique sobre a caixa de listagem localizada no canto superior direito da tela e selecione o arquivo TQS_Arq-Proj.DWG. Então, clique no botão "Edição Gráfica".

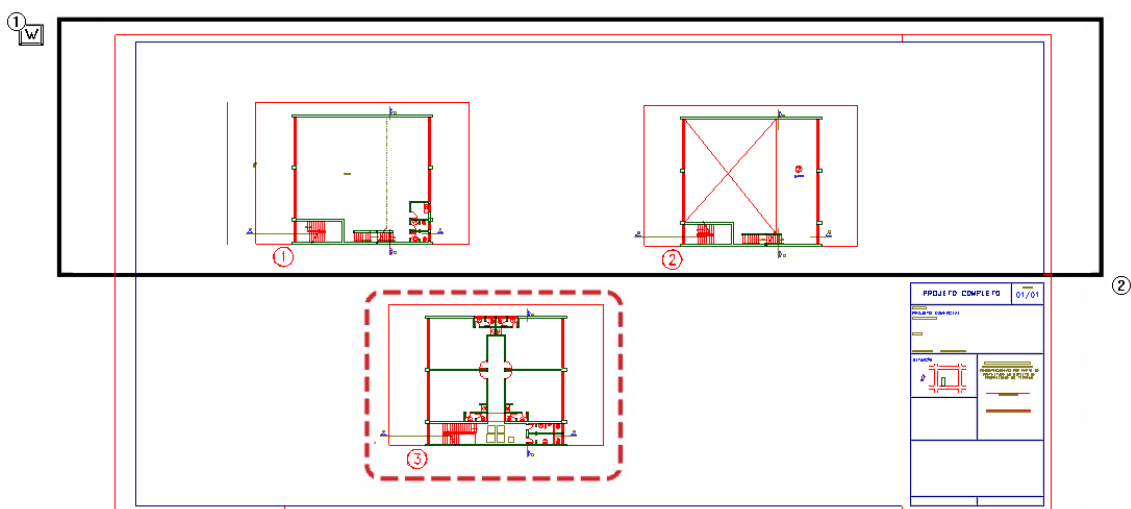
1. Clique na listagem de desenhos do Gerenciador TQS
2. Selecione o arquivo "TQS_Arq-Proj.DWG"
3. Clique no botão  "Edição Gráfica".

Será acionado o Editor Gráfico EAG. A seguir mostra a sequência de comandos que deverá ser executada para preparar o desenho de arquitetura do pavimento "Superior".

1. Execute o comando "Arquivo" – "Salvar como".
2. Acione a caixa de listagem e selecione a pasta "C:\TQS\Proj-Epp\GERAIS";
3. Defina o nome do arquivo como "Arquitetura"
4. Clique no botão "Salvar".

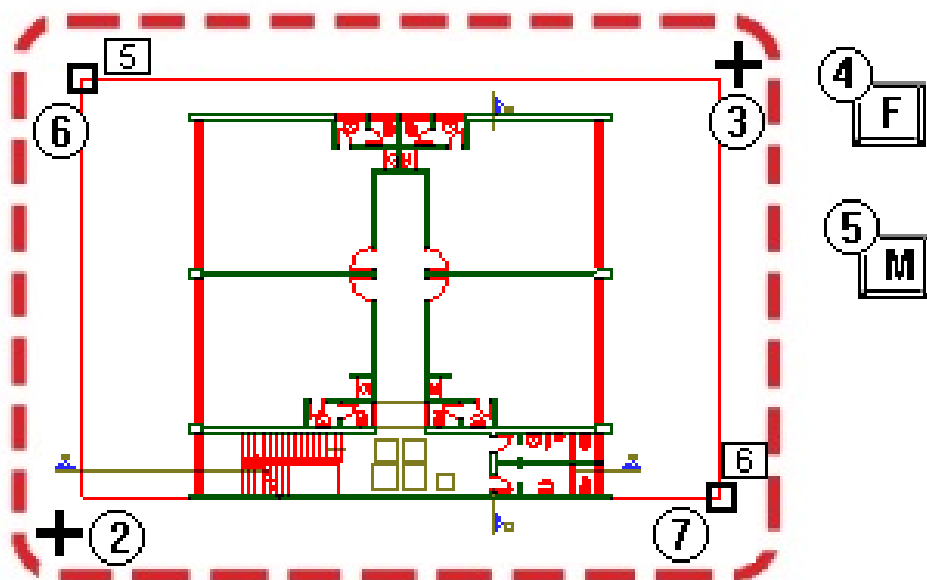
Nesse desenho salvo com o nome de “Arquitetura”, encontram-se todos os desenhos que serão utilizados como referência externa.

Apague todos os elementos gráficos do desenho com exceção do que está destacado em tracejado, que é justamente a planta de arquitetura do pavimento "Superior".



1. Execute o comando "Apagar"  ou use a tecla de função F5
2. Posicione o mouse no ponto 1 e tecle W
3. Posicione o mouse no ponto 2 e clique com o botão esquerdo do mouse
4. Repita o processo até que fique apenas o desenho indicado pela linha tracejada

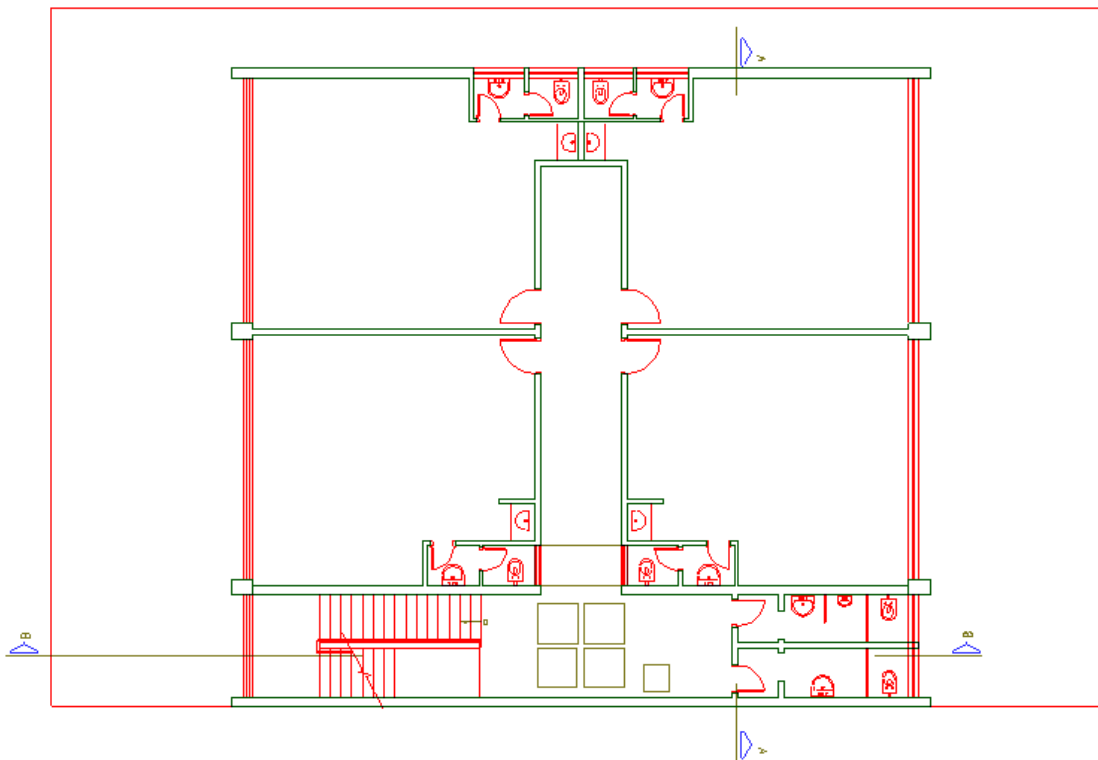
Apenas o desenho da arquitetura da planta superior ficou em nossa tela, siga o próximo passo descrito abaixo.



1. Execute o comando " Mover"  ou tecla de função <F4>
2. Posicione o mouse no ponto 2 e tecle <W>
3. Posicione o mouse no ponto 3 e clique com o botão esquerdo do mouse
4. Digite: <F>
5. Digite: <M>
6. Clique com o mouse no Ponto 5
7. Clique no Ponto 6
8. Digite: 0,0 e tecle <Enter>

Para ajustar a janela de visualização e posicionar a arquitetura no centro da tela:

1. Tecla: <Shift + F8>
2. Tecla: <Shift + F8>
3. Tecla: <F11>

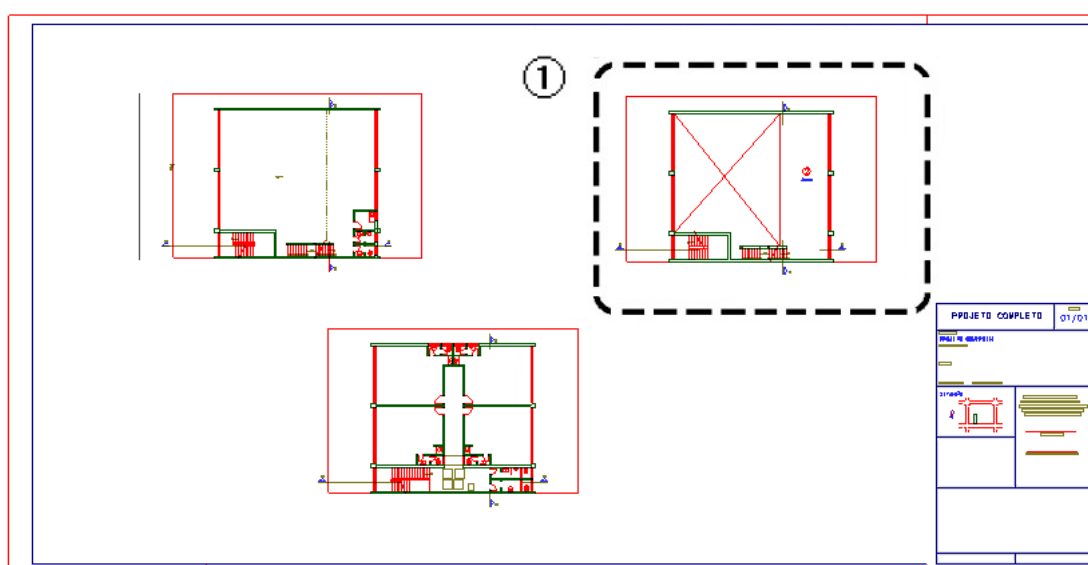


Para salvar o desenho de arquitetura apenas com os elementos gráficos referentes ao Pavimento Superior, na pasta "Gerais" do edifício "Proj_Epp" basta executar o comando "Arquivo" – "Salvar como":

1. Execute o comando "Arquivo" – "Salvar como";
2. Digite o nome do arquivo: Arq_Sup
3. Clique no botão "Salvar".

O primeiro desenho de arquitetura já está pronto. Feche o desenho "Arq-Sup.DWG" clicando no canto superior direito do editor gráfico:

De volta ao Gerenciador TQS, selecione a pasta onde está guardado o desenho de Arquitetura em formato DWG, para agora preparar o desenho de arquitetura do Mezanino.



Repita os mesmos passos descritos anteriormente desta vez o desenho a ser salvo está indicado pela linha tracejada

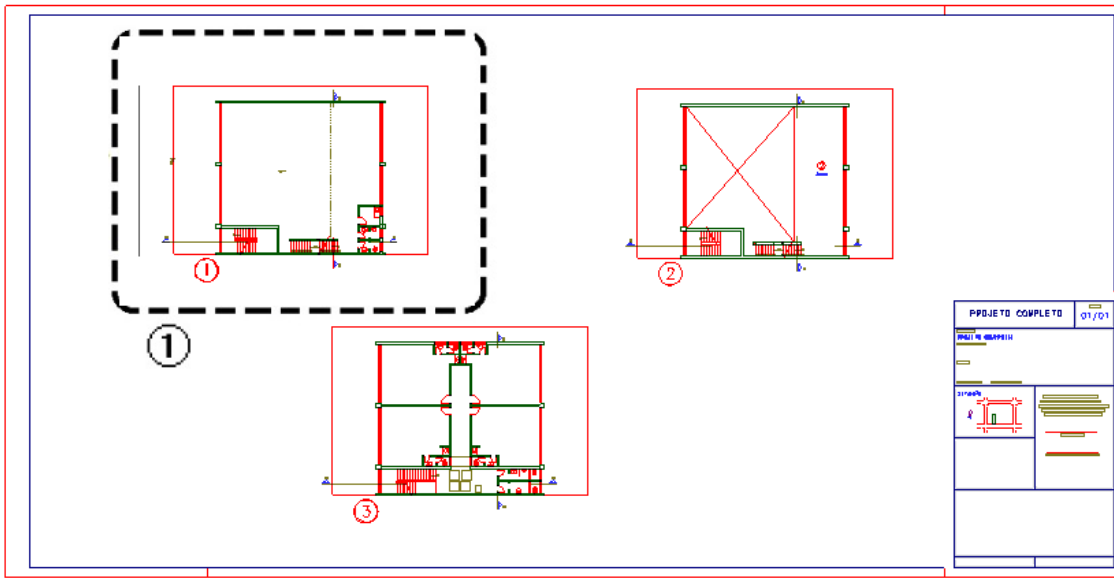
1. Lembre-se de posicionar esse desenho na origem (0,0) conforme passos indicados anteriormente.

Para salvar o desenho de arquitetura apenas com os elementos gráficos referentes ao Mezanino na pasta "Gerais" do edifício, execute o comando "Arquivo – Salvar como":

1. Execute o comando "Arquivo" – "Salvar como";
2. Digite o nome do arquivo: Arq_Mez
3. Clique no botão "Salvar".

O segundo desenho de arquitetura já está pronto. Feche o desenho "Arq-Mez.DWG" clicando no canto superior direito do Editor Gráfico:

Repita estes mesmos procedimentos para salvar o desenho de arquitetura do pavimento "Térreo" e nomeie o arquivo como "Arq-Fun" indicado pelo desenho na próxima página com o número 1".



Inserindo o desenho de arquitetura como referência externa

De volta ao Gerenciador TQS, selecione o pavimento Superior do edifício Proj-Epp e então acione a edição do Modelador estrutural.

1. Na Aba "Edifício", clique no botão "Árvore de edifícios" e "Selecionar edifício atual"
2. Selecione o pavimento Superior do edifício Proj-Epp
3. Na Aba "Sistema", clique no botão "TQS Formas"
4. Na Aba "TQS Formas", clique no botão "Modelador Estrutural"

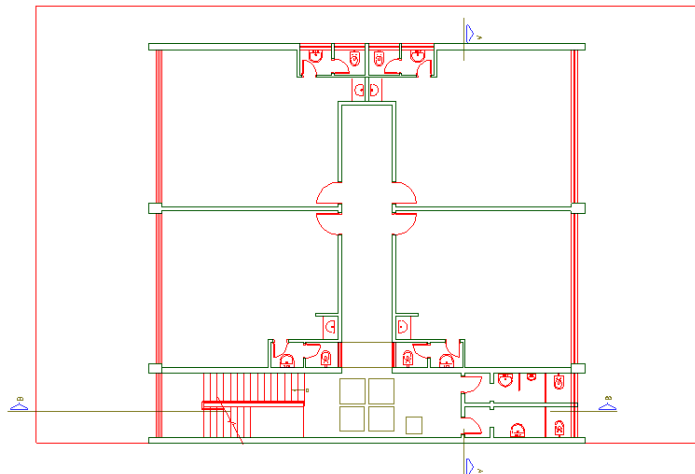
Agora na Modelador estrutural, para inserir o desenho "Arq-Sup.DWG" como um desenho de referência no modelador estrutural execute o comando "Modelo" – "Referências externas" e selecione o desenho de arquiteturas que está na pasta "Gerais"

1. Na Aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Na janela "Desenho de referências externas", clique no botão "Inserir"
3. Selecione a pasta "Gerais", selecione o arquivo "Arq_Sup.DWG" e clique no botão "Abrir". Depois, clique no botão "Fechar".

Assim que a janela de referências externas for fechada, o desenho de arquitetura será visualizado na janela gráfica principal do Modelador Estrutural. Observe que todo o desenho de referência estará na cor cinza; isto é feito para facilitar o lançamento estrutural.

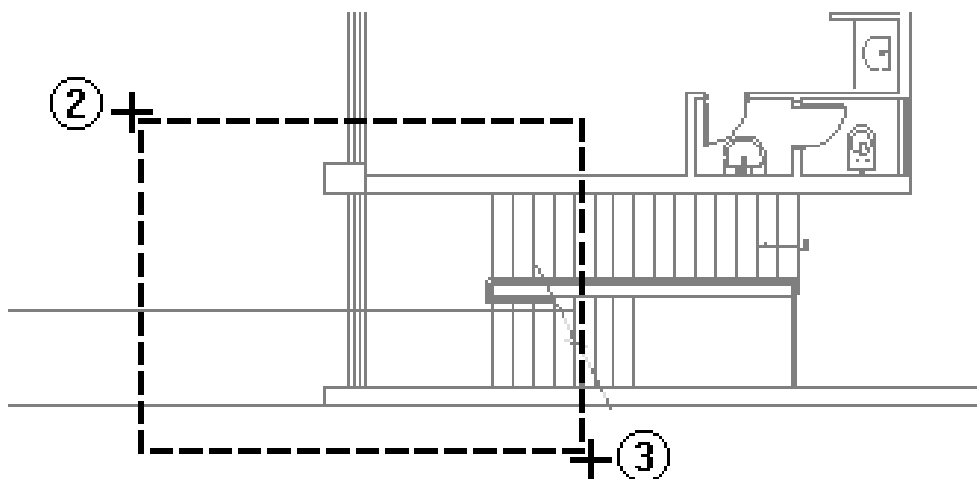
Execute o comando "Exibir" – "Janela total" para que o desenho seja inteiramente englobado na tela ou pressione o

atalho <SHIFT+F8>:



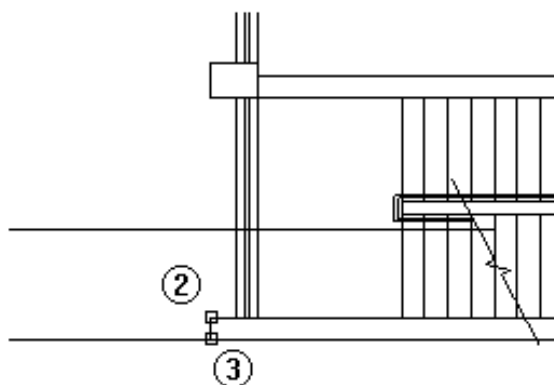
Inicialmente, é preciso verificar se o desenho de arquitetura está em escala correta. Neste exemplo, sabemos *a priori* que a espessura da parede lateral externa, junto à divisa é de 25 centímetros. Veja a seguir como aferir este dado e acertar a escala do desenho.

Para fazer melhor a visualização, pode-se aproximar com zoom a região na qual será medida a espessura da parede:



1. Na aba "Exibir", clique no botão "Zoom e pan", e escolha a opção "Janela por 2 pts"
2. Clique no primeiro ponto da janela;
3. Clique no segundo ponto da janela.

Agora vamos medir o tamanho da parede:

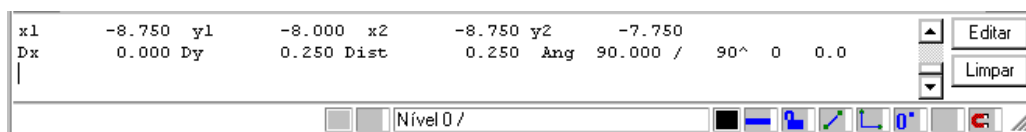


1. Na aba "Exibir", clique no botão "Distância" e escolha a opção – "Distância"
2. Clique para definir o primeiro ponto onde a distância será medida;
3. Clique para definir o segundo ponto onde a distância será medida.

Atenção

Como a captura automática está ativada, um pequeno quadrado será mostrado, indicando o ponto que vai ser selecionado. Isto facilita a determinação de pontos com o auxílio do *mouse*.

Após a execução do comando, na janela de mensagens inferior será mostrada uma lista de valores; observe que a distância Dy medida entre os dois pontos foi de 0.250:



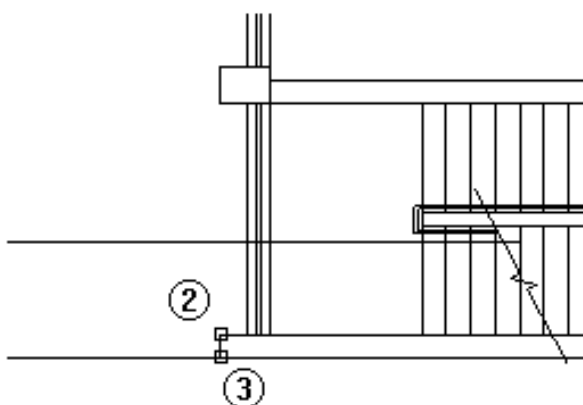
O Modelador Estrutural trabalha com a unidade centímetros. Como a distância real é de 25 cm, será necessário acertar a escala do desenho de arquitetura.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa" 

2. Selecione a linha referente ao desenho de arquitetura "..\GERAIS\Arq_Sup"

3. Clique no botão "Atual" e clique no botão "Medir escala"

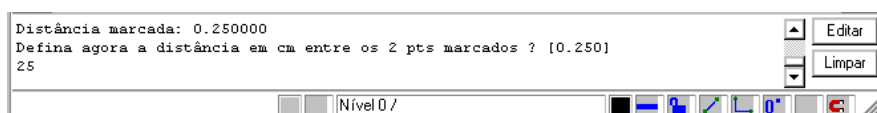
O desenho de arquitetura será visualizado com suas cores reais. Agora devemos definir uma distância cujo valor seja conhecido, neste caso utilizaremos a espessura da parede novamente:



1. Clique no canto superior da parede para definir o primeiro ponto;

2. Clique no canto inferior da parede para definir o segundo ponto.

Na janela de mensagens inferior, digite a distância real equivalente à distância medida entre os dois pontos selecionados graficamente:



3. Digite no teclado o valor 25, na janela inferior de mensagens;

4. Pressione a tecla **<ENTER>**.

A janela de referência aparecerá novamente já com a escala corrigida:

5. Selecione o arquivo "Pavimento Superior - Modelo estrutural";

6. Clique no botão "Atual";

7. Clique no botão "Fechar".

Utilize novamente o comando "Janela total" ou **<SHIFT+F8>** para que a arquitetura seja inteiramente englobada

na tela novamente.

1. Na Aba "Exibir", clique no botão "Zom e pan" e escolha a opção – "Janela total"

Para dar sequência ao lançamento do edifício exemplo, deve-se inserir os demais arquivos *.DWG correspondentes às arquiteturas dos demais pavimentos. Iremos agora trabalhar com o pavimento "Mezanino". Para isto é necessário mudar do pavimento "Superior" para o pavimento "Mezanino" utilizando o comando "Modelo" – "Pavimento atual" ou o botão :

1. Selecione a Aba "Modelo" e clique no botão "Pavimento atual"
2. Selecione o pavimento "Mezanino" e clique no botão "OK".

Agora repita os mesmos comandos mostrados anteriormente para inserir o arquivo de arquitetura do pavimento "Mezanino". Este arquivo se encontra na pasta C:\TQS\Proj-Epp\GERAIS\Arq-Mez.DWG.

Sequencialmente, insira o arquivo C:\TQS\Proj-Epp\GERAIS\Arq-Fun.DWG para o pavimento "Fundação" e o arquivo C:\TQS\Proj-Epp\GERAIS\Arq-Sup.DWG para os pavimentos "Cobertura" e "Ático".

Atenção

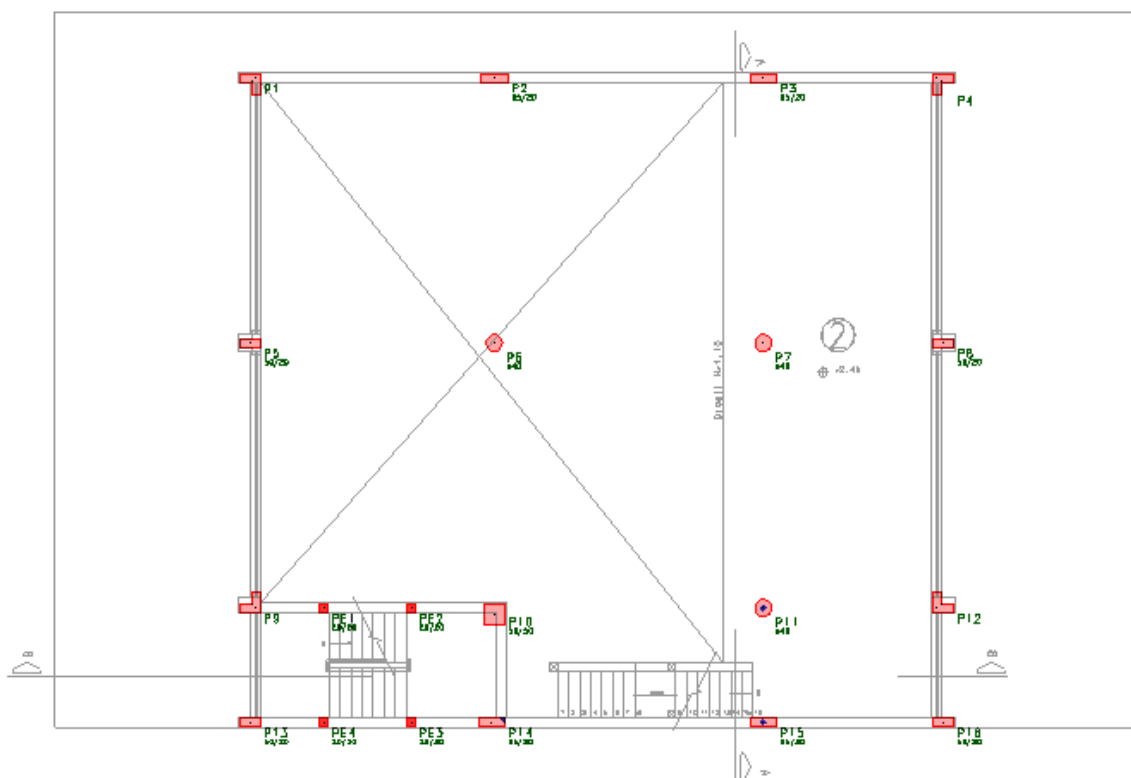
Em cada pavimento, não se esqueça de acertar a escala dos desenhos de referência após serem inseridos.

Pacote EPP 3

Lembre-se que devem ser inseridos somente os desenhos de arquitetura nos pavimentos "Superior", "Mezanino" e "Fundação".

Definição dos pilares no pavimento Mezanino

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



O lançamento dos pilares poderia ser feito em qualquer um dos pavimentos, mas, apenas de forma ilustrativa,

iremos começar no pavimento Mezanino. Para isto torne o pavimento "Mezanino" o atual:

1 Selecione a Aba "Modelo" e clique no botão "Pavimento atual"

2. Selecione o pavimento "Mezanino" e clique no botão "OK".

Atenção

Através da caixa de seleção localizada na barra de ferramentas, é possível mudar o pavimento em que você está trabalhando a qualquer momento, sem sair do Modelador Estrutural de forma rápida e prática.

As ferramentas de lançamento são divididas por tipo de elemento estrutural: pilares, vigas, lajes, fundações, inclinados etc.

Portanto, no Modelador Estrutural do pavimento "Mezanino", Selecione a aba "Pilares" para iniciarmos o lançamento dos elementos estruturais:

Para definir a geometria e definir o do primeiro pilar P1:

1 Na Aba "Pilares" clique no botão "Dados atuais"

2. Na janela "Dados de Pilares", na aba "Identificação", confirme o número do Pilar P1

2. Ainda na janela "Dados de pilares" selecione a aba "Seção"

3. Selecione a aba "Em L"

4. Defina a dimensão B1: 50

5. Defina a dimensão H1: 50

6. Defina a dimensão B2: 20

7. Defina a dimensão H2: 20

8. Escolha a "Posição de inserção": "Canto"

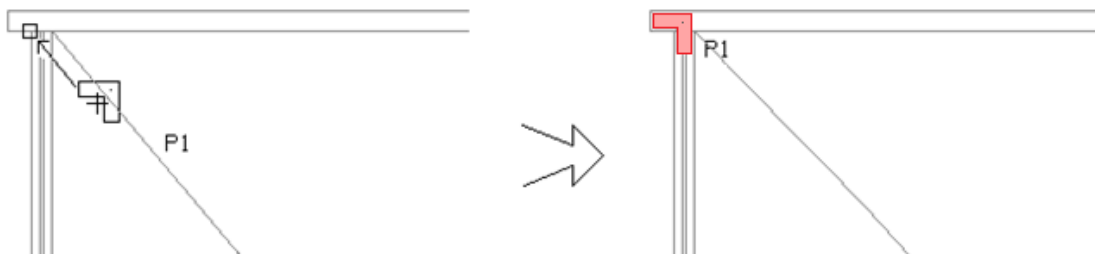
9. Defina o canto de inserção: 4

10. Defina o ângulo de inserção: 180

11. Defina o revestimento: 2,5;

12. Clique no botão "Inserir".

Após o comando ser acionado, note que a geometria do pilar fica junto ao cursor. Por fim, posicione o pilar P1 utilizando a captura automática.



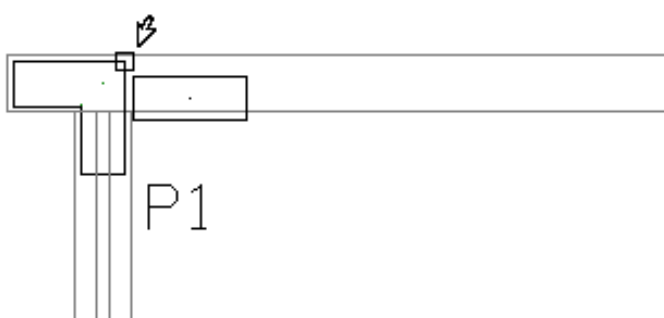
Atenção

Para visualizar na tela onde um pilar nasce e morre, execute comando "Modelo" – "Parâmetros de visualização", e ative o item "Outros dados de pilares".

Vamos agora inserir o pilar P2 utilizando um ponto auxiliar de referência localizado no P1. O primeiro passo a ser feito é definir os dados do P2, para isso utilizaremos novamente o comando "Pilares" – "Dados" – "Dados atuais p/ a próxima inserção" ou o botão **b/h** :

- 1 Na Aba "Pilares" clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de Pilares", na aba "Identificação ", confirme o número do Pilar P2
3. Selecione a aba "Seção"
4. Selecione a aba: "Retangular"
5. Defina a dimensão B1:65
6. Defina a dimensão H1: 20
7. Defina o canto de inserção:4
8. Defina o ângulo de inserção:0
9. Defina o revestimento: 0
10. Clique no botão "Inserir"

Agora iremos posicionar o P2 a 540.5 cm do P1.



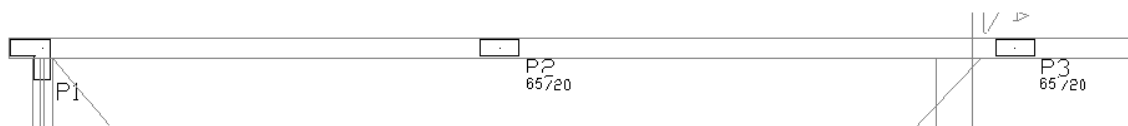
11. Tecle <A> escolhendo a opção "Ponto de Referência Auxiliar"
12. Clique com o mouse no canto do Pilar P1, conforme a figura acima
13. Tecle simultaneamente < [SHIFT+ENTER](#)>
14. Selecione "Relativo ao último ponto"
15. Digite o valor de "DeltaX":540,5
16. Clique em "OK" e o P2 estará definido a 540,5 cm do P1:



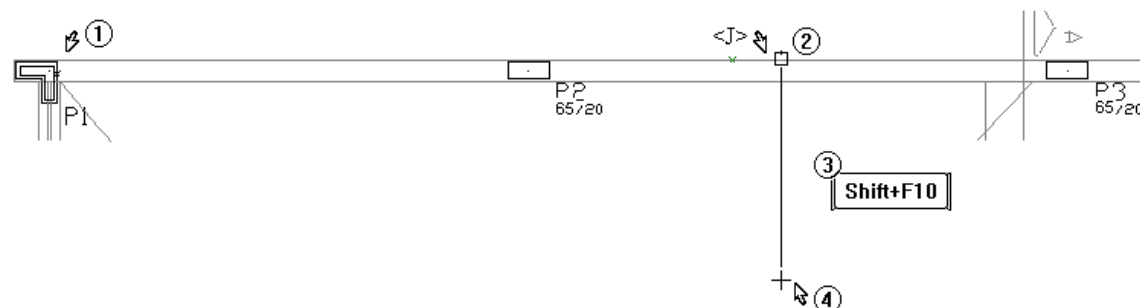
Definiremos o P3 da mesma maneira que definimos o P2, com uma única diferença, a distância do P3 em relação ao P1 é de 1197,5 cm. Portanto na janela do deslocamento cartesiano, que é acionada através do comando [<SHIFT+ENTER>](#) "Relativo ao último ponto" definiremos 1197,5 cm:

- 1 Na Aba "Pilares" clique no botão "Inserir pilar"
2. Tecle <A> escolhendo a opção "Ponto de Referência Auxiliar"
3. Clique com o mouse no canto do Pilar P1, conforme a figura acima
4. Tecle simultaneamente < [SHIFT+ENTER](#)>
5. Selecione "Relativo ao último ponto"
6. Digite o valor de "DeltaX":1197,5
7. Clique em "OK" e o P3 estará definido a 1197,5 cm do P1:

Com isso, teremos o P3 inserido. Se necessário utilize a tecla <F11> para afastar o zoom da janela e poder observar o pilar P3:



Para lançarmos o P4 iremos espelhar o P1, acionando o comando "Modificar" – "Espelhar" ou o botão .



1. Selecione a Aba "Modificar" e clique no botão "Espelhar"
2. Clique com o mouse para selecionar o P1 que será espelhado;
3. Tecle <J> – "Ponto médio de reta" e clique sobre a linha conforme a figura acima
4. Ative o modo ortogonal com as teclas <SHIFT F10>;
5. Clique em um ponto qualquer abaixo do ponto anterior, para formarmos uma "linha de espelhamento";
6. Tecle <Enter> para concluir o comando

Deste modo, espelhamos o P1 através de uma "linha de espelho" localizada bem no meio de nossa planta de arquitetura. Note que automaticamente o número do pilar já é o 4, pois seria o próximo a ser inserido:



Se necessário, utilize novamente os comandos <F11> ou "Exibir" – "Janela por 2 pontos" para visualizar o pilar P4, ou <Shift-F8> para visualizar todo o pavimento.

Atenção

Guarde estes três comandos pois você precisará utilizá-los com muita frequência dentro Modelador Estrutural:

<F8> – Janela por 2 pontos

<F11> – Afastar zoom

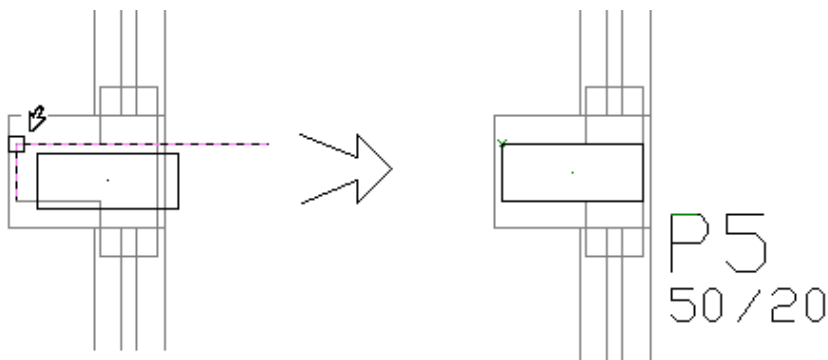
<SHIFT F8> – Zoom total

Para inserirmos o P5, utilizaremos um de seus cantos, e a própria arquitetura:

1. Na aba "Pilares", clique no botão "Dados atuais"
2. Na aba identificação, confirme o número do pilar P5.
3. Clique na aba "Seção".
4. Selecione seção: Retangular.

5. Defina a dimensão B1: 50
6. Defina a dimensão H1: 20
7. Defina a posição de inserção: Canto 4
8. Defina o ângulo de inserção:0
9. Defina o revestimento: 0
10. Clique no botão "Inserir".

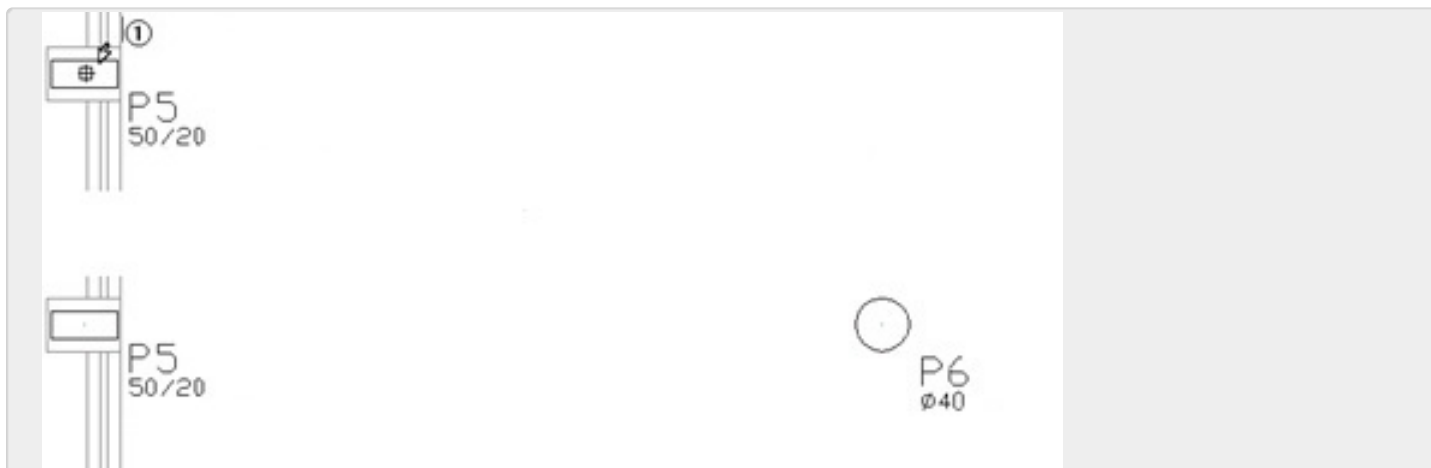
Agora clique no ponto indicado na figura a seguir:



Definiremos agora o P6 com seção circular de diâmetro 40 cm.

1. Na aba "Pilares", clique no botão "Dados atuais"
2. Na aba identificação, confirme o número do pilar P6
3. Selecione a aba "Seção".
4. Escolha a seção: "Circular" com diâmetro B1: 40
5. Defina a posição de inserção: "Centro"
6. Defina o ângulo de inserção:0
7. Defina o revestimento: 0
8. Clique no botão "Inserir".

Iremos utilizar novamente o comando "Ponto auxiliar", já demonstrado na inserção dos pilares P2 e P3. O P6 será posicionado a 5,98 m do P5.



11. Tecle <A> escolhendo a opção "Ponto de Referência Auxiliar"
12. Clique com o mouse no CG do Pilar P5, conforme a figura acima
13. Tecle simultaneamente < **SHIFT+ENTER**>

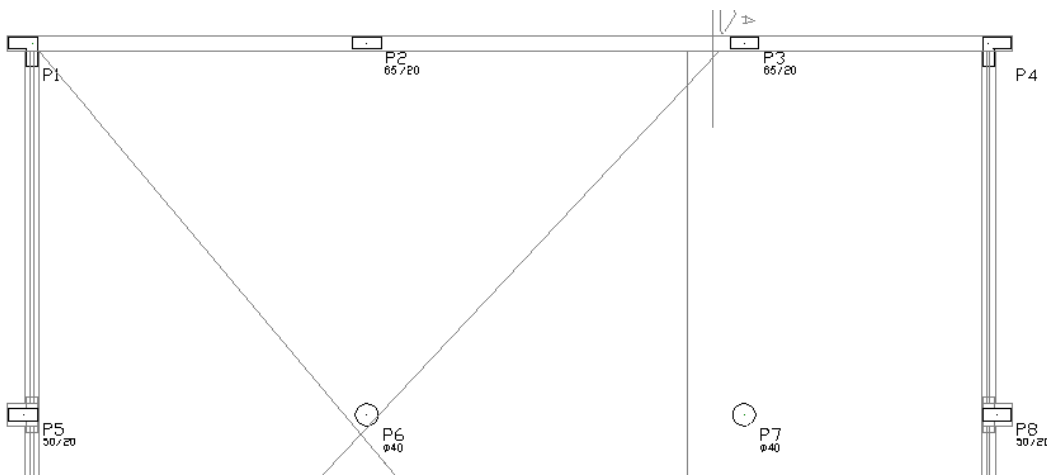
14. Selecione "Relativo ao último ponto"
15. Digite o valor de "DeltaX":598
16. Clique em "OK" para concluir o comando

O P7 será definido com os mesmos dados e da mesma forma que o P6 só que o valor do deslocamento será de 12,55 m, ou seja, 1255 cm a partir do CG do P5.

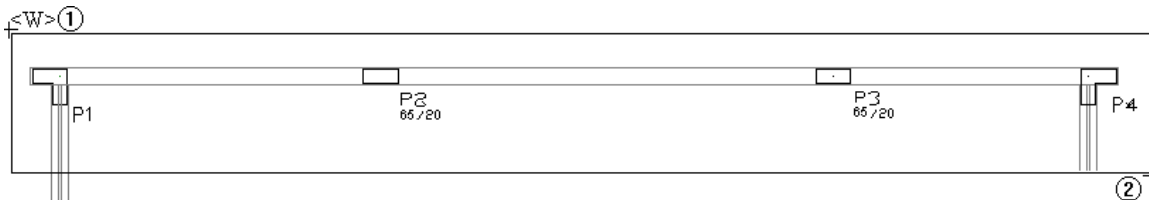
O P8 será definido com seção retangular 40/20, da mesma maneira que o P5, só que do lado oposto e com canto de inserção (3).

Após a inserção do P8, vejamos abaixo os pilares que nós já inserimos

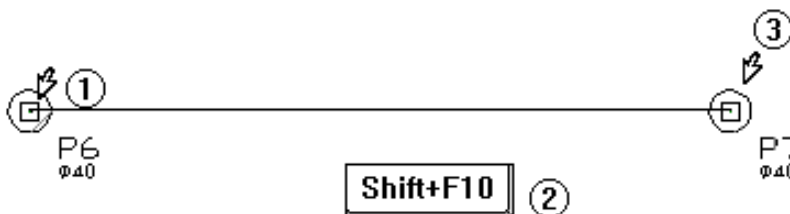
1. Aba "Exibir", clique no botão "Zoom e pan" opção "Janela Total" ou **<SHIFT F8>**



Agora nós iremos espelhar nossa primeira fileira de pilares (P1, P2, P3 e P4), utilizando como "linha de espelho" o CG do P6 e do P7.

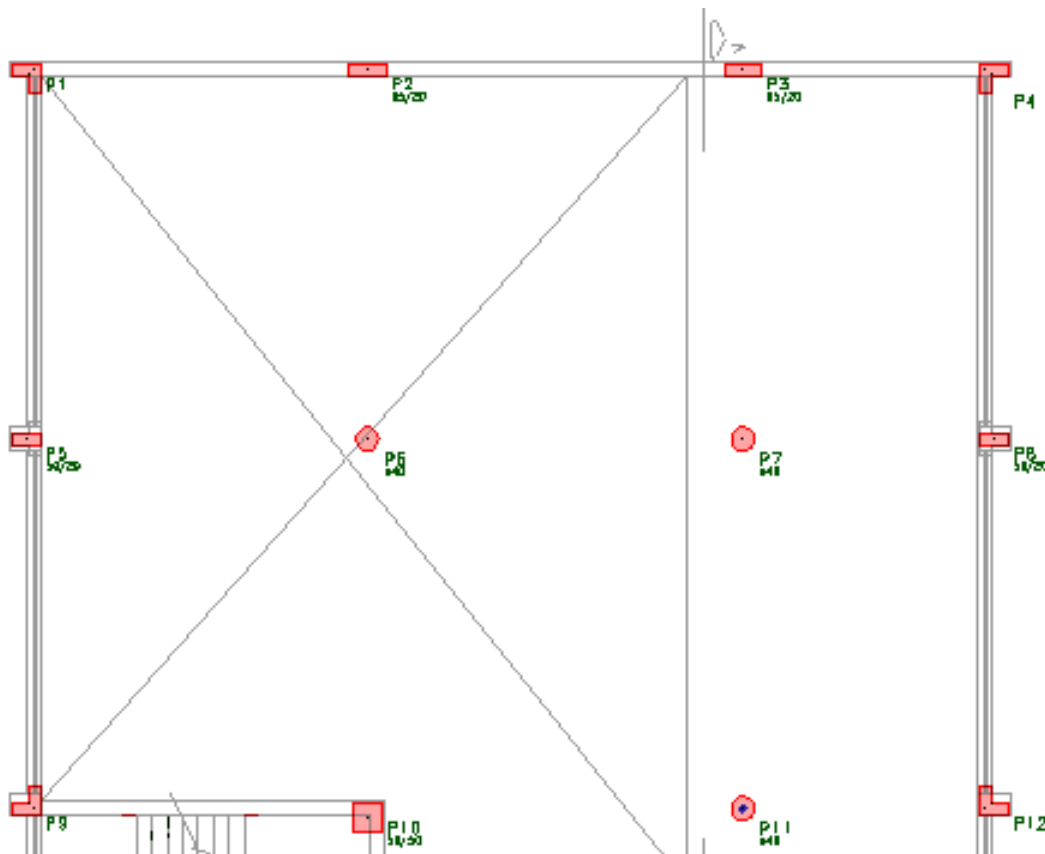


1. Aba "Modificar", clique no botão "Espelhar"
2. Posicione o cursor no primeiro ponto e aperte o botão **<W>**, definindo assim o primeiro ponto da janela
3. Clique com o mouse no segundo ponto indicado na figura acima, para selecionar a linha de pilares

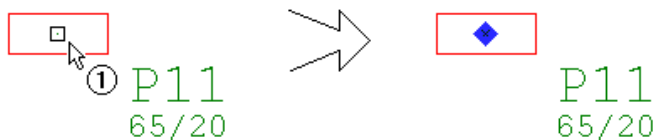


4. Clique com o mouse no CG do P6
5. Tecle **< SHIFT+F10 >** se ortogonal estiver desligado
6. Clique no CG do P7 definindo o final da linha de espelho
7. Pressione a tecla **<ENTER>** para concluir o comando

Com isso teremos espelhado os quatro pilares:

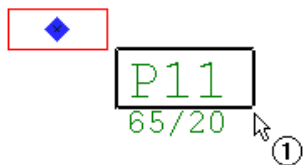


Os pilares P10 e P11 não estão com suas dimensões corretas. Vamos agora alterá-los. Para isso, previamente, determinaremos qual é o "ponto fixo" desses pilares.



1. Na aba "Pilares", clique no botão "Ponto fixo"
2. Clique com o mouse sobre o CG do pilar P11

Agora podemos alterar o P11, de modo que o seu CG não se altere.



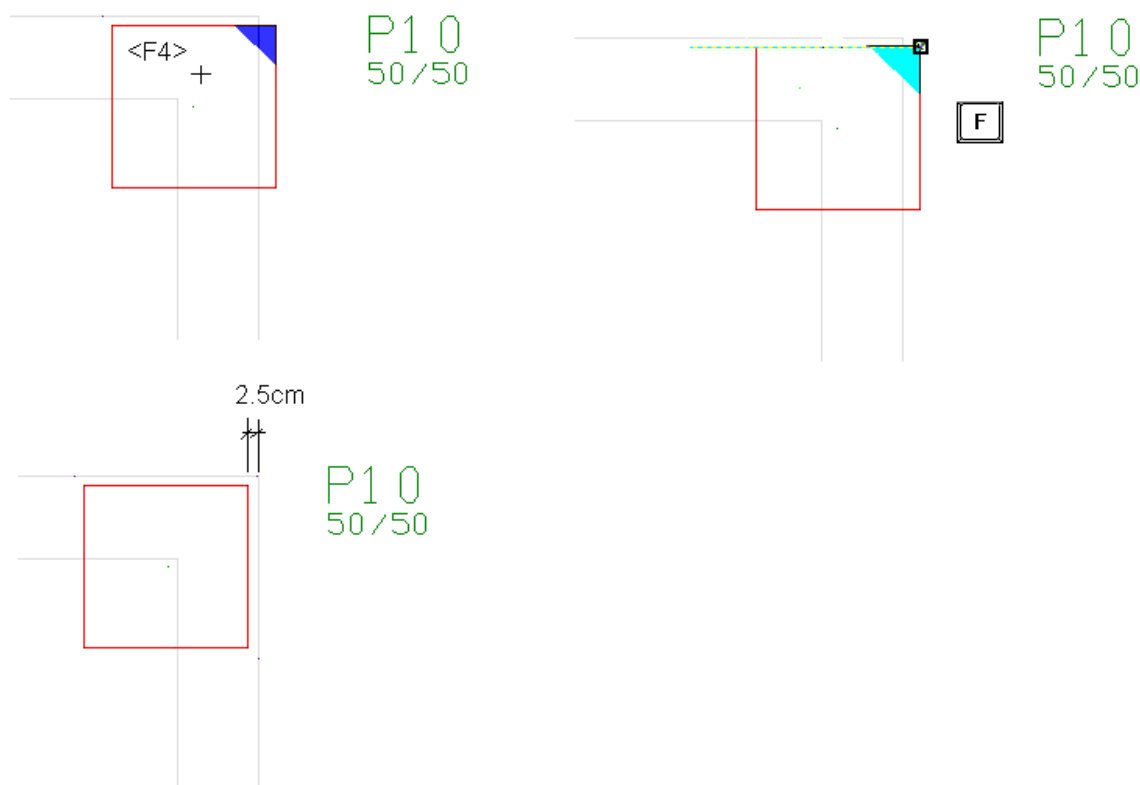
1. Na aba "Pilares", clique no botão "Alterar pilar"
2. Clique com o mouse sobre o título do pilar P11

Automaticamente será apresentada a janela "Dados de pilares" onde a seção e outros dados podem ser alterados.

1. Selecione a aba "Seção"
2. Defina o tipo de seção: Circular;
3. Defina o diâmetro: 40;
4. Clique no botão "OK".

Agora, as dimensões do pilar P10. Para alterá-las, fixe o canto superior direito como "Ponto fixo", execute o comando "Pilares" – "Alterar dados", selecione o título do pilar P10 e defina o valor de 50 cm para B1 e H1.

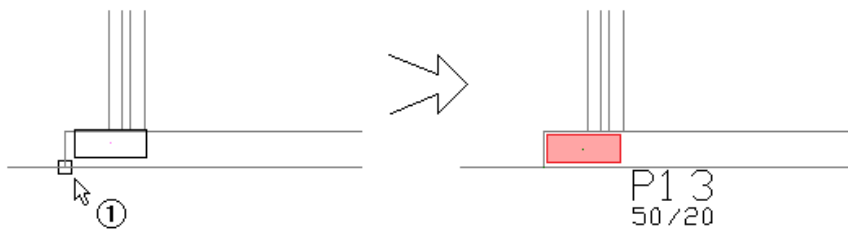
Uma vez que este pilar está fora de posição, devemos acertá-lo. Para isso, devemos acionar o comando "Modificar" – "Mover" ou a tecla <F4> para mover o pilar P10.



1. Na aba "Modificar", clique no botão "Mover"
2. Para selecionar o pilar, clique com o mouse na face do pilar P10
3. Tecle <F>
4. Clique com o mouse no canto superior direito do pilar.
5. Tecle simultaneamente <Shift + Enter>
6. Selecione "Relativo ao último ponto"
7. Digite o valor de "DeltaX":-7,5
8. Clique em "OK" para concluir o comando

Vamos inserir o primeiro dos quatro pilares inferiores de nossa planta

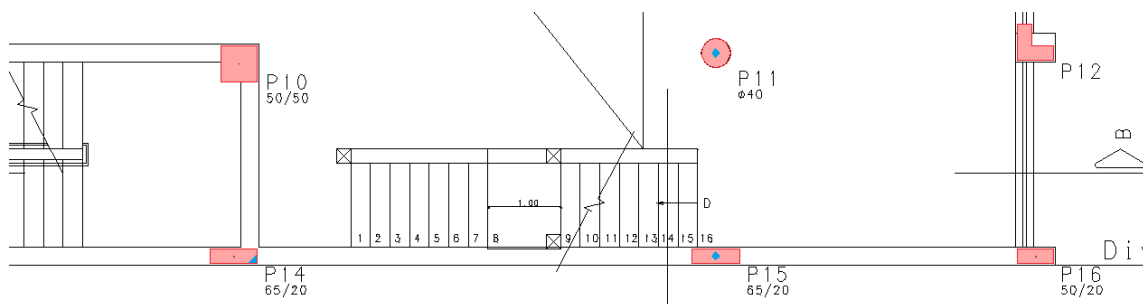
1. Na aba "Pilares", clique no botão "Dados atuais"
2. Confirme o número do pilar: P13
3. Na aba "Seção", selecione a seção "Retangular"
4. Defina a dimensão B1: 50
5. Defina a dimensão H1: 20
6. Defina a posição de inserção: "Canto";
7. Defina o canto: 1
8. Defina o ângulo de inserção: 0
9. Defina o revestimento: 2,5
10. Clique no botão "Inserir"



11. Clique com o mouse no canto inferior esquerdo da parede

Agora faltam o P14, o P15 e o P16, que são retangulares com $B1 = 50$ e $H1 = 20$. Iremos inseri-los da mesma maneira que inserimos o P2, utilizando como ponto de referência o canto superior direito do P13.

Os deslocamentos relativos serão: 548 cm, 1205 cm e 1645 cm, respectivamente. Não se esqueça de redefinir antes o revestimento igual a 0cm e o canto de inserção igual a 4.



Pacote EPP 3

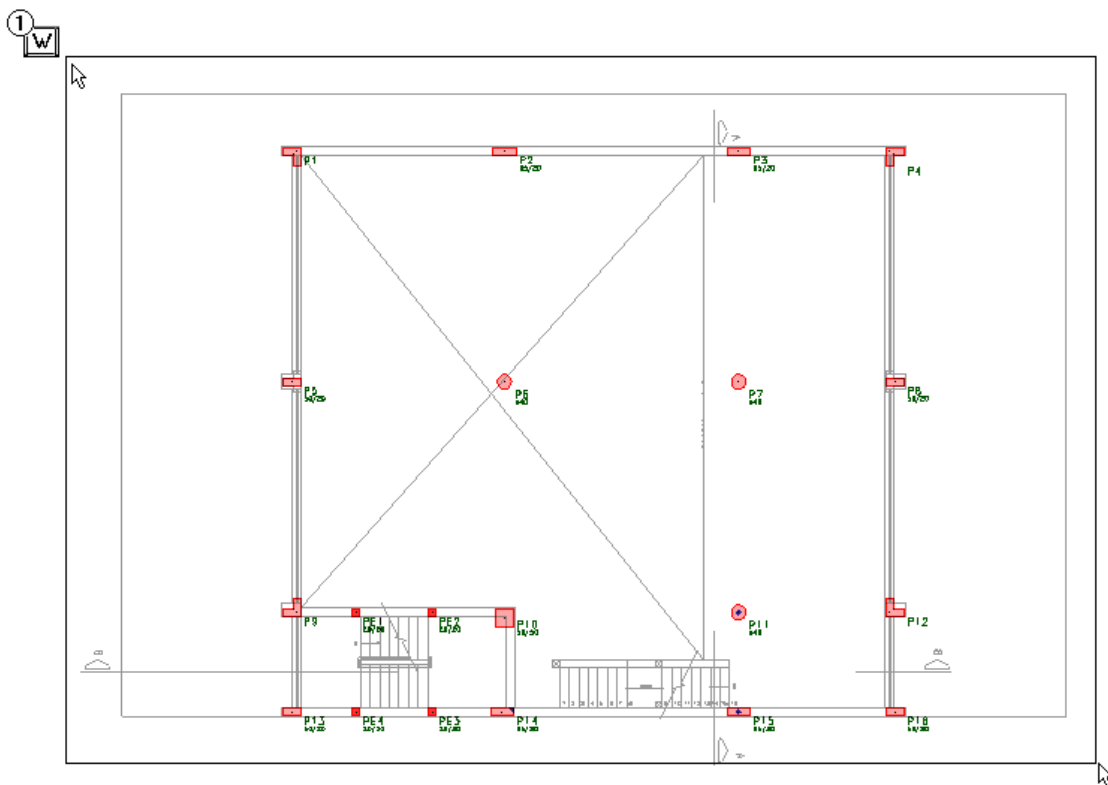
Como temos apenas os pavimentos "Fundação", "Mezanino" e "Superior", torna-se desnecessário realizar as alterações nos pilares.

Para continuar, procure a seguir um quadro como este!

Todos os pilares lançados até agora devem nascer no piso "Fundação" e morrer no piso "Cobertura". Portanto iremos alterá-los, todos de uma vez, utilizando o comando "Pilares" – "Alterar pilar".

Desta maneira será melhor visualizar toda a planta.

1. Na aba "Exibir", clique no botão "Zomm e pan" e selecione a opção "Janela total"



1. Na aba "Pilares" clique no botão "Alterar pilar"

2. Posicione o cursor no primeiro ponto e tecle <W>

3. Clique sobre o segundo ponto da janela

Agora iremos seguir as indicações abaixo:

4. Selecione a aba "Plantas/Seções"

5. Selecione (Ultima planta) (Morre) e clique no botão "Editar"

6. Selecione a planta "Cobertura"

7. Clicar em "OK"

Por fim, clique em "OK" novamente na janela "Dados de pilares". Deste modo, todos os pilares já lançados estão nascendo no pavimento "Fundação" e morrendo no pavimento "Cobertura".

Pacote EPP 3

Continue a sequência no próximo parágrafo.

Para terminarmos a inserção de pilares nesse pavimento, faltam apenas os quatro pilares em volta da caixa de escada. Esses pilares têm uma característica diferente de todos os outros já lançados: eles nascem no pavimento "Fundação" e morrem no pavimento "Mezanino".

1. Na aba "Pilares", clique no botão "Dados atuais"

2. Na aba "Identificação", defina o número do pilar: 201

3. Defina também o "Primeiro número" para renumeração: 201

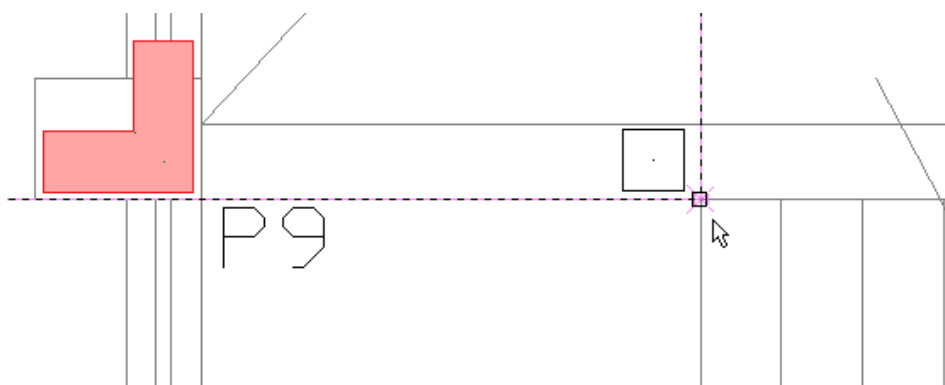
4. Defina o "Título opcional": PE1

5. Escolha a opção Renumerável "Não"

6. Acione a aba "Seção"

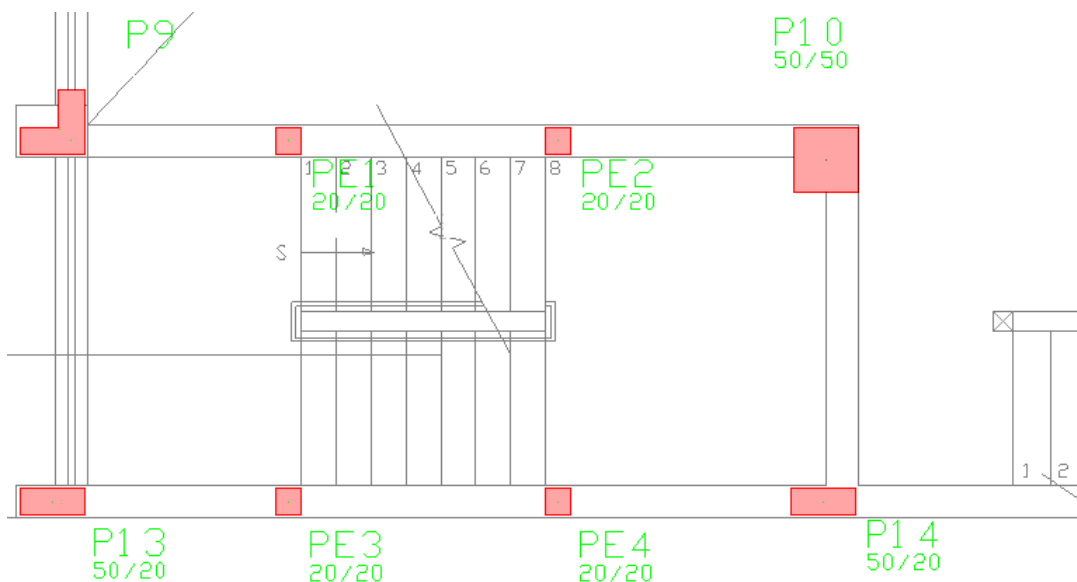
7. Defina a posição de inserção: "Canto" e escolha o canto: 2

8. Defina a dimensão B1: 20
9. Defina a dimensão H1: 20
10. Defina o ângulo de inserção: 0
11. Defina o revestimento: 2,5
12. Acione a aba "Plantas/Seções"
13. Selecione (Ultima planta) (Morre) e clique no botão "Editar"
14. Selecione a planta "Mezanino", onde o pilar irá morrer
15. Clique no botão "OK";



16. Clique no botão "Inserir"
17. Insira o pilar na posição indicada na figura acima

Repita o procedimento para inserir os pilares PE2, PE3 e PE4, tomando o cuidado para verificar o ponto de inserção mais adequado em função da posição de cada um dos pilares:



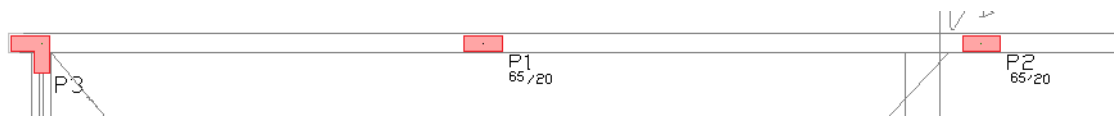
Esses quatro novos pilares estão fora de ordem, em relação aos demais, porém não precisam ser renumerados e, além disso, são "não renumeráveis".

Para os outros pilares, que são renumeráveis, podemos observar a alteração na numeração, para isso vamos utilizar o comando "Modelo" – "Renumerar".

1. Selecione a aba "modelo" e clique no botão "Renumerar"
2. Na janela "Renumeração de elementos", confirme a seleção de "Pilares" e "Todos"
3. Digite o "Valor inicial" o número: 1

4. Clique no botão "Renumerar"

Assim teremos todos os nossos pilares renumerados, mas temos um problema, o pilar que deveria ser o P1 está sendo chamado de P3:



A renumeração é feita com base na posição dos textos dos títulos dos pilares. No nosso exemplo o texto do primeiro pilar está localizado abaixo dos textos do P1 e P2, o que fez com que ele fosse numerado como terceiro.

Para consertarmos, basta mover o texto do primeiro pilar (P3) através do comando **<F4>**, um pouco mais para cima, no mesmo nível dos demais pilares localizados ao seu lado e renumerar novamente todos os pilares:



1. Posicione o mouse sobre o título do pilar P3
2. Desloque o texto do P3 no mesmo alinhamento do texto do P1
4. Execute novamente o comando "Modelo" - "Renumerar"

Isto pode acontecer com o P10 e outros pilares. Neste caso é necessário mover o título do pilar para deixá-los alinhados e renumerá-los novamente.

Com isso, está terminada a definição dos pilares no pavimento Mezanino. Veja abaixo todos os pilares dispostos:

P1

P2
65/20P3
65/20

P4

P5
34/20P6
94/1P7
94/1P8
40/20

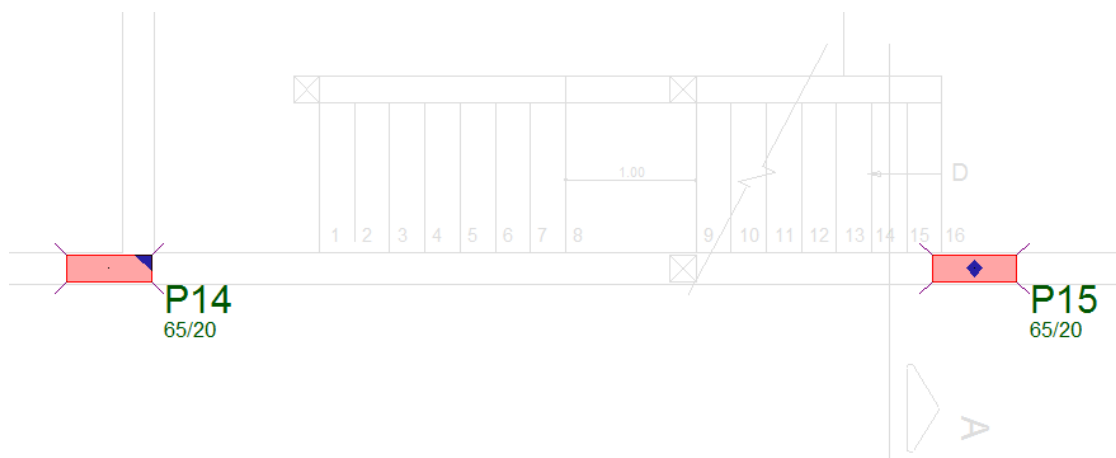
P9

PE1
20/20PE2
20/20P10
50/30P11
94/1

P12

P13
50/20PE3
20/20PE4
20/20P14
65/20P15
65/20P16
50/20

Está faltando apenas ajustar a geometria dos pilares P14 e P15 ($B1 = 65 \text{ cm}$). Assim como já fizemos anteriormente, defina os pontos fixos dos pilares P14 (canto inferior direito) e P15 (centro do pilar).



Isso termina o lançamento de pilares deste modelo. Vamos salvar os trabalhos até aqui realizados e a seguir iremos lançar as vigas.

1. Na aba "Arquivo" clique na opção "Salvar modelo o estrutural"

Verificando consistência de dados

É possível verificar se existem erros de consistência no seu pavimento. O Modelador aponta para eles e emite uma descrição do que está ocorrendo.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Consistência da planta"

Atenção

Execute este comando de tempos em tempos ao longo do lançamento dos dados, desta maneira evitamos prováveis acúmulos de erros.

Salvando os dados definidos no pavimento do edifício

É recomendável salvar os dados definidos no projeto, ao executar o comando "Salvar o modelo estrutural", todos os dados de definição de pilares, vigas, lajes, escadas e cargas serão salvos para todos os pavimentos do edifício, se existirem erros estes serão indicados neste exato momento, se não existirem erros aparecerá a mensagem "OK".

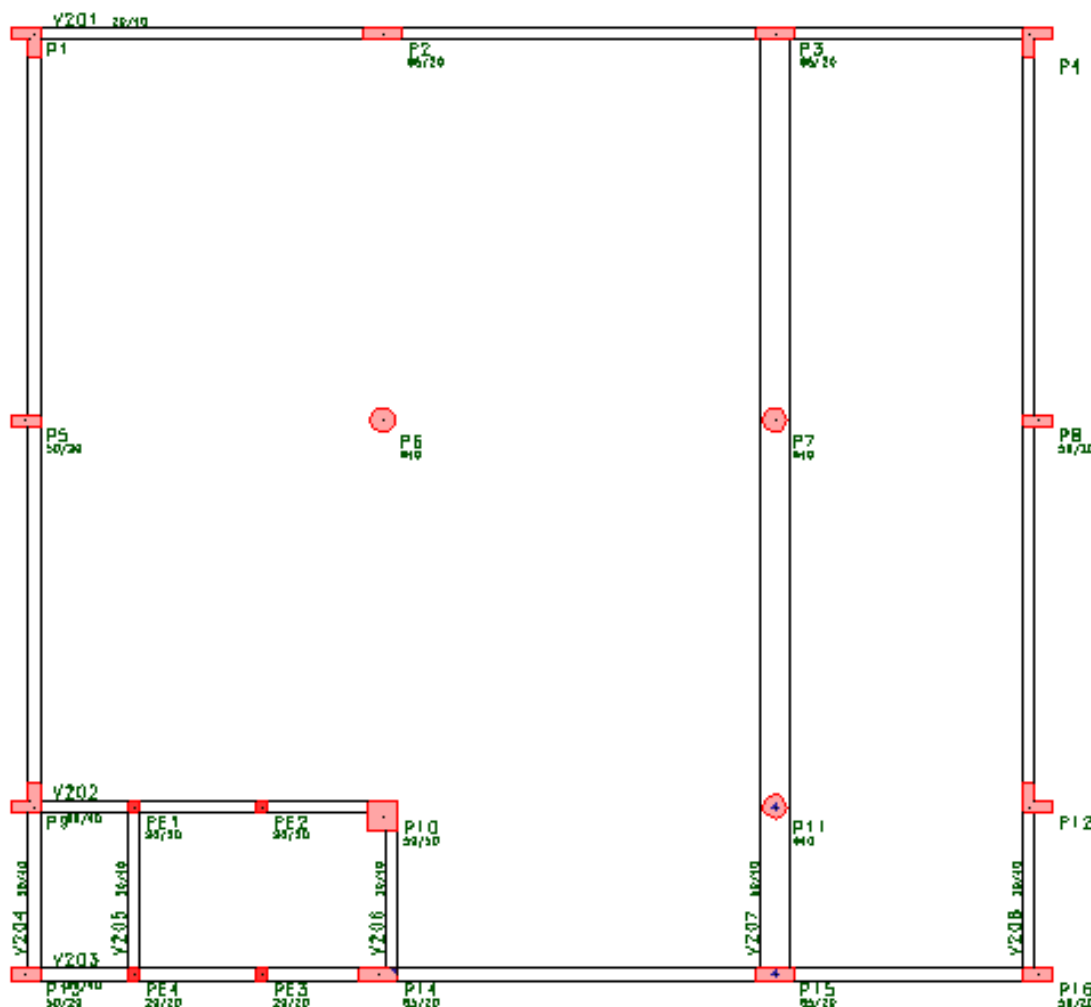
1. No menu "Arquivo" clique no comando "Salvar o modelo estrutural"

Definição das vigas no pavimento Mezanino

Após a definição de todos os pilares, faremos o lançamento das vigas.

Inicialmente iremos ativar o menu "Vigas" e que os botões, agora apresentam os comandos específicos para o lançamento de vigas.

A ilustração a seguir mostra como estarão dispostas as vigas no pavimento "Mezanino".



Neste caso especificamente, é interessante desabilitar a visualização do desenho de referência, isto vai facilitar a inserção das vigas.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Na janela "Desenhos de referência externa", clique sobre o arquivo com a arquitetura;
3. Clique no botão "Visível", para desabilitar a visualização do desenho, observe que o "X", na coluna "Visível" desaparece;
4. Clique em "Fechar".

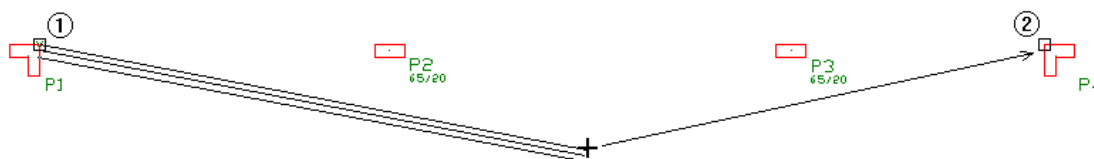
A viga V201 está apoiada sobre os pilares P1, P2, P3 e P4, porém seu lançamento será realizado indicando apenas o ponto inicial (apoio P1) e o ponto final (apoio P4). O programa automaticamente reconhecerá "P2" e "P3" como

apoio.

Para iniciar o lançamento da viga V201, execute o comando "Vigas" - "Dados" - "Dados atuais p/a próxima inserção" ou o botão **b/h** :

1. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Dados atuais"
2. Na Janela "Dados gerais de vigas", selecione a aba "Identificação" e em "Renumeração" defina o primeiro número: 201
3. Ainda na aba "Identificação", em Numérica, clique no botão "Próxima": 201
4. Selecione a aba "Inserção"
5. Escolha "Inserir pela face esquerda da viga" e mantenha "0" no valor do revestimento
6. Selecione a aba "Seção/Carga"
7. Defina a largura da viga: 20 e a altura: 40
8. Clique no botão "Carga distribuída em todos os vãos"
9. Na nova janela "definição de carregamentos", defina o valor da "Carga principal ou permanente": 0.90 (Ponto ou virgula, não tem diferença)
10. Clique no botão "OK"
11. Clique no botão "Inserir"

A janela de dados será fechada e os pontos inicial e final da viga serão solicitados:



12. Clique no vértice do P1 para definir o ponto inicial da viga
13. Clique no vértice indicado do P4 para definir o ponto final da viga
14. Clique o botão direito do mouse ou tecle **<ENTER>** para finalizar o comando

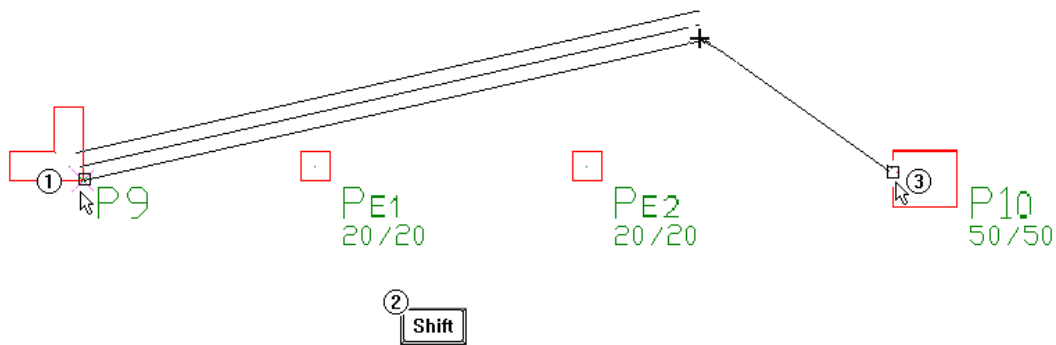
Atenção

Os pontos inicial e final das vigas podem estar dentro ou na face dos pilares. Esta posição não influi para o processamento posterior do edifício.

Observe que, quando uma viga se apóia em um pilar, é apresentado um desenho de um triângulo indicando este apoio.

A viga V202 tem as mesmas dimensões e cargas que a viga V201. Ela será inserida entre os pilares P9 e P10. O único dado que iremos alterar será a inserção pela face direita.

1. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Dados atuais"
2. Na aba "Inserção"
3. Escolha "Inserir pela face direita da viga" e mantenha "0" no valor do revestimento
4. Clique no botão "Inserir"

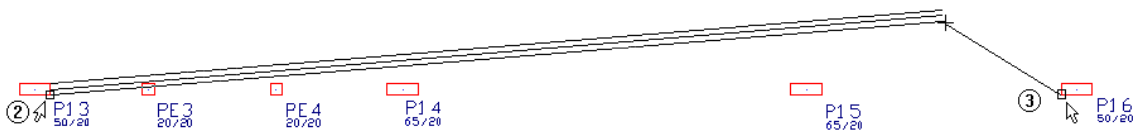


1. Clique no vértice inferior direito do P9
2. Se o modo ortogonal estiver desligado, aperte e mantenha apertada a tecla **<SHIFT>**
3. Clique na face esquerda do pilar P10
4. Solte a tecla **<SHIFT>**
5. Clique no botão direito do mouse ou tecle **<ENTER>** para finalizar o comando

Atenção

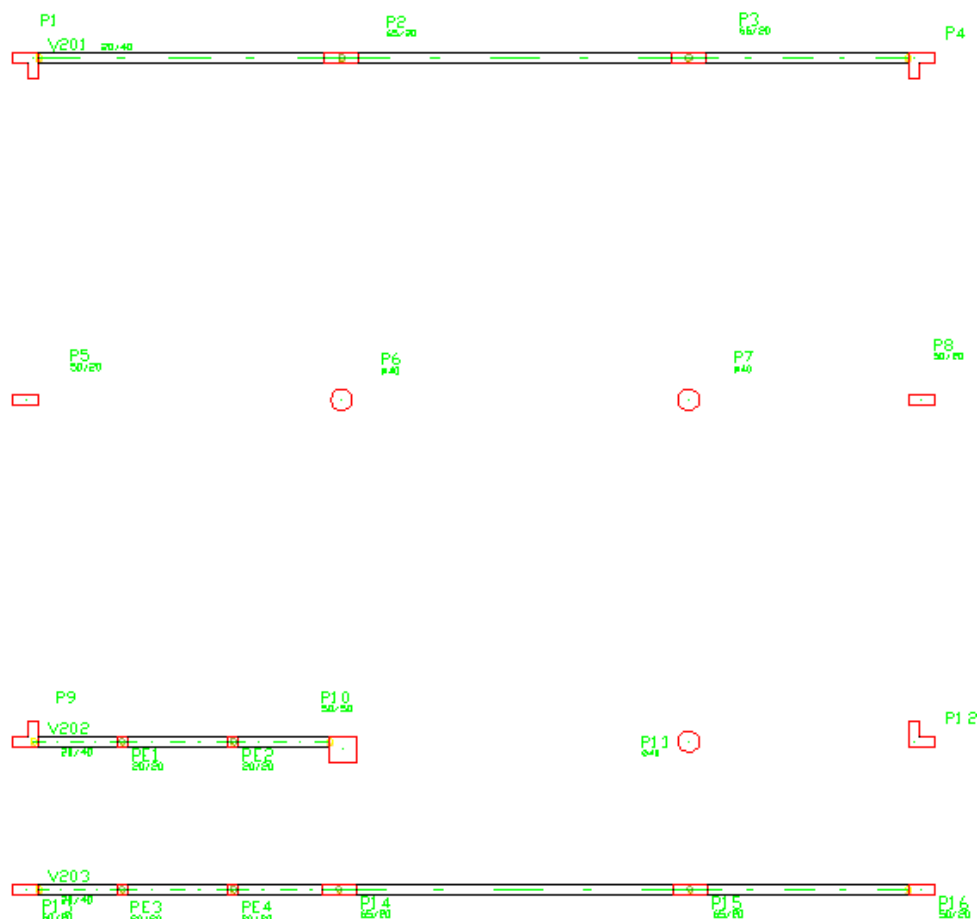
A tecla **<SHIFT>** faz com o que o modo ortogonal seja ligado ou desligado temporariamente enquanto ela estiver pressionada.

Agora vamos para a V203, que também tem a mesma dimensão, carga e modo de inserção que a V202 está próxima viga será inserida entre os pilares P13 e P16.

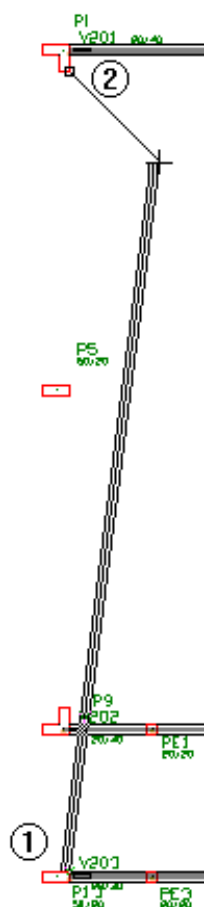


1. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Inserir viga"
2. Clique no canto inferior direito do P13
3. Clique no canto inferior esquerdo do P16
4. Clique no botão direito do mouse ou tecle **<ENTER>** para finalizar o comando

Já inserimos todas as vigas horizontais do pavimento "Mezanino":



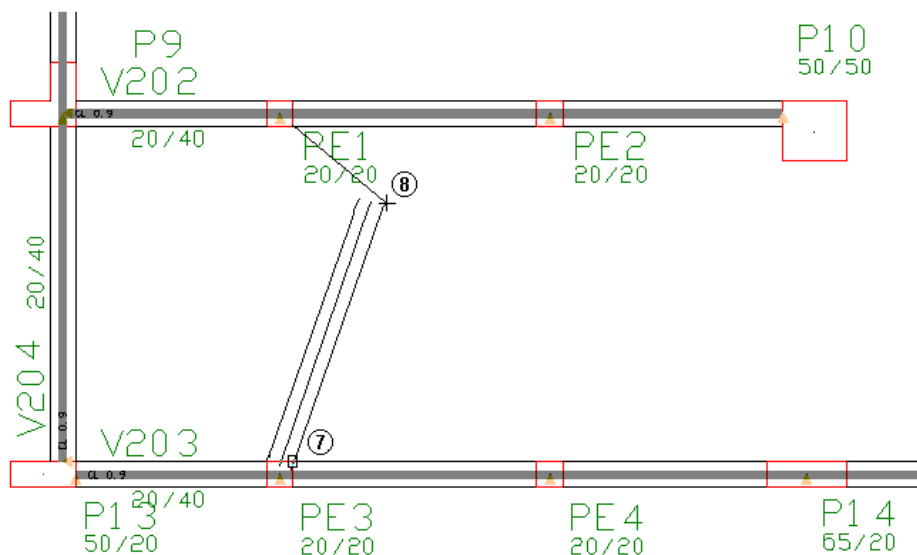
Agora vamos inserir as vigas verticais desse pavimento. A primeira viga a ser inserida será a V204, entre os pilares P13 e P1, com os mesmos dados da última viga inserida.



As duas próximas vigas a serem inseridas serão as vigas V205 e V206. Ambas recebem cargas da escada, que serão consideradas automaticamente, portanto precisaremos "zerar" os seus dados referentes às cargas. Para isso temos

duas opções:

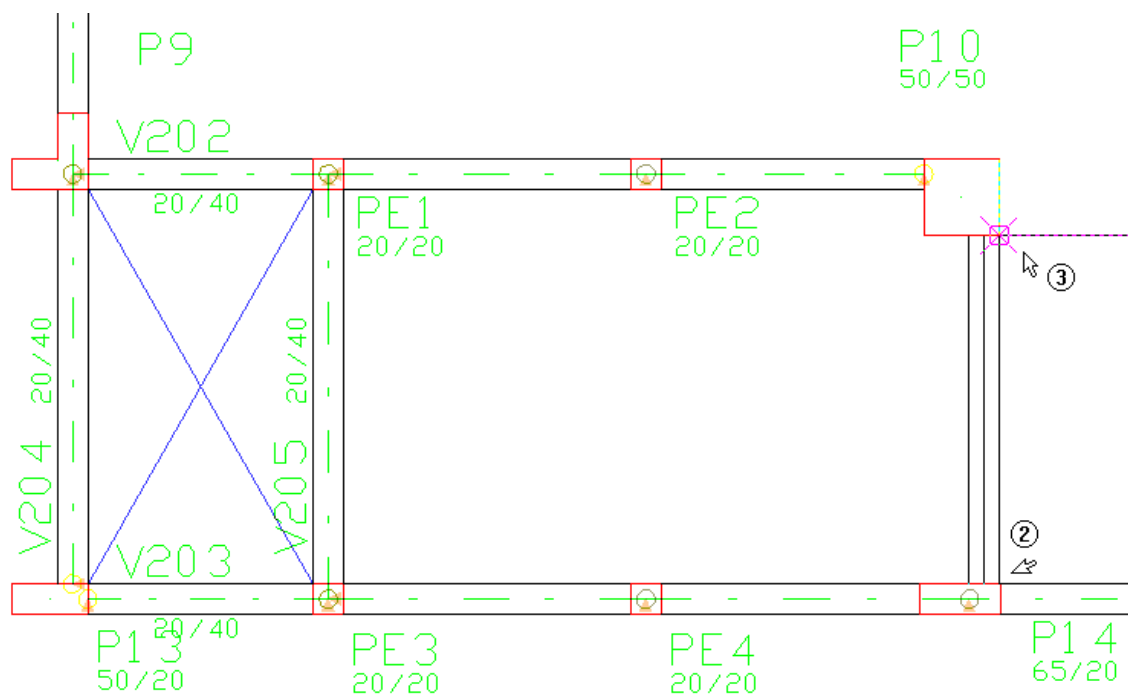
1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de viga", selecione a aba "Seção/Cargas"
3. Clique no botão "Carga distribuída em todos os vãos"
4. Defina o novo valor da "Carga principal ou permanente": 0 e "Cargas acidentais": 0
5. Clique no botão "OK"
6. Clique no botão "Inserir"



7. Clique no vértice do PE3
8. Clique no vértice do PE1
9. Clique no botão direito do mouse ou tecla <ENTER> para finalizar o comando

Para inserirmos a viga V206 precisaremos alterar a carga novamente, da mesma maneira mostrada anteriormente. O novo valor será 1.85 tf/m.

Com a carga alterada, vamos agora inserir a viga 206, entre os pilares P10 e P14:



1. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Inserir viga"

2. Clique no vértice do P14
3. Clique no vértice do P10
4. Clique no botão direito do mouse ou tecle <ENTER> para finalizar o comando

Atenção

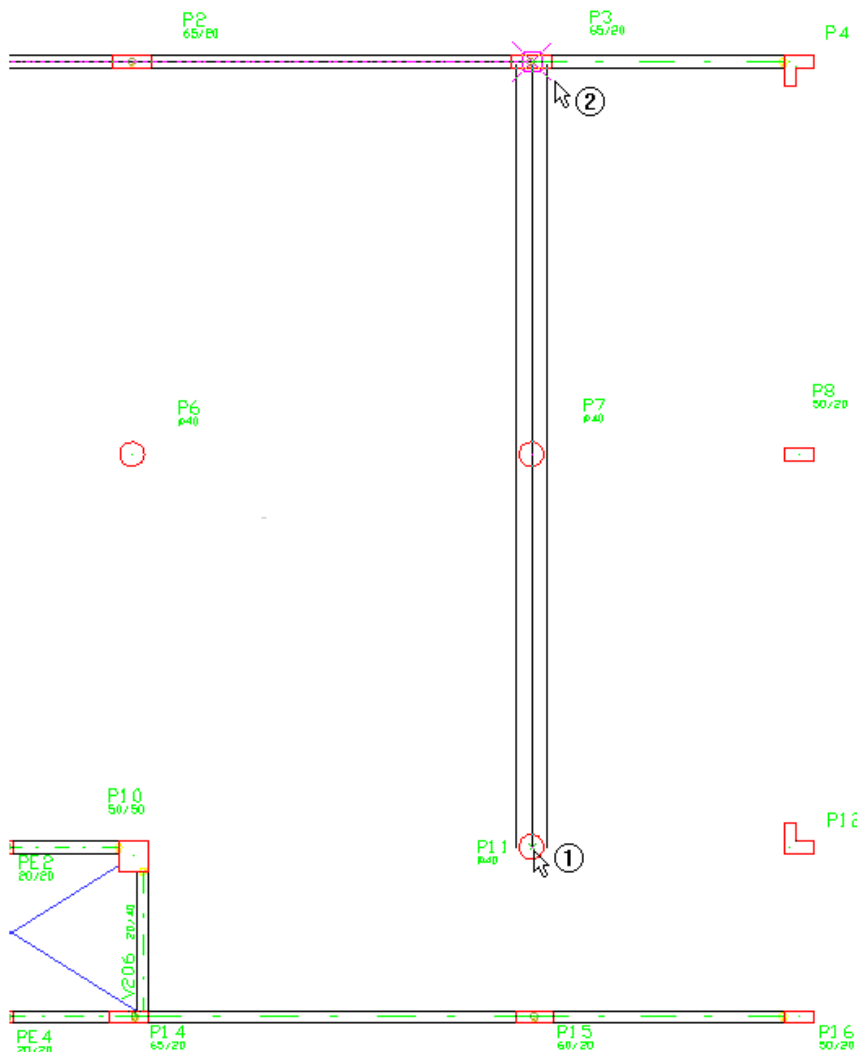
Sempre mantenha a captura automática ligada. Ela auxilia, com muita facilidade, a captura correta dos pontos.

Quando clicamos no primeiro ponto da viga e percebemos que estamos inserindo-a pela face errada, clique no botão <F2>. Isto irá alterar a face de inserção, alternando entre direita, eixo e esquerda.

Podemos notar na figura anterior, o desenho de um "X" inserido no contorno feito pelas vigas. Esse "X" indica que já é possível a inserção de uma laje nesse contorno fechado.

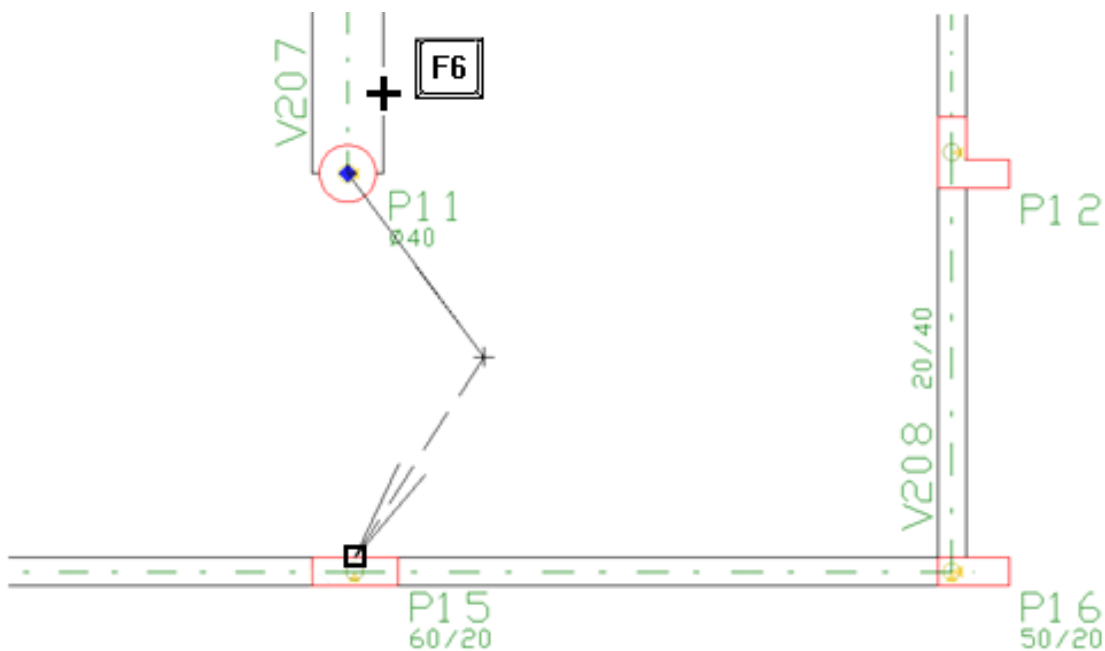
Vamos agora inserir as vigas V207 e V208.

1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de viga", selecione a aba "Identificação"
3. Confirme o número da próxima viga: 207
4. Selecione a aba "Inserção", e inserir pelo "Eixo"
5. Acione a aba "Seção/Carga"
6. Defina a largura da viga:50 e a altura da viga: 40
7. Clique no botão "Carga distribuída em todos os vãos";
8. Defina o valor da "Carga principal ou permanente":0.90
9. Clique no botão "OK";
10. Clique no botão "Inserir".



1. Defina o primeiro apoio da viga V207 no CG do pilar P11
2. Defina o apoio final no CG do pilar P3
3. Clique no botão direito do mouse ou tecle <ENTER> para finalizar o comando

Como curiosidade do exercício, vamos verificar que é possível alterar o apoio inicial de uma viga, então vamos alterar o apoio inicial desta viga até o pilar P15.

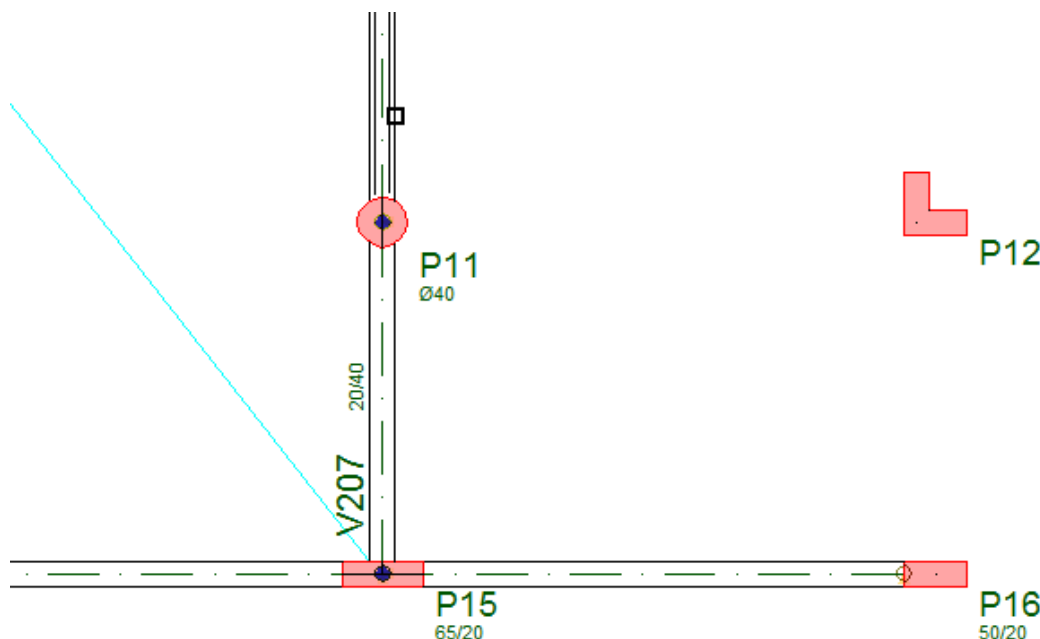


1. Posicione o mouse sobre a face da viga e próximo ao pilar P11

2. Tecle <F6> e assim será capturado o nó inicial da viga

3. Clique com o mouse no centro face lateral do pilar P15

Agora que já inserimos a viga V207, vamos ter que alterar a sua seção, pois a partir do pilar P11 a altura muda para 35 cm.



1. Na aba "Vigas", clique no botão "Alterar viga" - "Alterar trecho"

2. Clique com o mouse na face da viga no trecho entre os pilares P11 e P7

3. Na janela "Dados exclusivos de um trecho", selecione a aba "Seção/Carga"

4. Defina a nova altura da viga: 35

5. Clique no botão "OK"

Repita o procedimento para alterar a altura da viga no trecho entre os pilares P7 e P3.

1. Na aba "Vigas", clique no botão "Alterar viga" - "Alterar trecho"

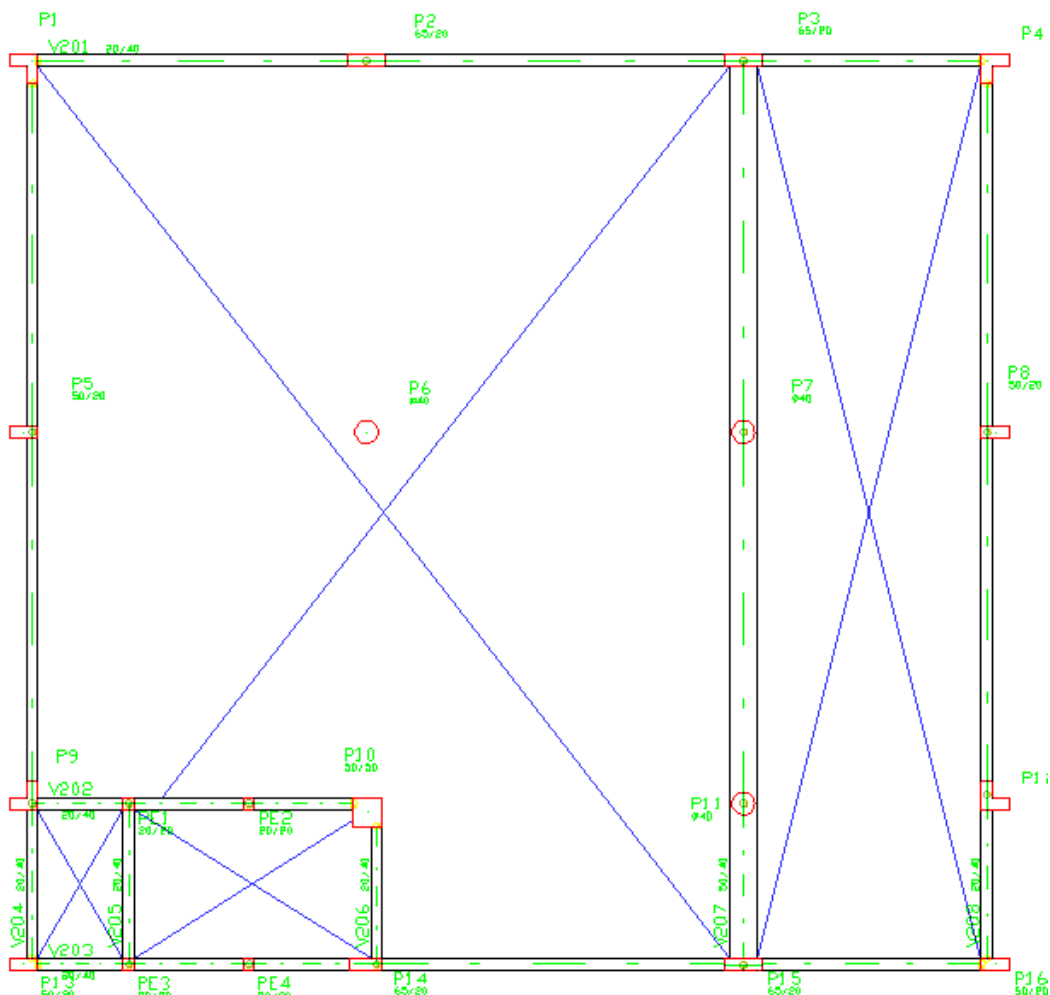
2. Clique com o mouse na face da viga no trecho entre os pilares P7 e P3

3. Na janela "Dados exclusivos de um trecho", selecione a aba "Seção/Carga"

4. Defina a nova altura da viga: 35

5. Clique no botão "OK"

Agora que já redefinimos a seção de um trecho da viga V207, podemos lançar a V208. Ela terá seção de 20/40, carga de 0.9 tf/m e deverá ser lançada pela face esquerda do pilar P16 ao P4:

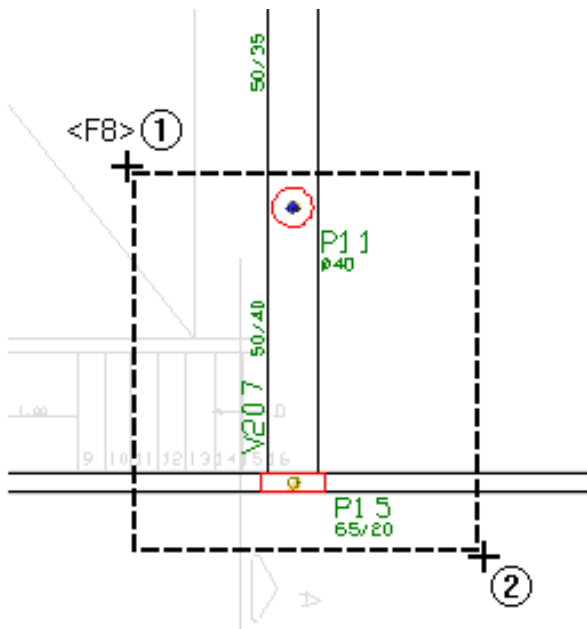


Para iniciarmos o lançamento das lajes, vamos ligar a nossa referência externa, ou seja, deixar o desenho de arquitetura visível, para auxiliar na definição das lajes.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Na janela "Desenho de referência externa", clique sobre o arquivo com a arquitetura
3. Clique no botão "Visível", para habilitar a visualização do desenho
4. Clique em "Fechar".

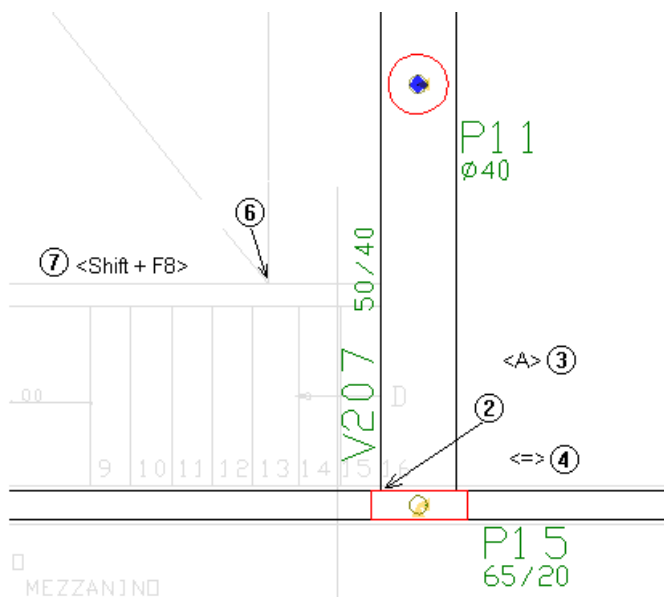
A nossa primeira laje a ser inserida, é uma laje em balanço, limitada pelo gradil de proteção, paralelo.

Vamos dar um zoom próximo à região do P11 e P15. Desta vez utilizaremos a tecla <F8>:



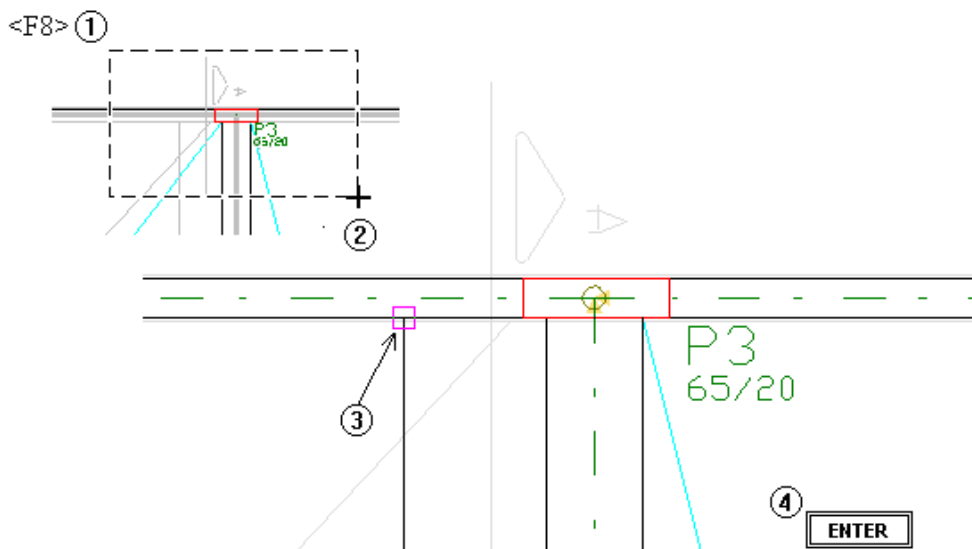
1. Posicione o cursor do mouse pouco longe do P11 e aperte a tecla <F8>;
2. Arraste o mouse até a posição 2 e clique com o mouse definindo a "janela do zoom";

Agora iremos definir o bordo livre:



1. No Modelador estrutural, selecione a aba "Lajes"
2. Clique no botão "Fechamento de bordo"
3. Aperte a tecla <A>, e clique na face da viga 207 com a face do pilar P15
4. Aperte tecla <=>. Em Delta Y, digite: 140 e clique no botão OK
5. Se o modo ortogonal estiver desligado, ligue-o apertando <Shift>;
6. Clique sobre cruzamento de linhas indicado no desenho de referência;
7. Janela total com as teclas <SHIFT+F8>.

Continuando o processo, definiremos uma nova janela por dois pontos, só que agora próximo ao P3:



1. Posicione o cursor próximo ao P3 e tecle <F8>
2. Arraste o mouse e clique no segundo ponto para definir a "janela de zoom"
3. Clique no ponto final da linha do fechamento de bordo, sobre a face da viga
4. Aperte <ENTER> para finalizar o comando

Atenção

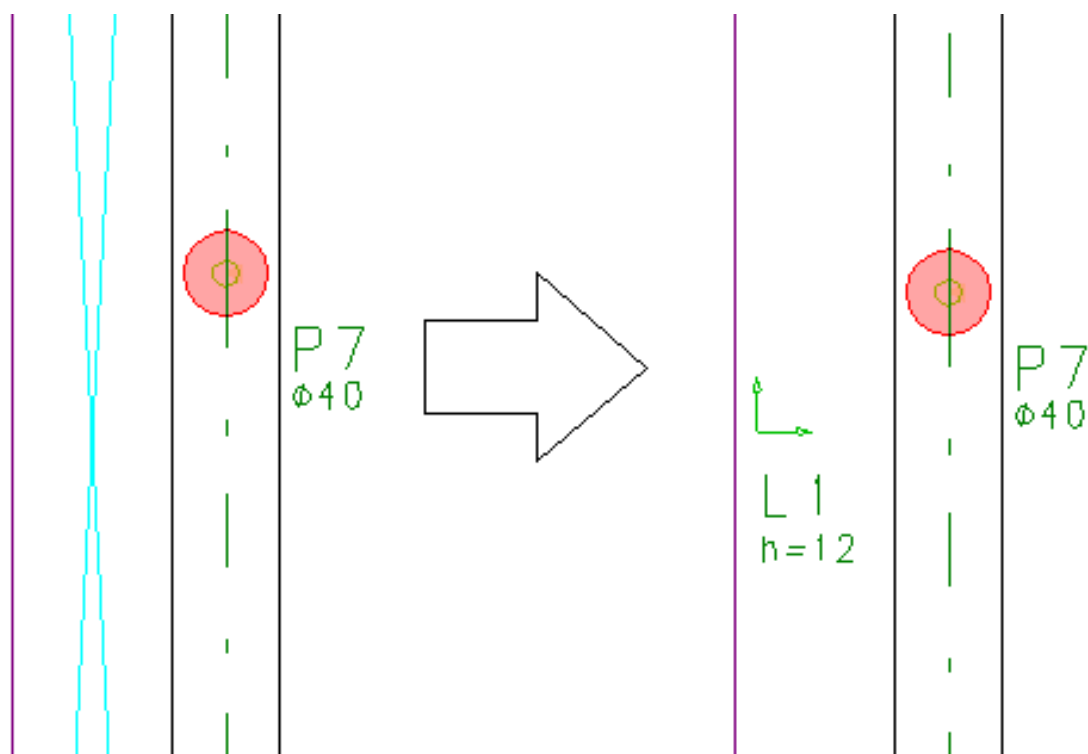
A utilização do comando <F8> é simples e rápida: primeiro posicione o cursor no ponto inicial da "janela de zoom", aperte a tecla <F8> e escolha o segundo ponto da janela clicando com o botão esquerdo do mouse.

Lembre-se disso: este comando será muito útil durante o lançamento estrutural.

Com isso teremos definido o contorno da laje L1. Agora, vamos definir seus dados e depois inseri-la.

1. Na aba "Lajes", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de lajes", selecione a aba "Identificação" e confirme o número: 1
3. Selecione a aba "Seção/Carga", defina a espessura da laje: 12
4. Clique no botão "Alterar" carga distribuída
5. Defina o valor da "Carga principal ou permanente": 0.15
6. Defina o valor da "Carga acidental": 0,2
7. Clique no botão "OK";
8. Clique no botão "Inserir".

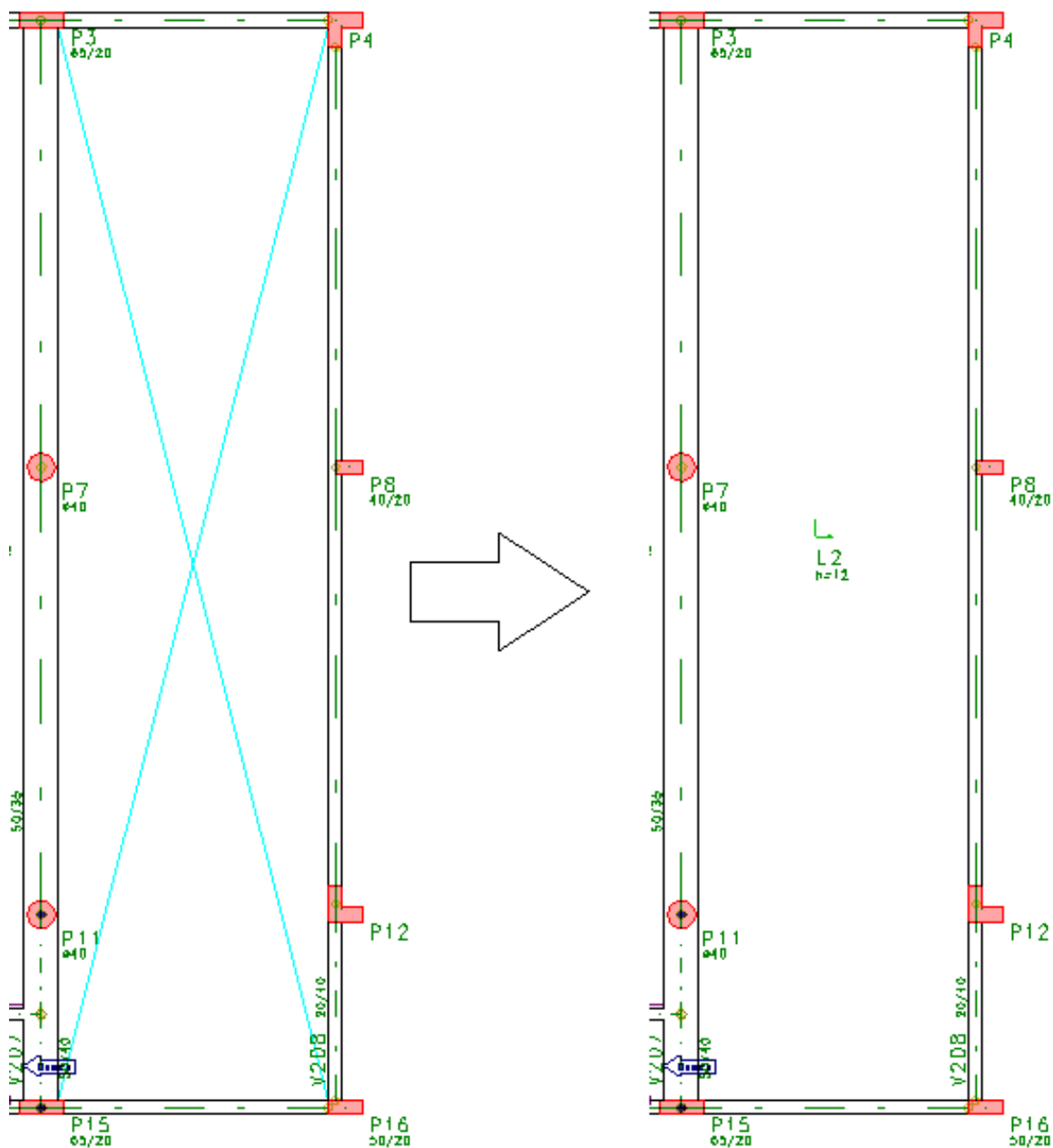
Assim que a janela de dados for fechada, aparecerá uma mensagem solicitando um ponto sobre a laje.



9. Clique com o mouse na região central da laje em balanço

10. Clique no botão direito do mouse ou tecle **<ENTER>** para finalizar o comando

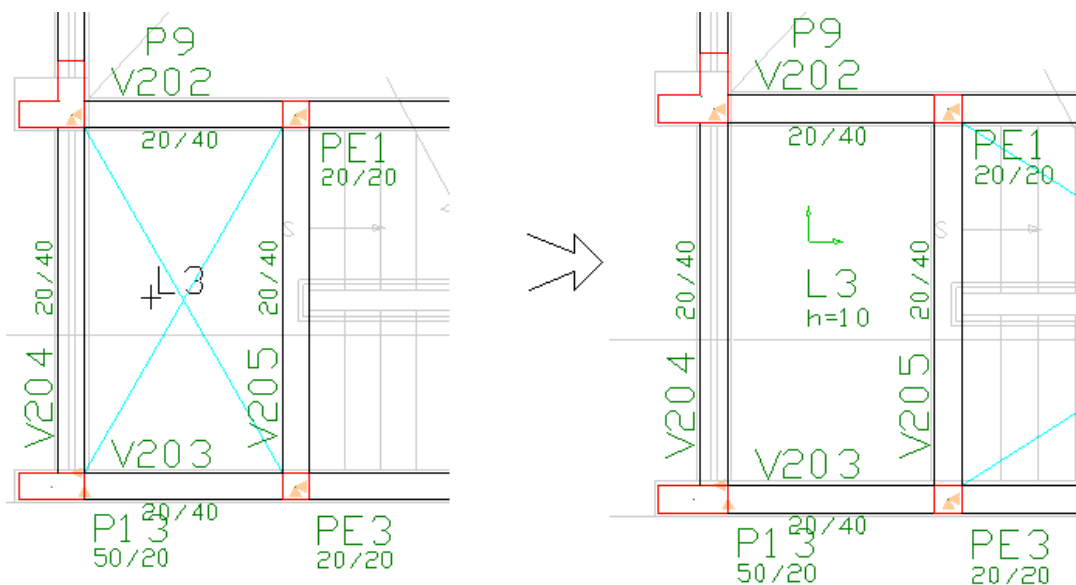
A laje L2 tem a mesma espessura e mesmas cargas distribuídas por área e será limitada pelas vigas V201, V203, V207 e V208:



1. Na aba "Lajes", clique no botão "Inserir lajes"
2. Clique com o mouse inserindo a laje limitada pelas vigas V201, V203, V207 e V208
3. Clique no botão direito do mouse ou tecla **<ENTER>** para finalizar o comando

Para inserirmos a laje L3 precisaremos modificar alguns dados, já que ela possui alguns valores diferentes.

1. Na aba "Lajes", clique no botão "Dados atuais"
2. Na aba "Identificação", confirme a número da laje: 3
3. Selecione a aba "Seção/Carga" e defina a espessura da laje: 10
4. Clique no botão "Alterar" em Carga distribuída;
5. Defina o valor da "Carga principal ou permanente: 0,75
6. Defina o valor da carga acidental: 0
7. Clique no botão "OK"
8. Clique no botão "Inserir"



9. Clique com o mouse inserindo a laje limitada pelas vigas V202, V203, V204 e V205

10. Clique no botão direito do mouse ou tecle <ENTER> para finalizar o comando

Assim terminamos o lançamento das lajes do pavimento "Mezanino".

É recomendável verificar se existem erros de consistência no pavimento. O Modelador aponta para eles e emite uma descrição do que está ocorrendo.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Consistência da planta"

Também é recomendável salvar os dados definidos no projeto, de maneira que todos os dados de definição de pilares, vigas, lajes, escadas e cargas serão salvos para todos os pavimentos do edifício.

1. No menu "Arquivo" clique no comando "Salvar o modelo estrutural"

Definição do pavimento Fundação

Como já lançamos o pavimento "Mezanino" inteiro, passo a passo, os próximos pavimentos, serão feitos de maneira mais rápida, com exceção de casos onde utilizaremos comandos ou elementos pela primeira vez.

Também é importante salientar que o objetivo de executarmos este exemplo de projeto estrutural é apenas para conhecermos o uso dos principais comandos e funções do TQS, a execução deste exemplo não tem como objetivo descrever ou orientar como desenvolver o projeto estrutural. Note que na sequência vamos definir os blocos de fundação antes mesmo de conhecermos a carga na fundação, isto só será possível porque estamos reproduzindo um projeto real que já foi elaborado e desenvolvido por um outro profissional.

O próximo comando a ser usado, será mudar do pavimento "Mezanino" para o pavimento "Fundação".

1. No Modelador Estrutural, na aba "Modelo", clique no botão "Pavimento atual"

2. Escolha o pavimento "Fundação"

Atenção

Mudar o pavimento através do menu Ribbon torna o processo mais rápido. Do lado direito do título do pavimento, encontramos dois botões, que podemos alterar o piso em que estamos trabalhando.

Definição dos elementos de fundação

Note que todos os pilares lançados no pavimento "Mezanino" já estão representados no pavimento "Fundação" (na

base do edifício). Para lançar os blocos, será preciso alterar as características da maioria desses pilares.

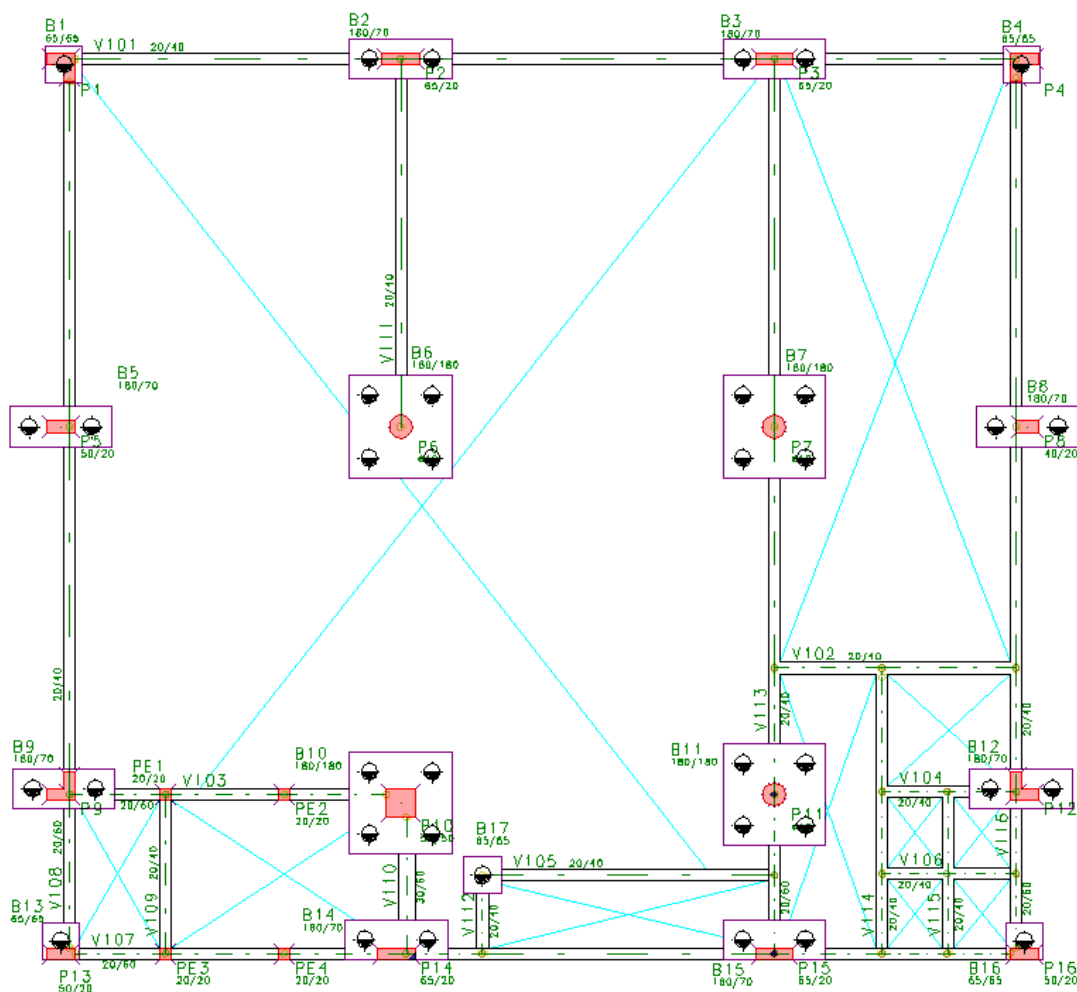
Agora eles passarão a nascer em outro pilar ou fundação. Os únicos pilares que não serão alterados, por enquanto, serão o PE1, PE2, PE3 e PE4.

Como só quatro pilares não vão ter suas características alteradas, optaremos pela alteração somente dos pilares selecionados.

1. Selecione a aba "Pilares" e clique no botão "Alterar pilar"
2. Aperte a tecla <N> para alterarmos o modo de seleção para seleção múltipla
3. Clique com o mouse sobre o título todos os pilares, exceto o PE1, PE2, PE3 e PE4
4. Aperte a tecla <ENTER> para encerrar a seleção
5. Na janela dados de pilares, selecione a aba "Modelo"
6. Clique na opção "O pilar nasce: Em pilar/bloco/sapata/tubulão"
7. Clique em "OK".

Agora que todos os nossos pilares nascentes em um bloco (elemento de fundação), já estão marcados como nascendo em fundação, vamos definir nossos elementos de fundação que serão blocos sobre estacas de 32 cm de diâmetro, cuja face superior coincidirá com a face superior das vigas baldrames.

Veja na figura a seguir o resultado final do lançamento dos blocos sob os pilares:



Para definir a geometria do primeiro elemento de fundação.

1. Na aba "Fundações", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de fundações", confirme o número do primeiro elemento de fundação: 1

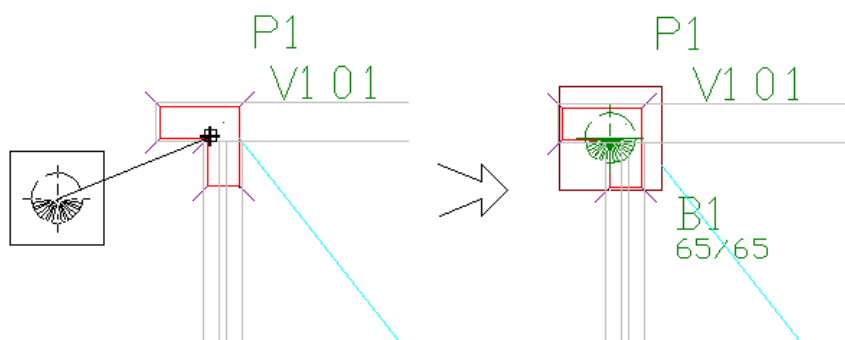
3. Selecione a aba "Seção" e clique no botão "Dados de fundação"
4. Selecione "Sim" para "Pilar fictício para cálculo"
5. Leia com atenção a mensagem que é apresentada e depois clique em "OK";
6. Defina as dimensões X: 50 e Y: 50
7. Selecione a aba "Bloco", confirme a posição: "Dimensões do bloco"
8. Defina as dimensões em "Bloco (cm)": DIMX: 65; DIMY: 65; ALT: 60;
9. Em "Estacas (cm)" Escolha o "Número" de estacas: 1
10. Defina as dimensões: DIAM: 30; ALTE: 500; DISTX: 0; DISTY: 0; DISTF: 32.5; ALTB: 5;
11. Clique no botão "OK".

Posteriormente, aparecerá uma janela com a seguinte mensagem:

Atenção

"Blocos sobre uma ou duas estacas podem não suportar momentos fletores. Sugerimos a definição de molas nas janelas "Grelha/Pav" e "Pórtico" deste elemento".

12. Clique "OK" mais uma vez. Posteriormente iremos acrescentar os coeficientes de mola nos blocos de 1 e 2 estacas. Não altere agora!
13. Finalmente clique no botão "Inserir".
14. Aproxime o mouse do CG do P1, perceba o funcionamento da captura automática e clique com o mouse exatamente no CG do P1



Atenção

A utilização de pilares fictícios é necessária, pois a teoria de cálculo das fundações do TQS apenas permite pilares retangulares centrados no elemento de fundação.

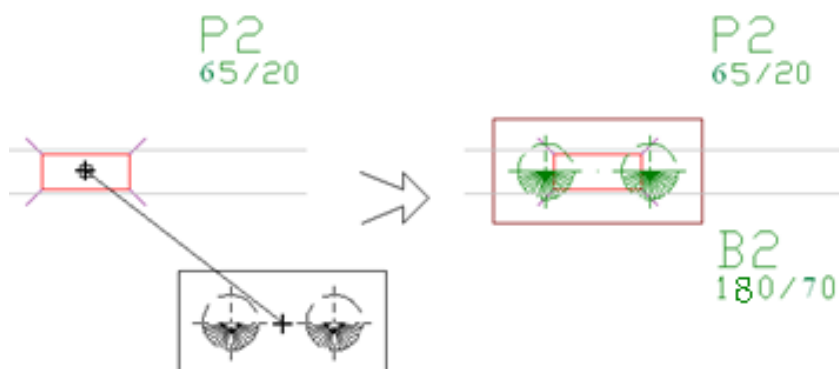
O próximo bloco é um bloco sobre duas estacas, sendo assim repetimos a sequência anterior, alterando a geometria

1. Na aba "Fundações", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de fundações", aba "Identificação", confirme o número do elemento de fundação: 2
3. Na aba "Seção", clique no botão "Dados de fundação"
4. Selecione "Não" para "Pilar fictício para cálculo"
5. Na aba "Bloco", escolha a posição: "Entre eixos de estacas"
6. Em "Bloco (cm)" defina a altura do bloco ALT:60
7. Escolha o "Número" de estacas: 2

8. Defina as dimensões: DIAM: 30; ALTE: 500; DISTX: 110; DISTY: 0; DISTF: 35; ALTB: 5;

9. Clique no botão "OK"

10. Finalmente clique no botão "Inserir"



11. Aproxime o mouse e selecione o CG do P2, pois estamos inserindo o B2 pelo centro

Na sequência defina os blocos B3 (2 estacas), B4 (1 estaca) e B5 (2 estacas) da mesma maneira como foram definidos os blocos B2 (2 estacas) e B1 (1 estaca).

O bloco B6 será definido como um bloco sobre quatro estacas.

1. Na aba "Fundações", clique no botão "Dados atuais"

2. Na janela "Dados de fundações", na aba "Identificação", confirme o número do elemento de fundação: 6

3. Na aba "Seção", clique no botão "Dados de fundação"

4. Selecione "Sim" para "Pilar fictício para cálculo"

5. Defina as dimensões X: 50 e Y: 50

6. Na aba "Bloco", escolha a opção "Entre eixos de estacas"

7. Escolha o "Número" de estacas: 4

8. Defina as dimensões: DIAM: 30; ALTE: 500; DISTX: 100; DISTY: 100; DISTF: 40; ALTB: 5;

9. Clique nos botões "OK" e "Inserir"

Selecione o CG do P6, pois estamos inserindo o B6 pelo centro:

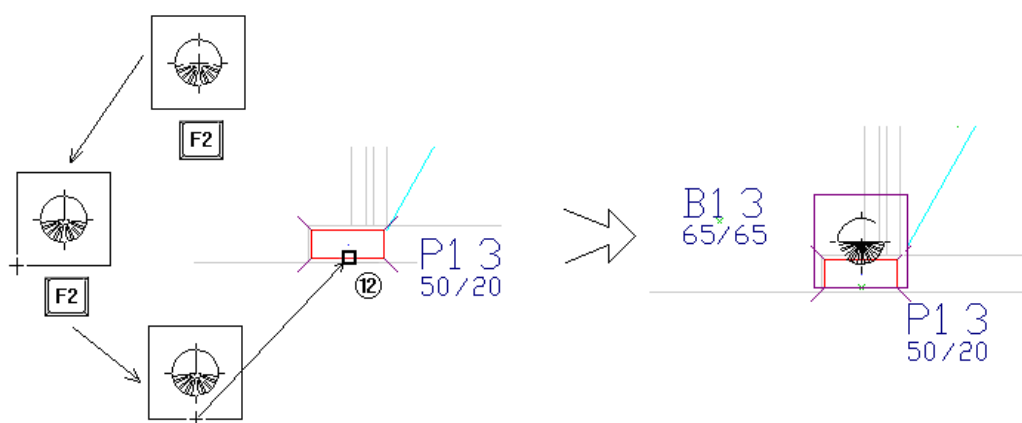


Selecione o CG do P6

Na sequência defina os blocos B7 (4 estacas), B8 (2 estacas), B9 (2 estacas), B10 (4 estacas), B11 (4 estacas), B12 (2 estacas) da mesma maneira como foram definidos os blocos B2 (2 estacas) e B6 (4 estacas). Lembrando que, nos blocos B9, B11 e B12 os pilares fictícios têm dimensões de X:50cm e Y:50 cm.

Redobre a atenção para a definição do bloco B13, pois este bloco é um bloco de divisa.

1. Na aba "Fundações", clique no botão "Dados atuais"
2. Na aba "Identificação", confirme o número: 13
3. Na aba "Seção", clique no botão "Dados de fundação"
4. Selecione "Sim" para "Pilar fictício para cálculo"
5. Defina as dimensões X: 50 e Y: 20
6. Na aba "Bloco", escolha a posição: "Dimensões do bloco"
7. Defina as dimensões em "Bloco (cm)": DIMX: 65; DIMY: 65; ALT: 60;
8. Em "Estacas (cm)" Escolha o "Número" de estacas: 1
9. Defina as dimensões: DIAM: 30; ALTE: 500; DISTF: 32.5; ALTB: 5;
10. Clique nos botões "OK" e "Inserir"



11. Clique sequencialmente a tecla <F2> para fixar o ponto de inserção no bloco B13 no meio da face inferior
12. Aproxime o mouse e capture o ponto médio da face inferior do pilar P13.

Na sequência defina os blocos B14 (2 estacas), B15 (2 estacas) e B16 (1 estaca), todos estes junto à divisa, da mesma maneira como foi definido o bloco B13. Lembre-se que, no bloco B14 e B15 o pilar fictício tem dimensões de X:65cm e Y:20 cm e para o bloco B16 o pilar fictício tem dimensões de X:50cm e Y:20cm.

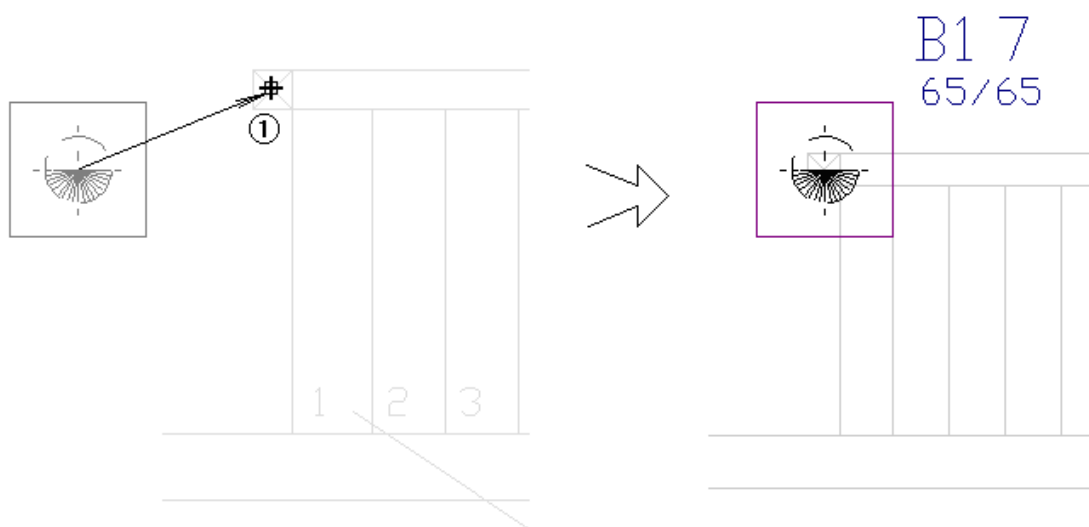
Para finalizar, da mesma forma que o bloco B1, insira o bloco B17 (1 estaca), que se encontra junto à viga da escada. Os dados para este último bloco são:

Dimensões do pilar fictício X = 25 cm e Y = 25 cm.

DIMX = 65 cm / DIMY = 65 cm / ALT = 60 cm / ALTE = 500 cm.

Diâmetro da estaca = 30 cm / ALTB = 5 cm / DISTF = 32,5 cm.

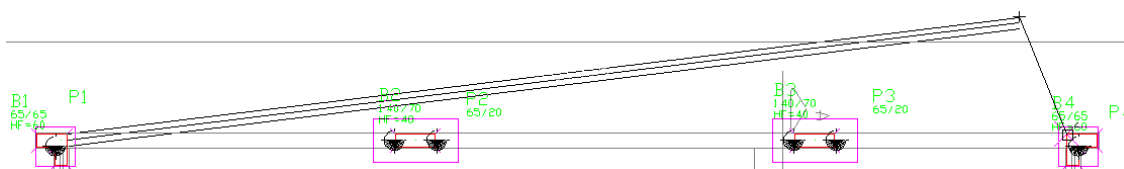
Na hora da inserção do bloco B17 selecione a opção de posição pelo centro e utilize o "X" existente na planta de arquitetura como base para inserção:



Definição das vigas no pavimento fundação

A primeira neste pavimento será a viga V101, entre os pilares P1 e P4.

1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados gerais de viga", na aba "Identificação"
3. Defina o "Primeiro número": 101
4. Defina o número da viga: 101
5. Na aba "Inserção", defina o modo de inserção pela face "Esquerda"
6. Na aba "Seção/Carga", defina a largura da viga: 20 e a altura: 40
7. Clique no botão "Carga distribuída em todos os vãos"
8. Defina o valor da "carga principal ou permanente": 0.6
9. Clique nos botões "OK" e "Inserir"

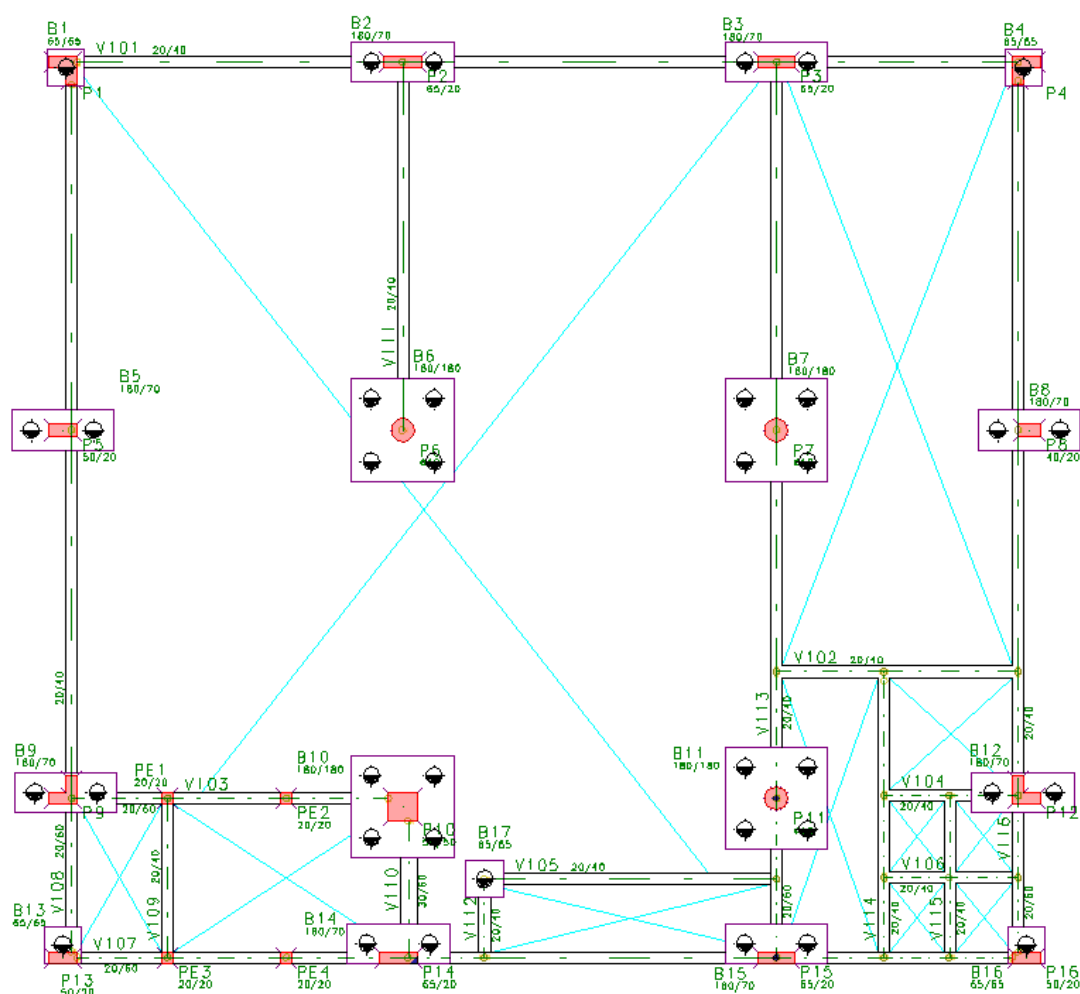


10. Clique no canto superior direito do P1 para definir o ponto inicial da viga;
11. Clique no canto superior esquerdo do P4 para definir o ponto final da viga;
12. Clique o botão direito do mouse (ou **<ENTER>**) para finalizar o comando.

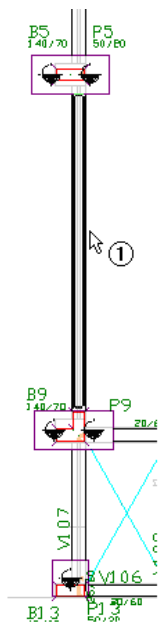
Seguem abaixo os dados de todas as demais vigas deste pavimento:

Viga	Seção/Carga	DFS	Início/Fim
V101	20/40 c0.6	0 cm	P1/P4
V102	20/40 c0	0 cm	V113/V116
V103	20/60 c0.6	0 cm	P9/P10
V104	20/40 c0.6	0 cm	V114/P12

V105	20/40 c0	0 cm	B17/V114
V106	20/40 c0.6	0 cm	V114/V116
V107	20/60 c0.6	0 cm	P13/P16
V108	20/60 c0.6	0 cm	P13/P1
V109	20/40 c0	0 cm	PE3/PE1
V110	30/60 c0	0 cm	P14/P10
V111	20/40 c0	0 cm	P6/P2
V112	20/40 c0	0 cm	V107/B17
V113	20/60 c0.6	0 cm	P15/P3
V114	20/40 c0.6	0 cm	V107/V102
V115	20/40 c0.6	0 cm	V107/v104
V116	20/60 c0.6	0 cm	P16/P4



O primeiro vão das vigas 108, 113 e 116 tem seção 20/60 e 20/40 nos demais vãos, assim, os vãos terão que ser alterados através do comando "Vigas" – "Alterar viga" – "Alterar trecho".



1. Na aba "Vigas", clique na base do botão "Alterar viga" e escolha a opção "Alterar trecho"
 2. Clique com o mouse sobre a face da viga V108, no vão entre os blocos B5 e B9
 3. Na janela "Dados exclusivos de um trecho", na aba "Seção/Carga"
 4. Defina largura 20 e altura 40
- Clique "OK"

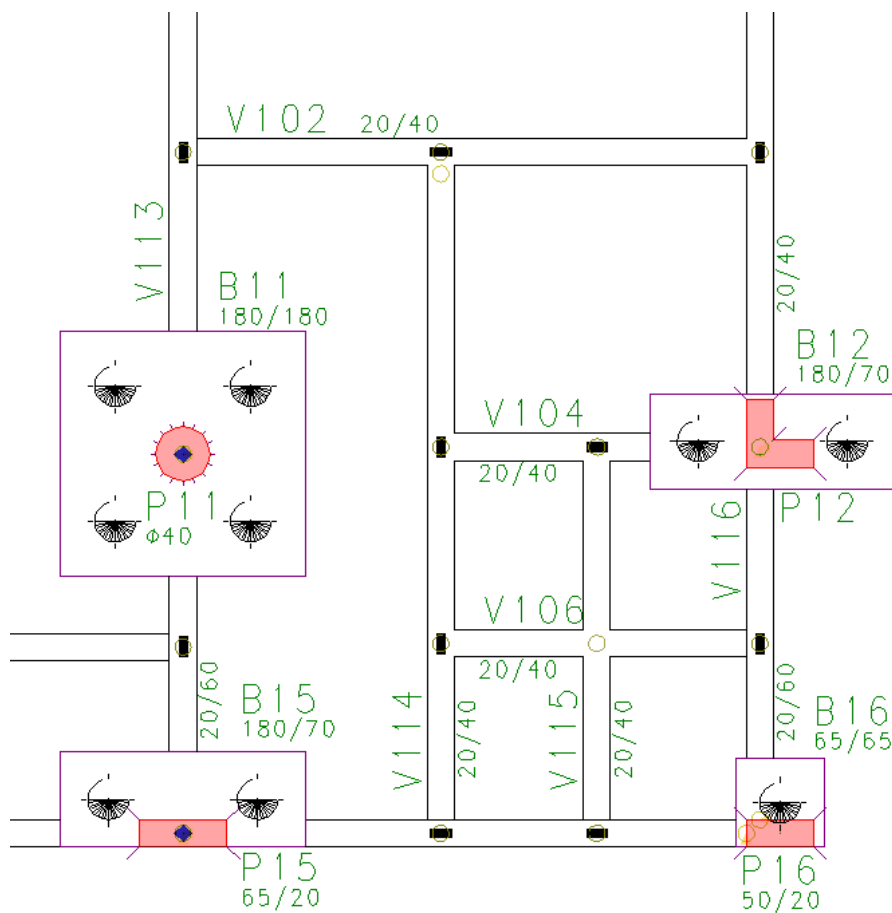
Faça o mesmo para as vigas:

V108, no trecho entre B5 e B1.

V113, nos trechos entre B11 e B7, B7 e B3.

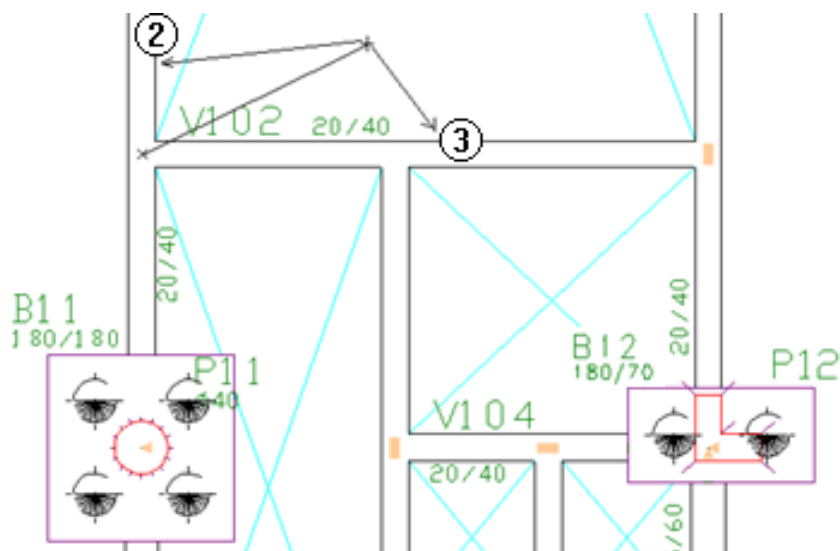
V116, nos trechos entre B12 e B8, B8 e B4.

As vigas 102, 104, 105, 106, 112, 114 e 115, são vigas que se apoiam em uma ou mais vigas.



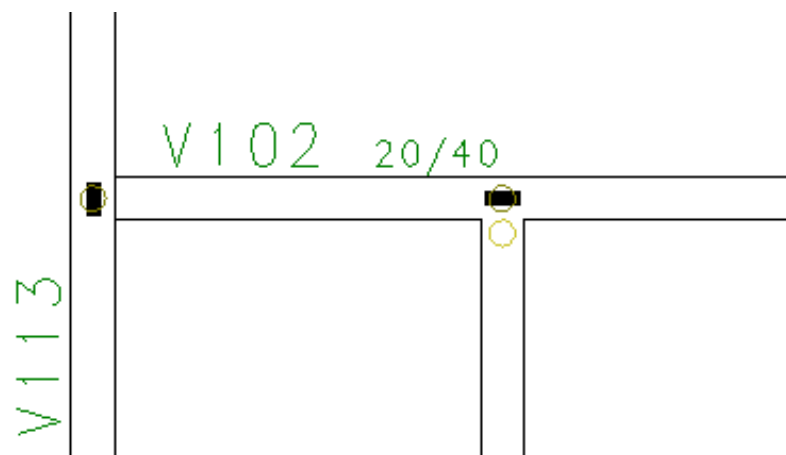
No caso de vigas que se apoiam em vigas, precisamos definir quem está apoiando em quem. Para essa definição, após o lançamento de todas as vigas, utilizaremos o comando "Vigas" – "Definir todos os cruzamentos".

Através desse comando, definiremos para todas as vigas qual apoia em qual; no caso de cruzamento simples de vigas, aperte <ENTER>:

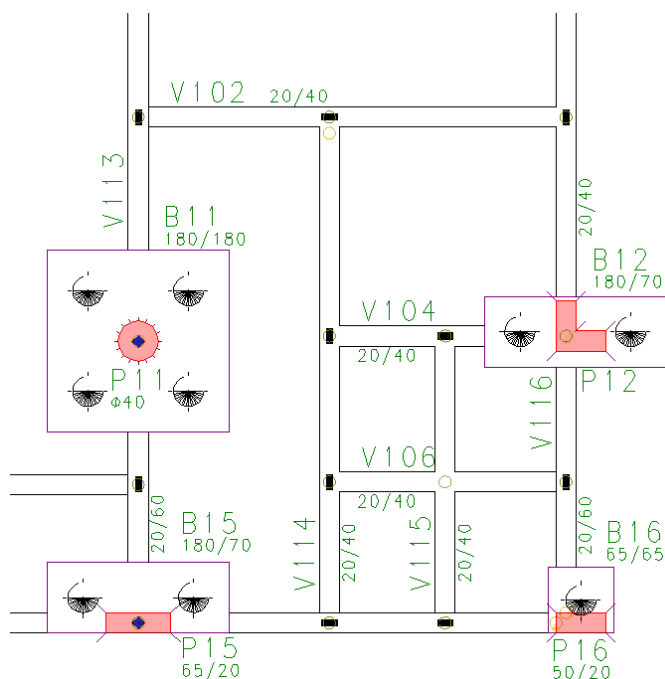
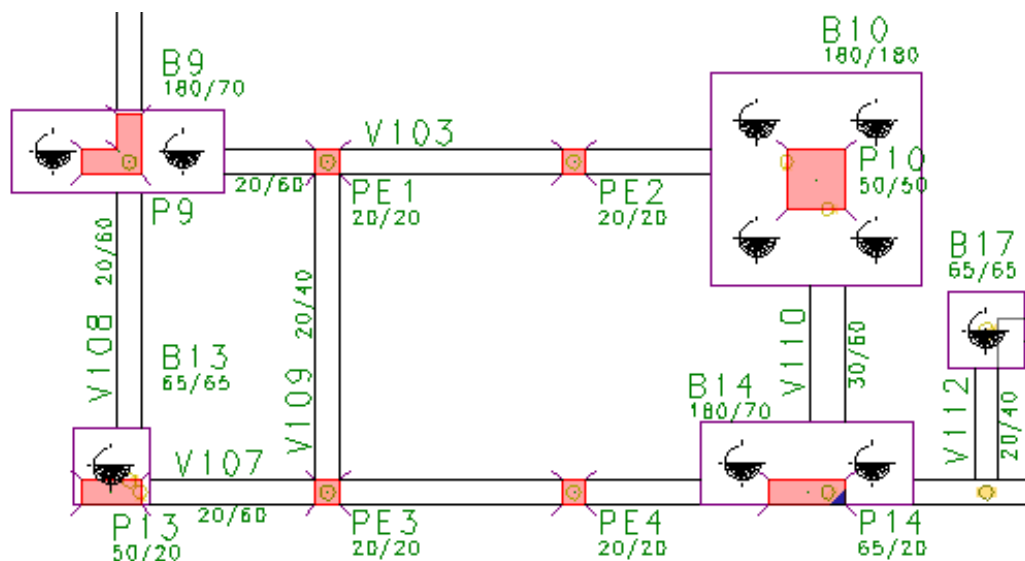


1. Na aba "Vigas", clique no botão "Definir todos os cruzamentos"
2. Clique com o mouse na face da viga V113, indicando que esta recebe a viga V102
3. Clique com o mouse na face da viga V102, indicando que esta recebe a viga V114

No nosso exemplo, faremos apenas o passo 1. Veja abaixo que o símbolo usado pelo Modelador Estrutural para indicar que definimos a V102 apoiando na V113 é um pequeno retângulo:

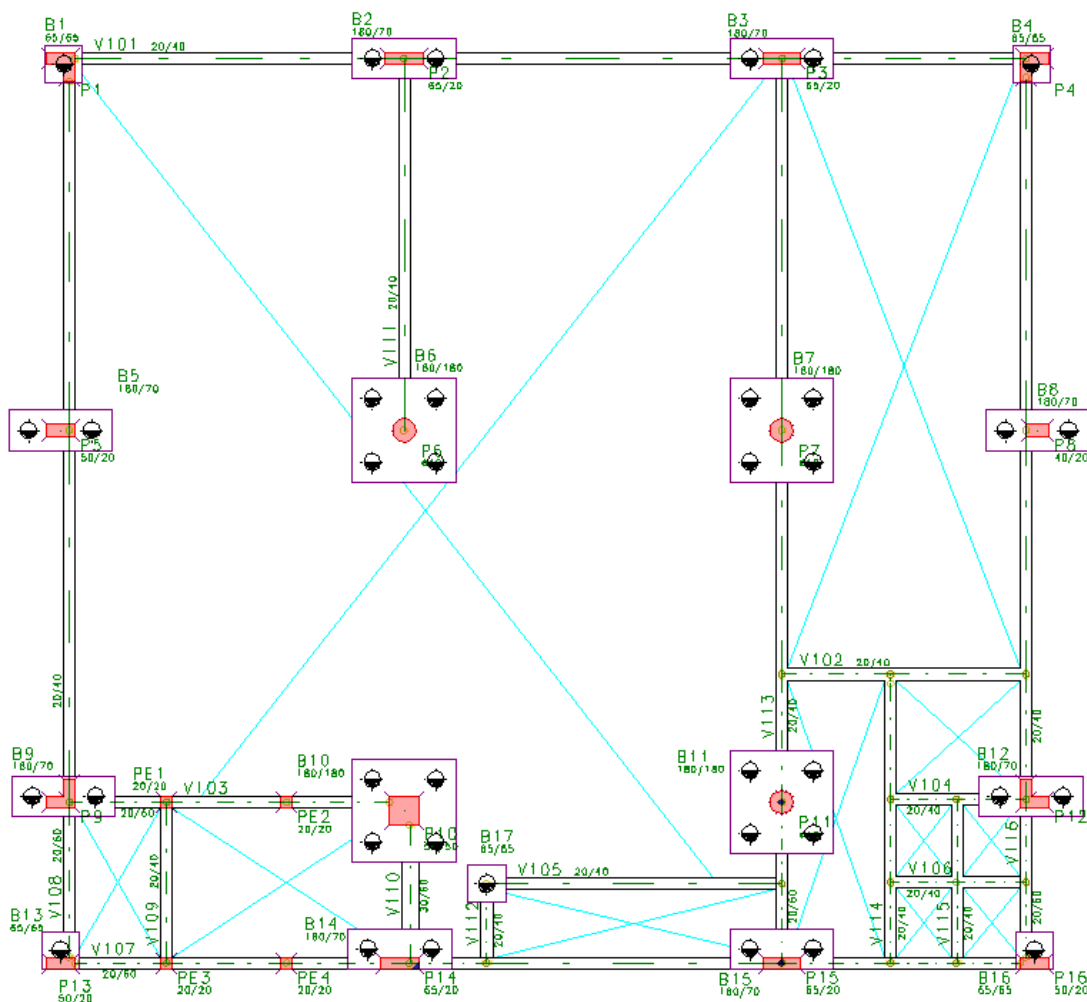


Veja a seguir qual viga apoiará em qual, para o pavimento "Fundação":



Observe que, em um cruzamento de vigas, o retângulo ficará sempre orientado perpendicularmente à viga a ser apoiada, ou seja, na direção da viga que apoiará a outra.

Terminamos a definição do pavimento Fundação. Veja a seguir o pavimento inteiro lançado:



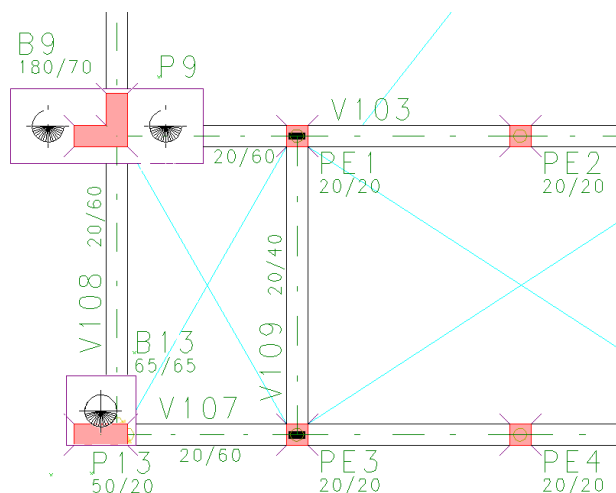
Atenção

A definição de qual viga apoia e qual é apoio é uma etapa importante dentro do Modelador Estrutural, o detalhamento das vigas e das armaduras de suspensão é feito baseado nesta informação. Caso tenha dúvida, verifique os esforços no pórtico espacial, após o processamento e altere no Modelador Estrutural.

Independente desta definição, os esforços serão sempre os mesmos para as vigas, alterando apenas seus detalhamentos e desenho.

Acertando os modelos dos pilares PE1, PE2, PE3 e PE4

Os pilares PE1, PE2, PE3 e PE4, nascem em vigas e os demais pilares nascem em blocos de fundação como já definimos. Para definir os pilares que nascem em vigas:



1. Na aba "Pilares", clique no botão "Alterar pilar"
2. Tecle <N> e clique no título de cada um destes quatro pilares, assim todos serão selecionados e aperte <Enter>
3. Na janela "Dados de pilares", selecione a aba "Modelo"
4. Selecione a opção "O pilar nasce: Em viga"
5. Clique no botão "OK"

Para definir o cruzamento entre as vigas V109 e V103, e V109 e V107 utilize novamente o comando "Vigas" - "Definir todos os cruzamentos".

Definição dos coeficientes de mola dos blocos

Os blocos de 1 e 2 estacas devem ser definidos com coeficientes de mola previamente calculados com base nos dados de fundação.

Neste exemplo, estimou-se o valor dos coeficientes X e Y de 50 tf.m/rad para os blocos de 1 estaca; já para os de 2 estacas, como todos eles estão dispostos com a mesma orientação em planta, estimou-se o coeficiente em rotação no eixo X no valor de 100 tf.m/rad. para estes blocos de duas estacas estimou-se o valor padrão máximo de 50.000 tf.m/rad.

1. Na aba "Fundações", clique no botão "Alterar fundação"
2. Tecle <N> e clique no título de cada um dos blocos de uma estaca, aperte <Enter> quando todos estiverem selecionados
3. Na janela "dados de fundações", selecione a aba "Grelha/Pavimento"
4. Escolha a opção "Apoio elástico contínuo";
5. Digite os valores de Coef. Mola Rotação X: 50, Coef. Mola Rotação Y: 50
6. Selecione a aba "Pórtico".
7. Altere o modelo do "Coef. mola rotação X" e "Coef. mola rotação Y" para "Elástico";
8. Digite os valores de 50 e 50 nos dois campos, tanto para X quanto para Y;
9. Clique no botão "OK".

Após isto, repita o processo para os blocos de 2 estacas, lembrando que os coeficientes de mola de rotação são 100 para X e 50000 para Y.

Atenção

A estimativa dos coeficientes de mola das fundações deve ser feita de modo criterioso e cuidadoso pelo engenheiro. Lembre-se que estes coeficientes devem simular a situação real da interação solo-estrutura.

Salvando o seu modelo estrutural no pavimento

Antes de continuarmos o lançamento da nossa estrutura, vamos salvar o que fizemos até agora.

Para evitar a perda de todo o trabalho em caso de problemas no computador, é recomendável salvar os dados do edifício com frequência.

1. No menu "Arquivo" clique no comando "Salvar o modelo estrutural"

Este comando salva todos os pavimentos alterados, processando primeiro a consistência de dados e gravando todos os dados do projeto.

Ao fechar o Modelador Estrutural, caso você não tenha salvado os dados em nenhum momento, o Modelador irá

emitir uma pergunta antes de o programa ser fechado. Você poderá então, salvar tudo ou descartar todas as alterações efetuadas até o último salvamento.

Definição do pavimento Superior

Vamos agora para o pavimento Superior para definir as vigas, as lajes e um pilar que nasce em viga.

1. No Modelador Estrutural, na aba "Modelo", clique no botão "Pavimento atual"
2. Escolha o pavimento "Superior"

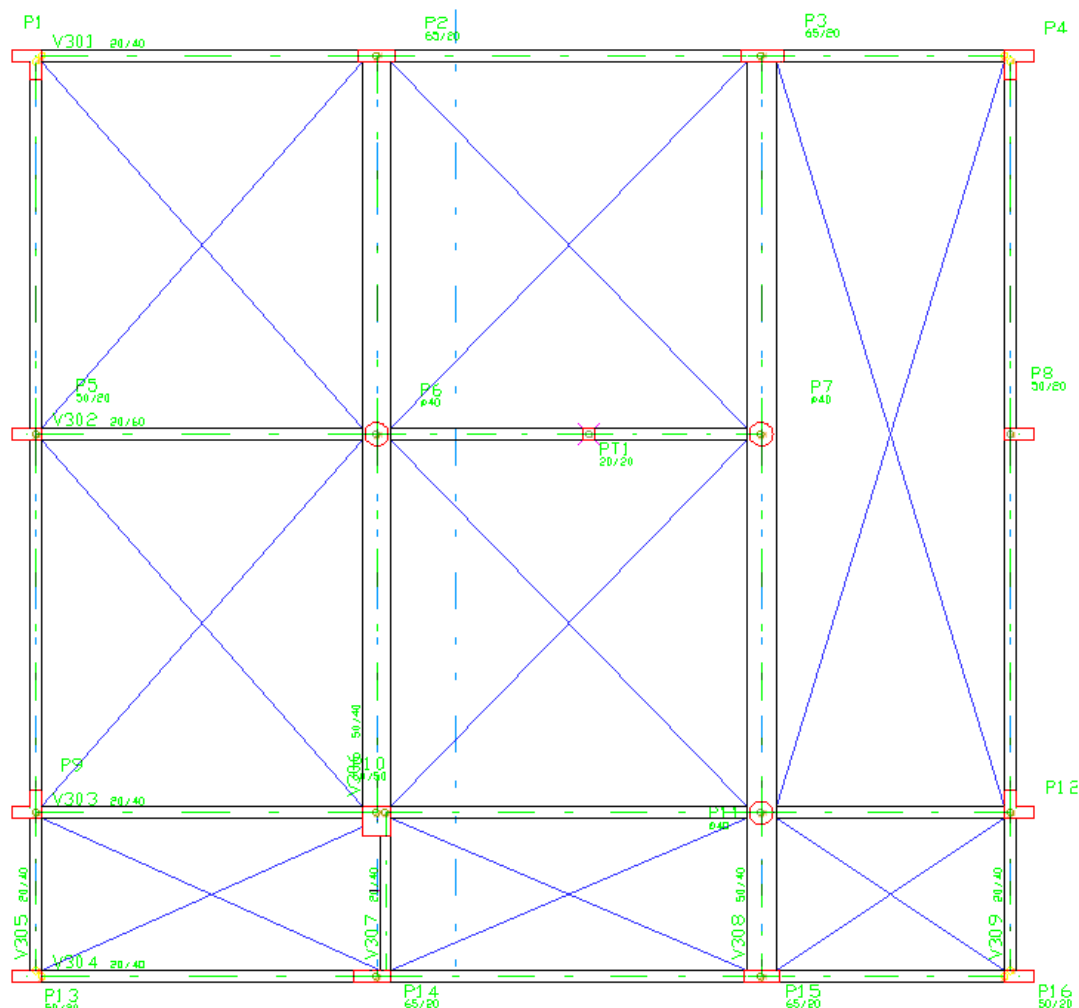
Podemos ver no pavimento superior que praticamente todos os pilares já estão lançados, nos restando agora a definição das vigas.

Definição das vigas no pavimento superior

Para facilitar a inserção das vigas é interessante desabilitar a visualização do desenho de referência.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Na janela "Desenho de referência externa", clique sobre o arquivo com a arquitetura;
3. Clique no botão "Visível", para desabilitar a visualização do desenho, observe que o "X", na coluna "Visível" desaparece;
4. Clique em "Fechar".

Veja o pavimento já com todas as vigas lançadas:

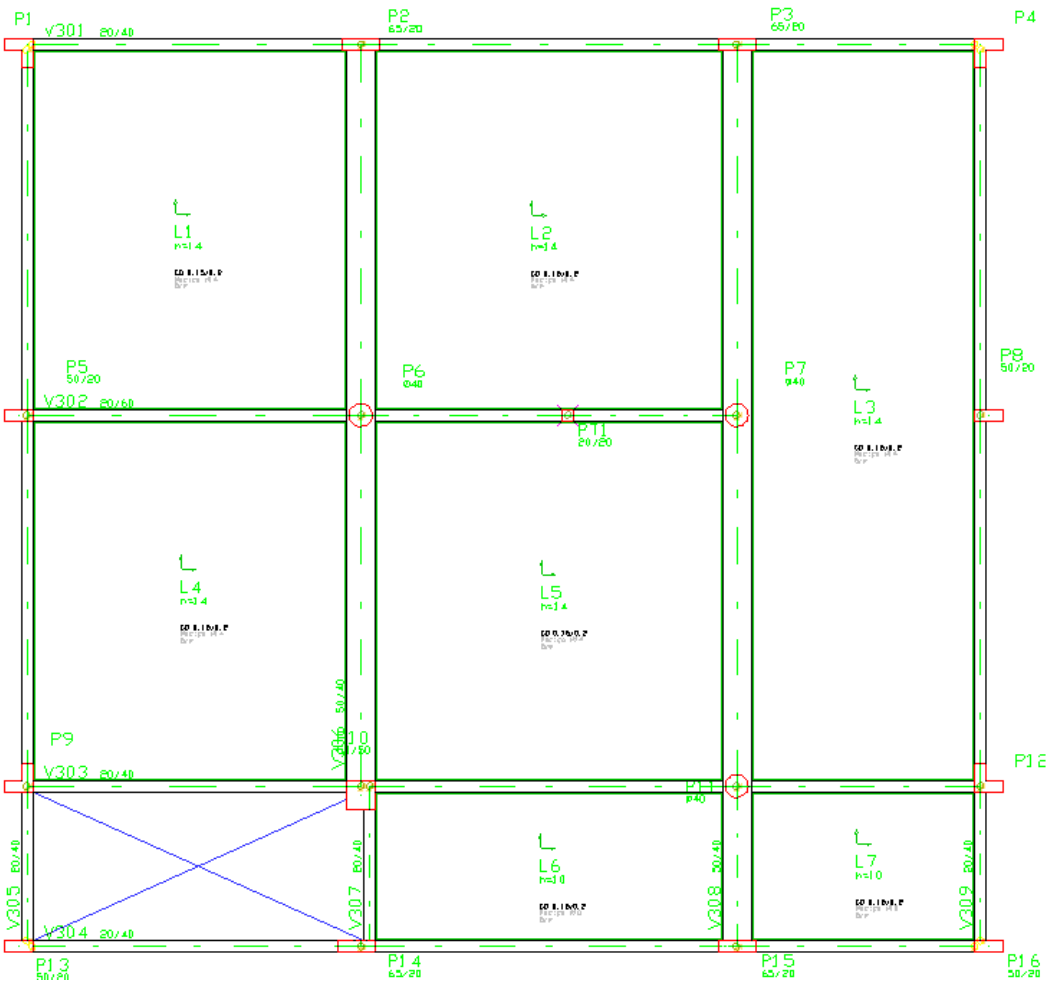


Seguem abaixo os dados de todas as vigas:

Viga	Seção/Carga	DFS	Início/Fim
V301	20/40 c0.75	0 cm	P1/P4
V302	20/60 c0.75	0 cm	P5/P7
V303	20/40 c0.75	0 cm	P9/P12
V304	20/40 c0.75	0 cm	P13/P16
V305	20/40 c0.75	0 cm	P13/P1
V306	50/40 c0	0 cm	P10/P2
V307	20/40 c0	0 cm	P14/P10
V308	50/40 c0	0 cm	P15/P3
V309	20/40 c0.75	0 cm	P16/P4

Definição das lajes no pavimento superior

Segue abaixo o pavimento já com todas as lajes lançadas:



Todas as lajes serão maciças, discretizadas por grelha e sem nenhum rebaixo:

Laje	Altura - Carga	Grelha	Contorno
------	----------------	--------	----------

L1	14 cm - 0.15/0.2	Sim	V301/V302/V305/V306
L2	14 cm - 0.15/0.2	Sim	V301/V302/V306/V308
L3	14 cm - 0.15/0.2	Sim	V301/V303/V308/V309
L4	14 cm - 0.15/0.2	Sim	V302/V303/V305/V306
L5	14 cm - 0.15/0.2	Sim	V302/V303/V306/V308
L6	10 cm - 0.15/0.2	Sim	V303/V304/V307/V308
L7	10 cm - 0.15/0.2	Sim	V303/V304/V308/V309

Pacote EPP 3

Como temos apenas os pavimentos "Fundação", "Mezanino" e "Superior", torna-se desnecessário realizar as definições de alguns pilares que estão acima do pavimento "Superior".

Para continuar, procure a seguir um quadro como este!

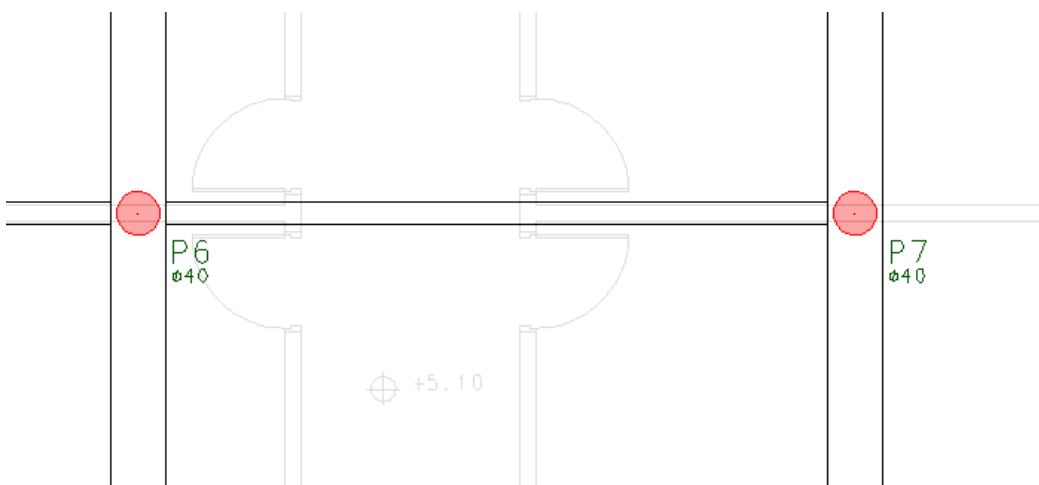
Definição dos pilares no pavimento superior

Como quase todos os pilares neste pavimento já estão inseridos em nosso modelo, só precisaremos lançar um pilar, o PT1, que nasce nesse piso, na V302 e morre no pavimento "Cobertura".

Primeiro, ligaremos o desenho de referências externas para nos auxiliar na inserção desse pilar.

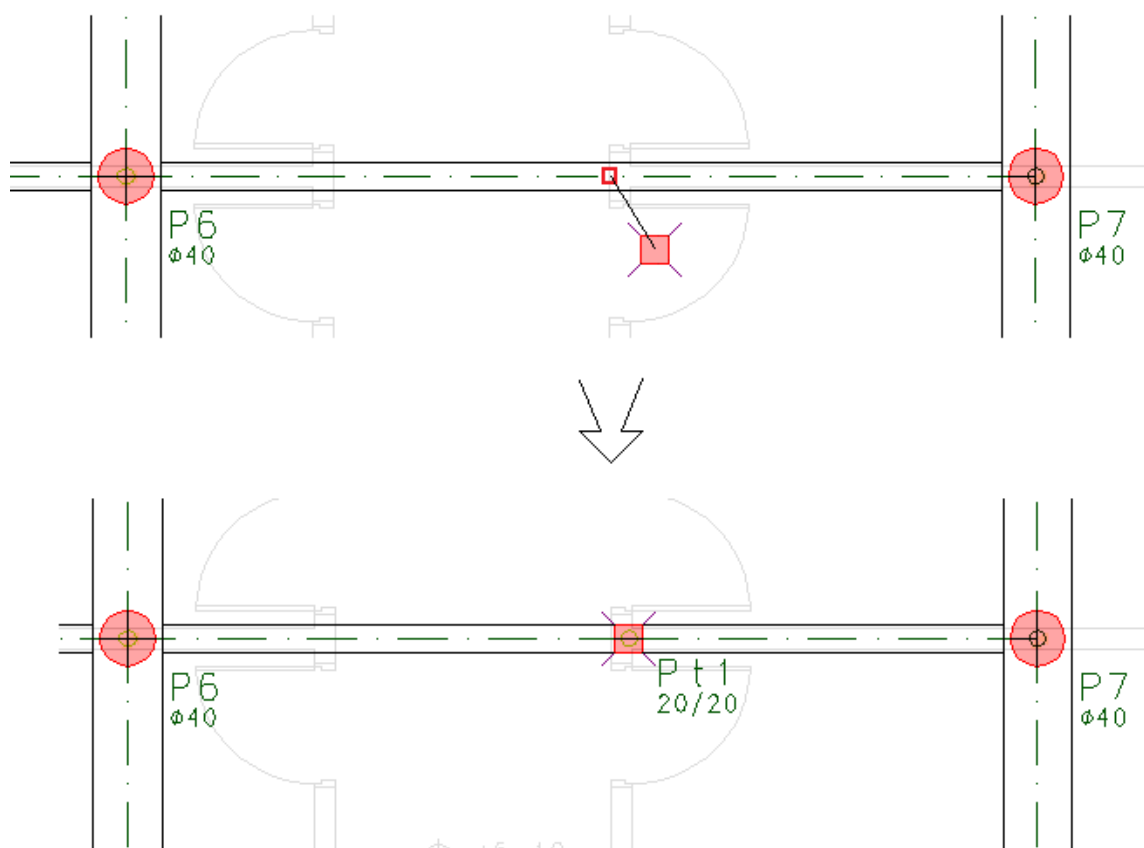
1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Na janela "Desenho de referência externa", clique sobre o arquivo com a arquitetura;
3. Clique no botão "Visível", para habilitar a visualização do desenho, observe que o "X", na coluna "Visível" aparece;
4. Clique em "Fechar".

Faça uma janela de aproximação da região próximo aos pilares P6 e P7, onde vamos definir o Pt1.



1. Na aba "Pilares", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de pilares", selecione a aba "Identificação"
3. Defina o primeiro número do pilar: 101
4. Defina o "Título opcional": Pt1

5. Selecione "Não" remunerável
6. Selecione a aba "Seção" e defina as dimensões B1: 20 e H1: 20
7. Escolha a "Posição de inserção": Canto 4
8. Selecione a opção "Ponto médio seguido ao canto";
9. Defina o ângulo de inserção: 0
10. Digite o revestimento: 2.5
11. Acione a aba "Plantas/Seções".
12. Clique em (Morre) e clique no botão "Editar" e defina o pavimento que o pilar morre: Cobertura.
13. Clique em (Nasce) e clique no botão "Editar" e defina o pavimento que o pilar nasce: Superior.
14. Acione a aba "Modelo" e escolha a opção "O pilar nasce" Em viga
15. Clique no botão "Inserir"



16. Aproxime e clique com o mouse na posição indicada acima

Após finalizarmos o pavimento Superior, agora vamos passar para a Cobertura.

Definição do pavimento Cobertura

No Modelador Estrutural, selecione o pavimento Cobertura

1. No Modelador Estrutural, na aba "Modelo", clique no botão "Pavimento atual"
2. Escolha o pavimento "Cobertura"

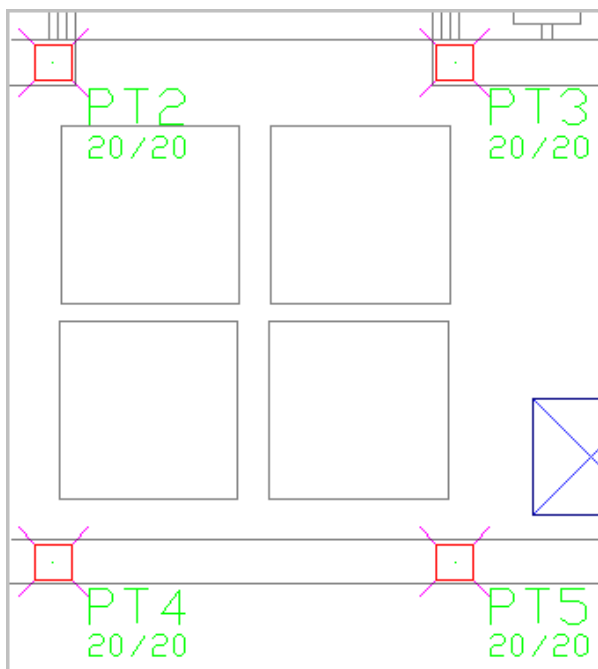
Definição dos pilares no pavimento cobertura

Começaremos o pavimento Cobertura pelo lançamento dos pilares PT2, PT3, PT4 e PT5. Esses pilares nascem em vigas deste pavimento e morrem no pavimento Ático. A definição dos seus dados será igual a definição dos dados do

Vamos lançar o PT2 como exemplo.

-

Veja abaixo os quatro pilares lançados, todos nascem em vigas e morrem no pavimento de cima:

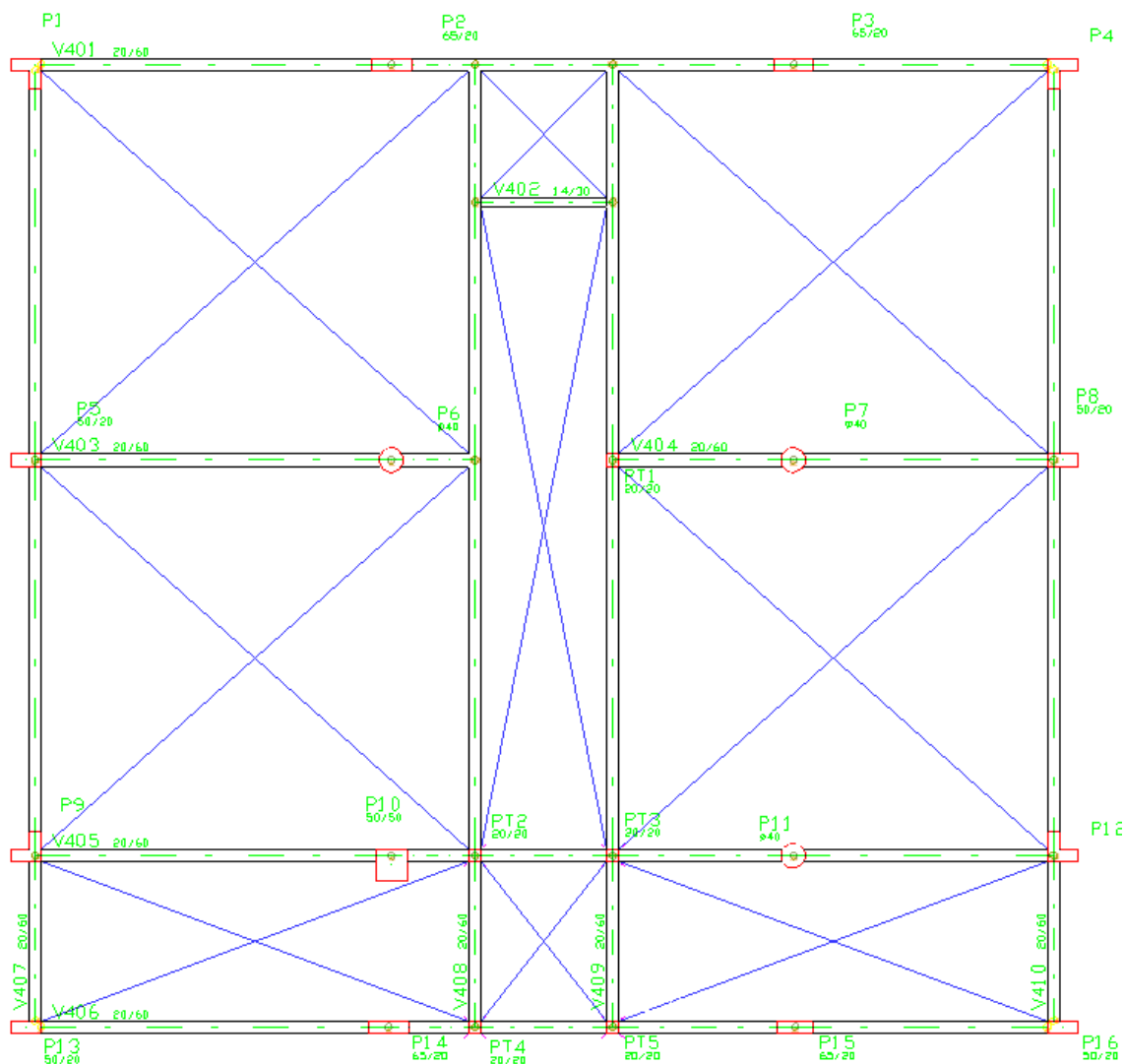


Definição das vigas no pavimento cobertura

Como já temos todos os pilares lançados, segue abaixo os dados das vigas desse pavimento:

Viga	Seção/Carga	DFS	Início/Fim
V401	20/60 c0	0 cm	P1/P4
V402	14/30 c0	0 cm	V408/V409
V403	20/60 c0	0 cm	P5/V408
V404	20/60 c0	0 cm	PT1/P8
V405	20/60 c0	0 cm	P9/P12
V406	20/60 c0	0 cm	P13/P16
V407	20/60 c0	0 cm	P13/P1
V408	20/60 c0	0 cm	PT4/V401
V409	20/60 c0	0 cm	PT5/V401
V410	20/60 c0	0 cm	P16/P4

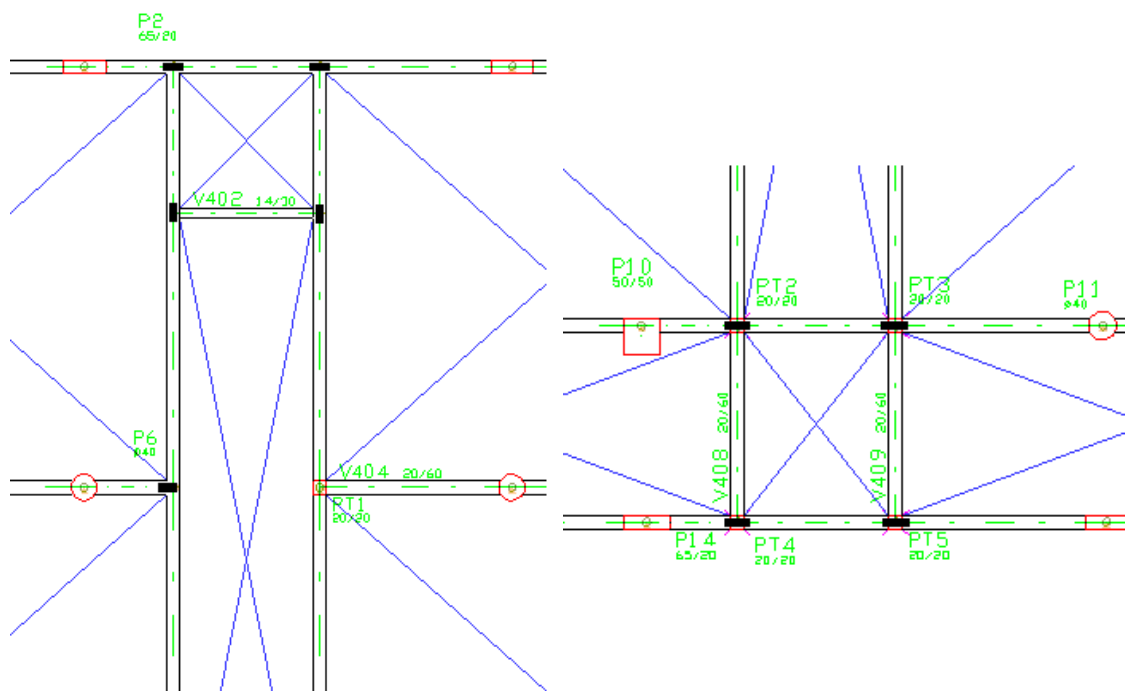
Veja o desenho com todas as vigas lançadas:



Atenção

Não se esqueça de definir as vigas que apoiam e as que recebem. A seguir há o esquema de como deve ficar os apoios dos cruzamentos das vigas.

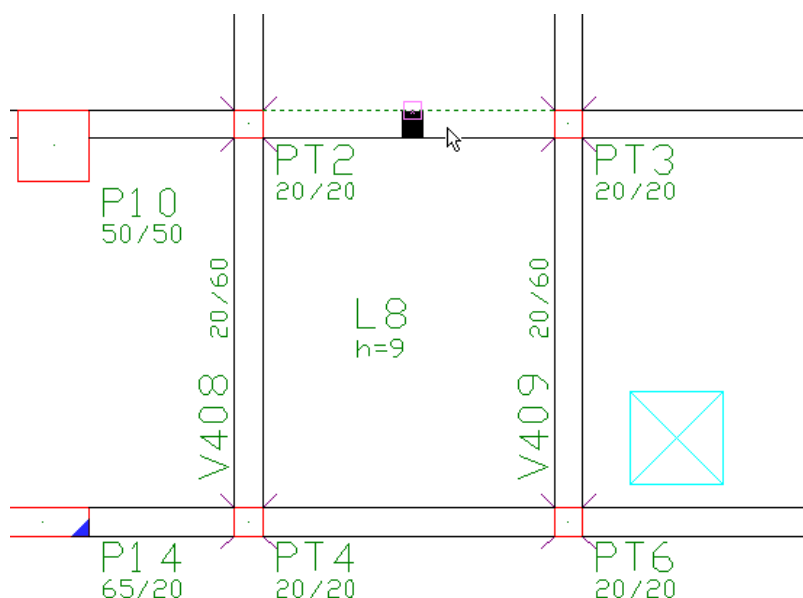
1. Na aba "Vigas", clique no botão "Definir todos os cruzamentos"
2. Clique com o mouse na face da viga que recebe a carga da outra viga



Definição do furo na viga V405

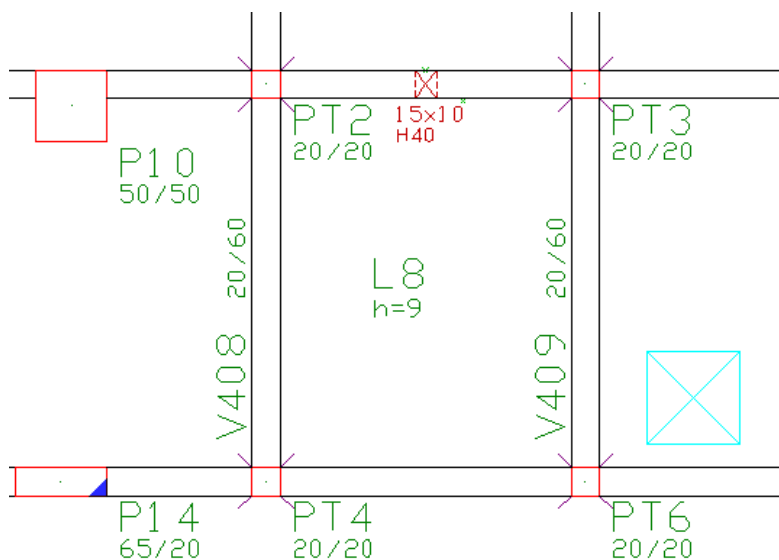
O TQS dimensiona e detalha automaticamente as vigas levando em consideração as furações, para efeito ilustrativo deste recurso, vamos definir um furo na V405.

1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados de furo"
2. Digite os valores de largura: 15, rebaixo: 40 e altura:10
3. Confirme a opção do tipo: "Retangular"
4. Clique no botão "OK"



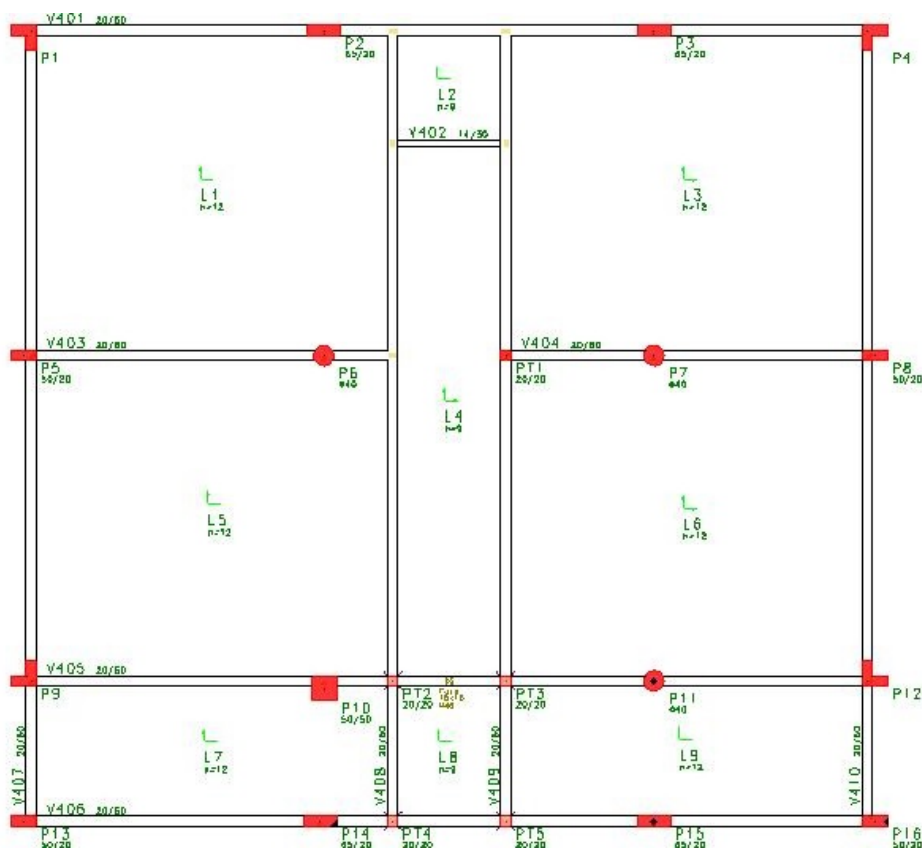
1. Na aba "Vigas", clique no botão "Inserir furo"
2. Clique com o mouse sobre a face viga V405 na captura automática entre os Pt2 e Pt3

Observe que o furo é inserido no meio do tramo da viga:



Definição das lajes no pavimento Cobertura

Segue abaixo o pavimento já com todas as lajes lançadas:



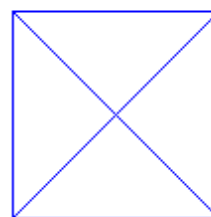
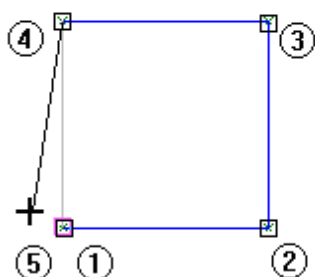
Todas as lajes serão maciças, discretizadas por grelha e sem nenhum rebaixo:

Laje	Altura	Carga	Grelha
L1	12 cm	0.10/0.05	Sim
L2	9 cm	0.10/0.05	Sim
L3	12 cm	0.10/0.05	Sim
L4	9 cm	0.10/0.05	Sim
L5	12 cm	0.10/0.05	Sim

L6	12 cm	0.10/0.05	Sim
L7	12 cm	0.10/0.05	Sim
L8	9 cm	0.10/0.05	Sim
L9	12 cm	0.10/0.05	Sim

Definição do furo para alçapão

A Laje 9 possui um alçapão de 65 cm x 65 cm, vamos fazer um recorte nesta laje, exatamente na projeção da arquitetura.



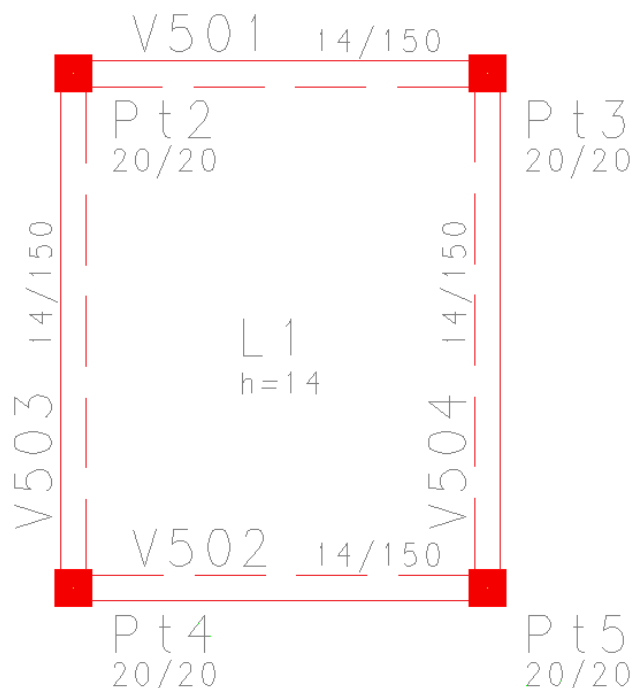
1. Na aba "Lajes", clique no botão "Inserir recorte"

Clique com o botão esquerdo do mouse por cinco vezes

Para concluir clique uma vez com o botão direito do mouse

Definição do pavimento Ático

Só nos resta agora o pavimento Ático. Como ele é muito simples, mostraremos somente o seu esquema estrutural:



Note que as vigas comporão as paredes do reservatório e a laje lançada será o fundo do reservatório. O carregamento gerado pela água que ocupará o reservatório será lançado como "Cargas distribuídas em área delimitada" sobre a laje L1.

Dados de vigas:

Largura 14 (cm);

Altura 150 (cm).

Dados de laje:

Espessura 14 (cm);

Carga/ Sobrecarga 0,15/0,05 (tf/m²);

Rebaixo 136 cm

Note que a laje é maciça e discretizada por grelha e os pilares nascem no piso Cobertura e morrem no Ático.

Atenção

Os esforços laterais nas paredes do reservatório não serão considerados, tornando-se necessário uma posterior verificação nos esforços e detalhamento das vigas V501 a V504.

Pacote EPP 3

Continue a sequência no próximo parágrafo.

Inserindo Cargas Adicionais

Além das cargas distribuídas nas vigas e nas lajes que já foram definidas durante o lançamento dos mesmos, o Modelador Estrutural admite outros tipos de cargas adicionais.

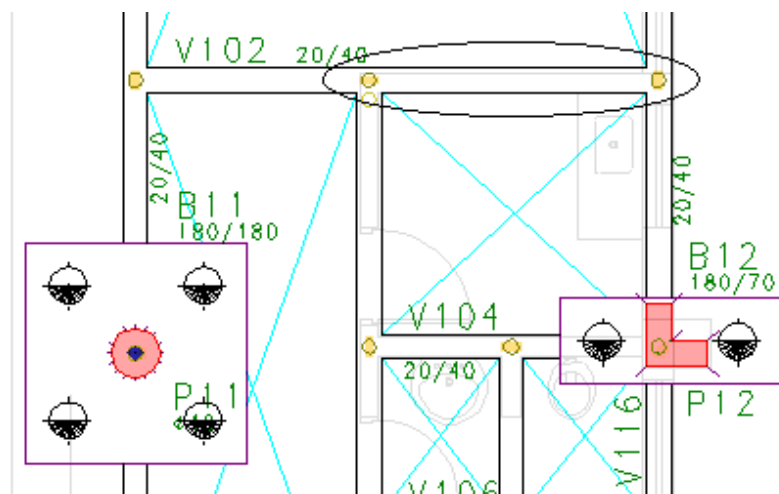
Atenção

Utilize os comandos de "Cargas" para definir, por exemplo: uma carga concentrada no meio de um vão de viga, uma carga linear devido a uma parede no meio de uma laje ou uma carga especial numa área delimitada. Para inserir uma carga distribuída em toda a extensão de uma viga ou inserir uma carga distribuída em toda a área de uma laje, defina-as nas janelas de dados, como já foi mostrado nos itens anteriores.

Para exemplificar como é feito o lançamento de cargas adicionais, vamos inserir algumas cargas devido às paredes de alvenaria e à caixa d'água. As primeiras serão tratadas como cargas lineares e as outras como cargas distribuídas por áreas.

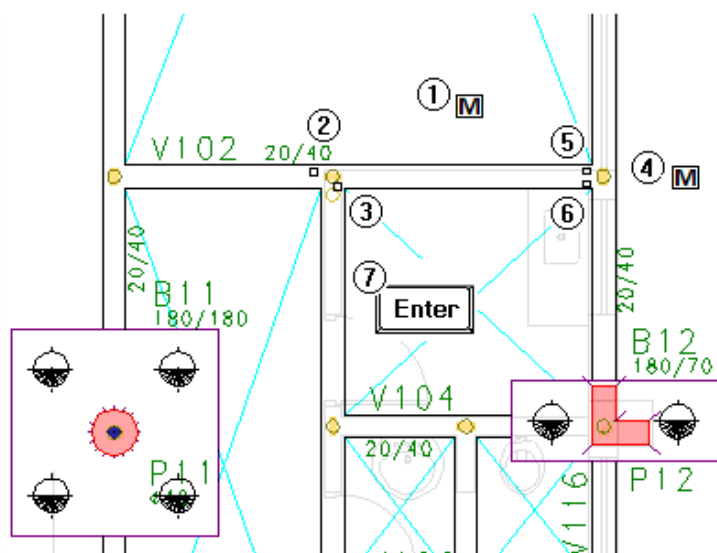
Retorne ao pavimento "Fundação", não se esquecendo de ativar a visualização do desenho de referência externa de arquitetura.

Vamos inserir a carga devido à parede que fica somente sobre uma parte da viga V102.

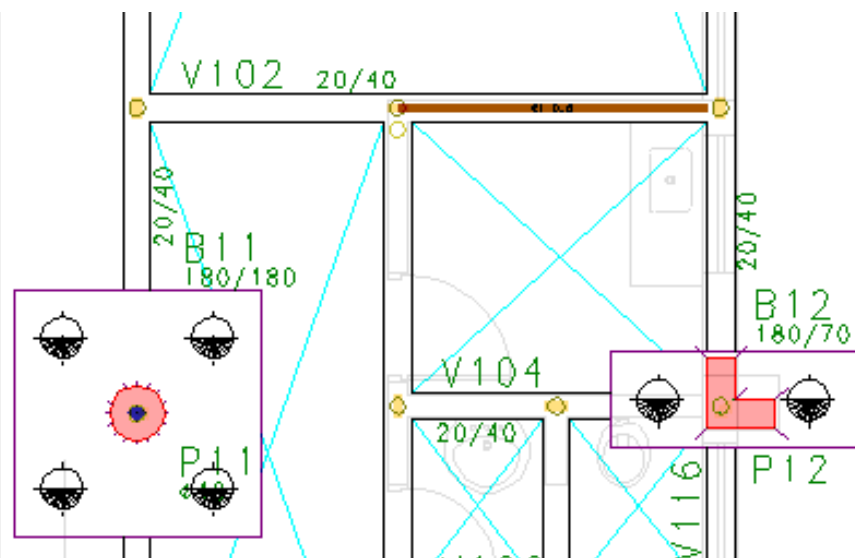


1. Na aba "Cargas", Clique no botão "Distribuída linearmente"
2. Na janela "Definição de carregamentos", selecione a aba "Numéricas"
3. Defina em "Carga principal ou permanente" o valor: 0.60

3. Clique no botão "OK".



1. Aperte a tecla de atalho <M> para definir um ponto médio
2. Selecione o primeiro ponto
3. Selecione o segundo ponto
4. Aperte novamente a tecla de atalho <M> para definir um ponto médio
5. Selecione o primeiro ponto
6. Selecione o segundo ponto
7. Aperte <ENTER> para finalizar o comando.

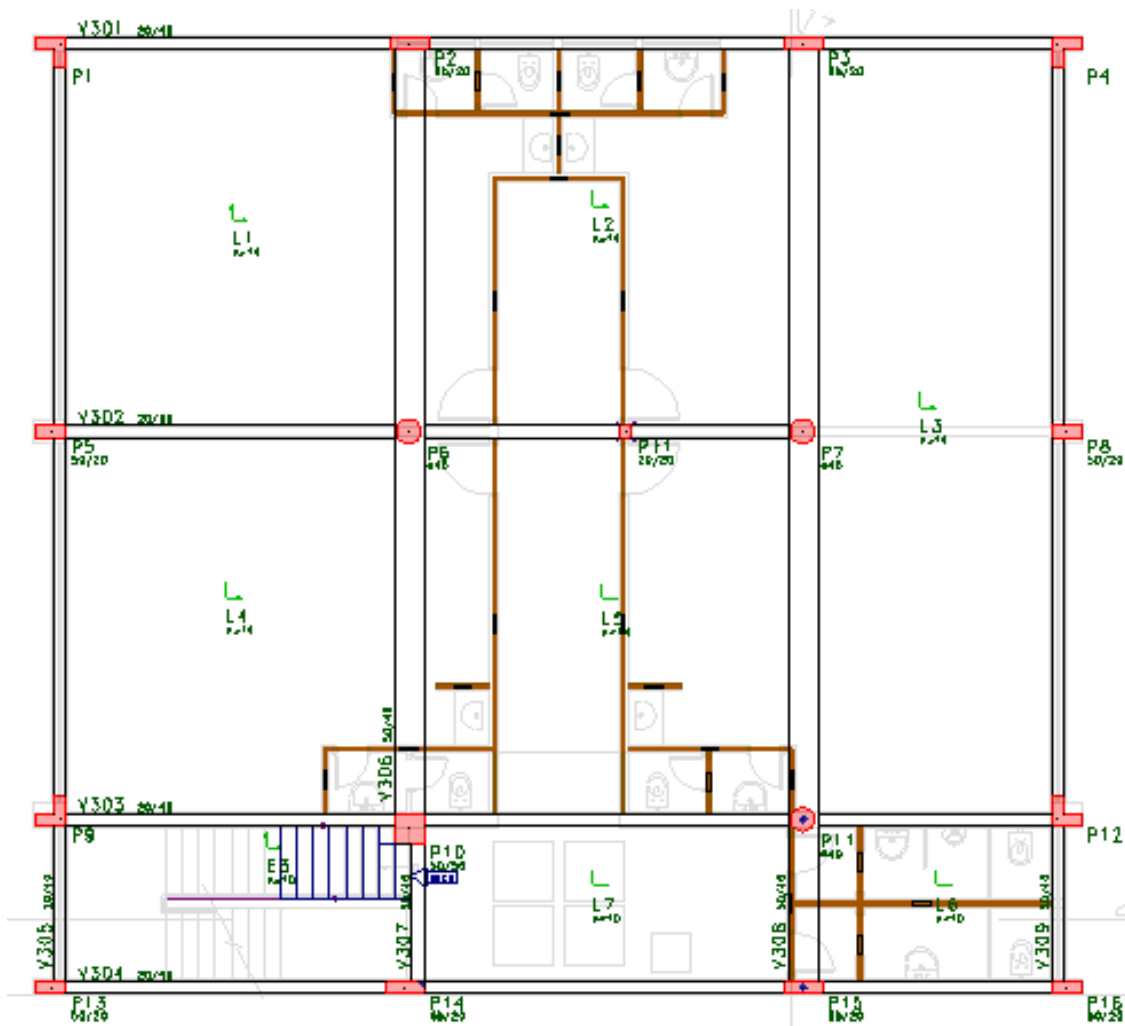


Altere o pavimento atual para o "Superior".

De agora em diante, as cargas lineares não serão inseridas passo a passo como nos pavimentos anteriores.

Defina cargas com o valor de 0,6tf/m nos locais indicados na arquitetura, lembrando-se de não passar cargas sobre os pilares.

Lembre-se que na maioria das vigas já definimos carregamentos, portanto não é necessário inserir as cargas de alvenaria para estes casos.



Pacote EPP 3

Temos apenas os pavimentos "Fundação", "Mezanino" e "Superior", torna-se desnecessário realizar as definições de cargas no reservatório.

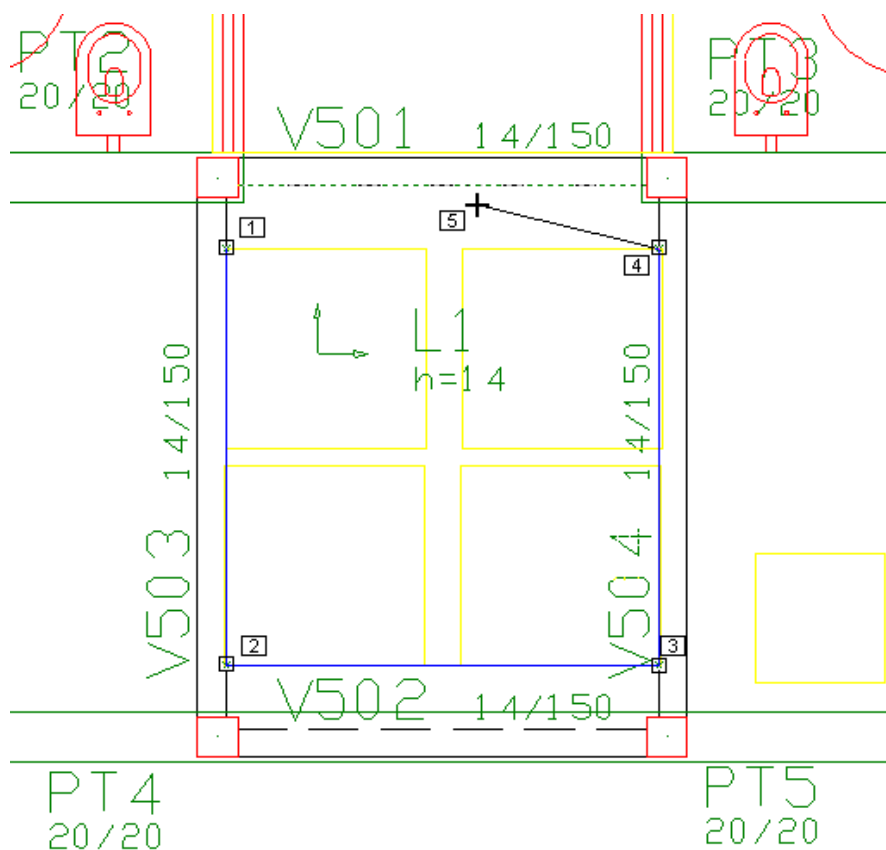
Para continuar, procure a seguir um quadro como este!

Altere o pavimento atual para o pavimento "Ático".

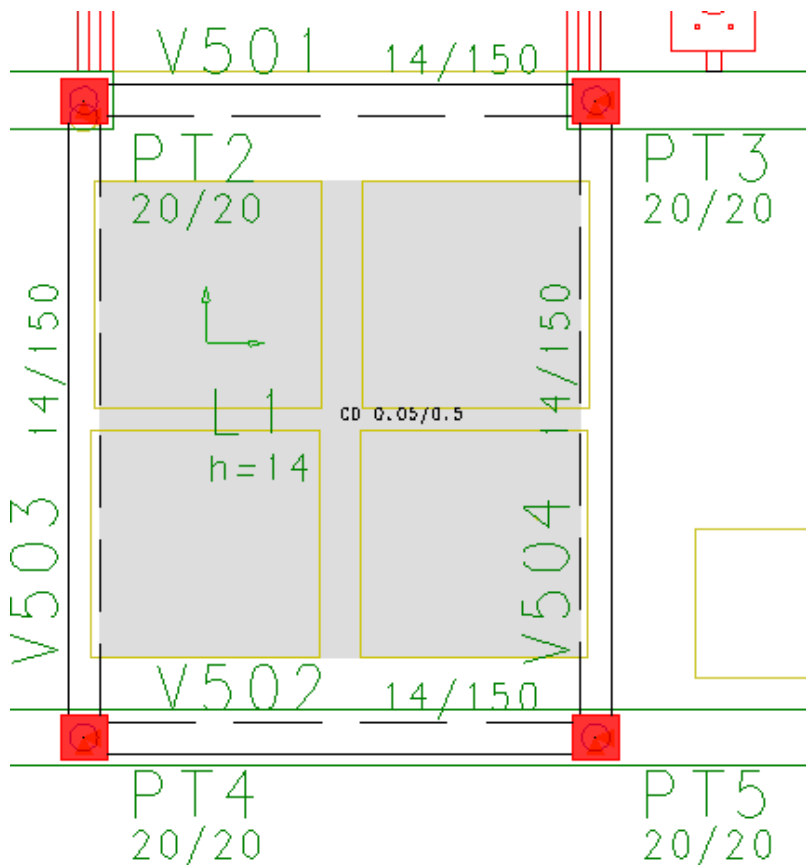
Neste pavimento, vamos inserir algumas cargas distribuídas em área na laje "L1" provocadas pela caixa d'água.

1. Na aba "Cargas", "Carga distribuída por área"
2. Na janela "Definição de carregamentos", selecione a aba "Numéricas"
3. Digite o valor da carga permanente: 0,05
4. Digite o valor da carga acidental: 0,50
5. Clique no botão "OK".

Depois, posicione a carga através de uma poligonal fechada, conforme mostra a figura a seguir.



6. Seleção o ponto 1;
7. Seleção o ponto 2;
8. Seleção o ponto 3;
9. Seleção o ponto 4;
10. Aperte a tecla de atalho <C> para fechar a poligonal.



Com isso terminamos o lançamento das cargas do modelo. Por fim faltam apenas as escadas para serem lançadas no Modelador Estrutural.

Neste momento pode-se sair do Modelador Estrutural, utilizando o comando "Arquivo" – "Sair" ou ainda o botão  , localizado no canto superior direito da janela. Salve o modelo antes de sair.

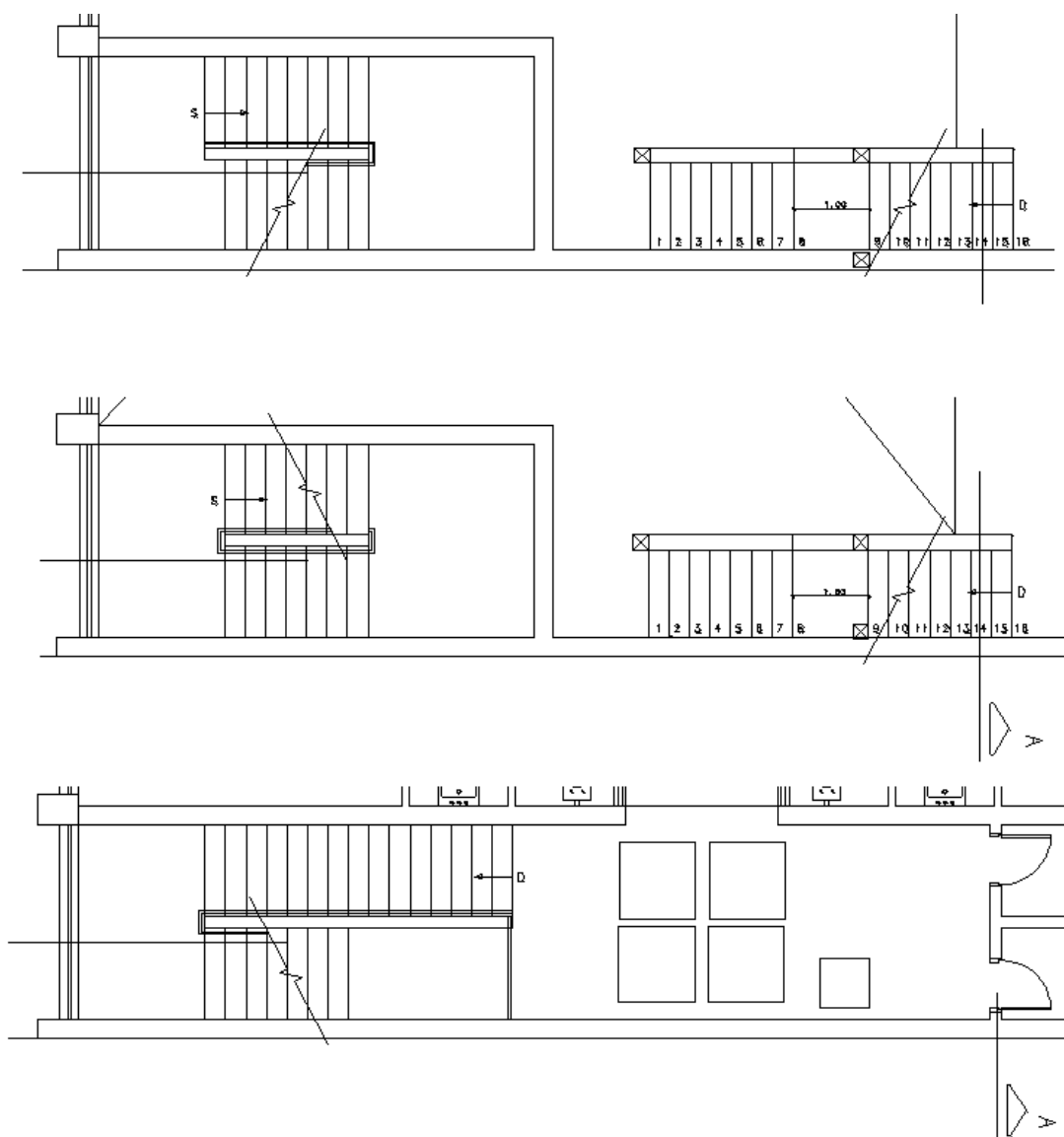
Pacote EPP 3

Continue a sequência no próximo parágrafo.

Lançamento de escadas no modelador

Neste edifício há duas escadas: uma que liga o pavimento "Fundação" ao pavimento "Mezanino" e outra que liga o pavimento "Fundação" ao pavimento "Superior" passando também pelo Pavimento Mezanino.

O edifício possui um pavimento "Fundação", um "Mezanino", um "Superior", uma "Cobertura" e um "Ático". No pavimento "Superior", só há um patamar de saída e não há um de chegada, pois se trata do último pavimento com escada.



Editando os dados de edifício

Dentro do sistema ESCADAS-TQS a convenção adotada é que os elementos inclinados nascem nos pisos superiores e terminam nos inferiores. Desta forma, os pisos onde os elementos inclinados nascem são: Mezanino (para uma escada), Superior (para outra escada). Primeiramente, é necessário editar os dados do edifício e indicar ao sistema que existe um elemento inclinado nestes pavimentos.

1. No Gerenciador do TQS, selecione a aba "Edifício"
2. Clique no botão "Editar"
3. Na janela "Dados do edifício", selecione a aba "Pavimentos"

Inicialmente, iremos confirmar a definição do pavimento "Fundação" com o modelo de "Grelha de lajes planas". Isto se faz necessário, pois, como há elementos inclinados no edifício, todos os pavimentos também devem receber o modelo estrutural de "Grelha de lajes planas" ou "Grelha de lajes nervuradas".

4. Selecione o pavimento "Fundação" e confirme o "Modelo estrutural": "Grelha de lajes planas"
5. Selecione o pavimento "Mezanino" e marque a opção: "Elementos inclinados/pisos auxiliares";
6. Clique no botão "Pisos Auxiliares"
7. Na janela "Definição de pisos auxiliares de uma planta"
8. Clique no botão "Novo" e digite o valor: 1.4 e clique no botão "OK";
9. Selecione o pavimento "Superior" e marque a opção: "Elementos inclinados/pisos auxiliares";
10. Clique no botão "OK" para terminar a edição dos dados do edifício

Elementos que formam escada

Escadas não são elementos isolados dentro do Modelador Estrutural. Uma escada é formada por um ou mais lances, podendo existir um ou mais patamares. A planta de formas de um pavimento pode conter uma ou mais escadas.

Para que o Modelador Estrutural reconheça os elementos que pertencem a uma mesma "prumada" de escada, é necessário que estes elementos possuam a mesma propriedade chamada de "Identificação" da escada, que aparece na aba "Identificação" na janela "Dados de escada".

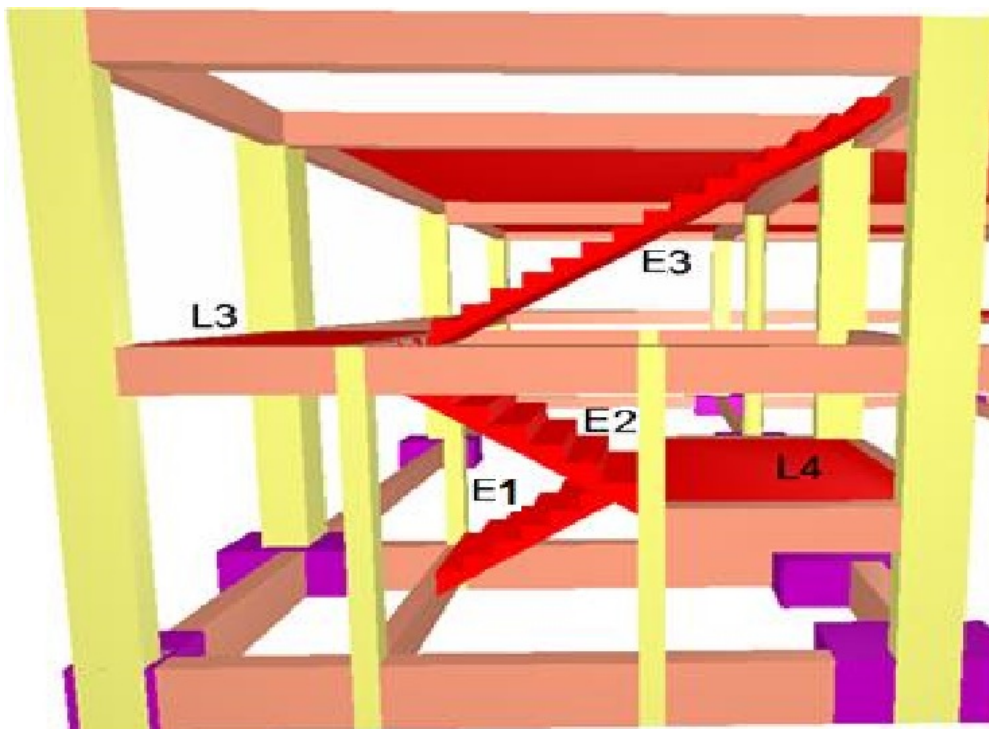
É muito importante identificar corretamente os lances e patamares de escadas para que possam ser transferidos para o dimensionamento, detalhamento e desenho. A falta ou erro de identificação desses elementos levará o sistema a não os considerar como uma estrutura contínua durante o dimensionamento/detalhamento, por exemplo: no caso de um patamar, fará com que os ferros do lance não sejam ancorados nele.

Os dados dos lances de degraus (passo, espelho e ajuste inicial) são normalmente calculados pelo programa de definição de dados. O que se faz usualmente é inserir o lance de degraus e depois editá-la e definir os valores corretos dos degraus.

O botão "Visualizar" da aba "Seção/Carga" aciona uma calculadora que auxilia o cálculo do passo e espelho ideal. Vamos mostrar como funciona no exemplo.

Inserindo as escadas E1 e E2 no Mezanino

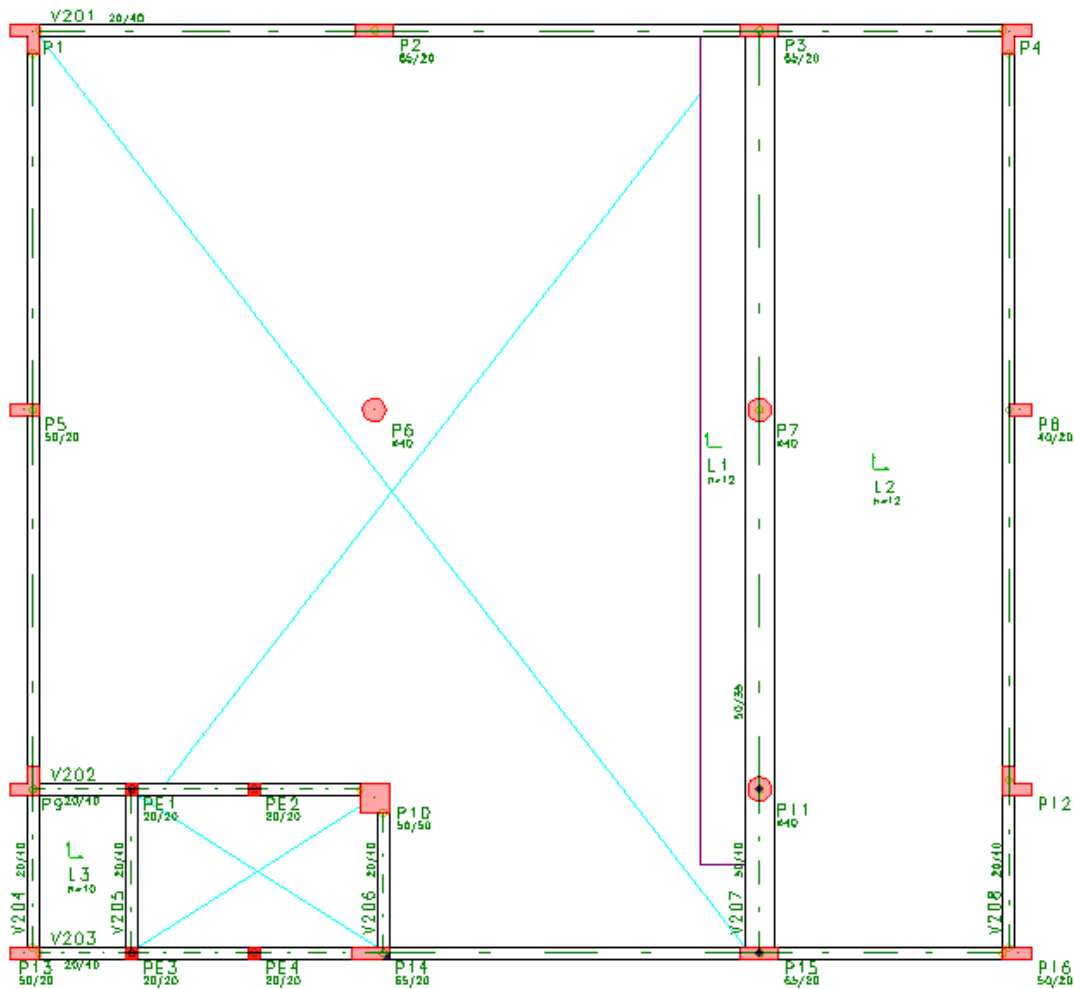
A escada lance de degraus E1 liga o pavimento "Mezanino" ao pavimento "Fundação". O lance de degraus de escada E2 liga o pavimento "Mezanino" ao pavimento "Superior".



Como o lançamento das vigas, pilares e lajes já foi efetuado, precisamos completar o modelo estrutural fazendo o lançamento dos elementos inclinados, ou seja, as escadas, então a partir do Gerenciador TQS, vamos voltar ao Modelador Estrutural no pavimento Mezanino.

1. No Gerenciador TQS selecione a aba "Edifício" e clique no botão "Árvore de Edifícios"
2. Escolha a opção "Selecionar edifício atual"
3. Selecione o pavimento "Mezanino" do Edifício "Proj-Epp"
4. No Gerenciador TQS na aba "Formas", clique no botão "Modelador Estrutural"

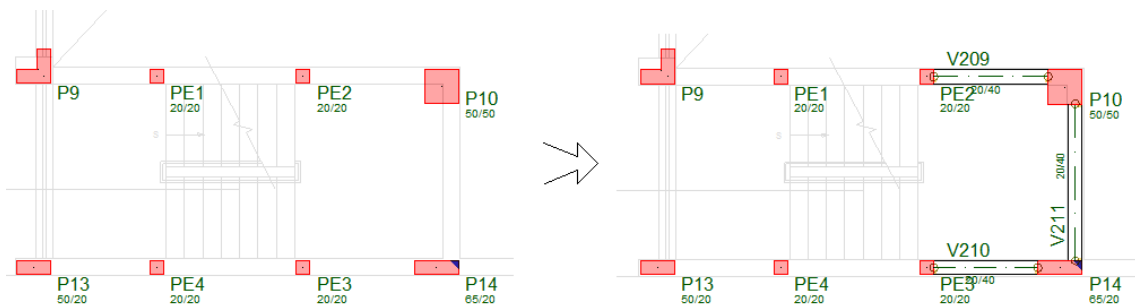
Assim que o comando é executado os elementos estruturais do pavimento Mezanino serão mostrados.



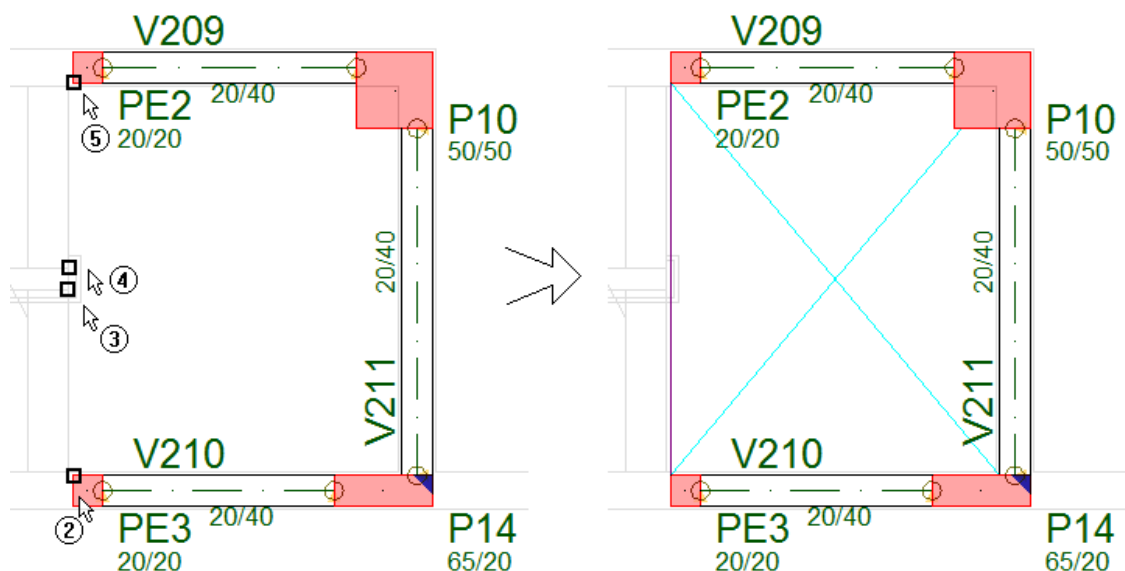
Vamos inserir o patamar L4 no piso auxiliar do "Mezanino" (1,40), este patamar será limitado por vigas e fechamento de bordo plano. Para inicializar este lançamento será necessário acessar o piso auxiliar (1,40) do pavimento Mezanino.

1. No Modelador Estrutural, na aba "Modelo", clique no botão "Pavimento atual"
2. Selecione o piso auxiliar "1.400" e clique no botão "OK"

Insira as vigas V209, V210 e V211; todas as vigas nesta etapa terão dimensões de 20 cm de largura e 40 cm de altura e carga permanente de 0.4 tf/m

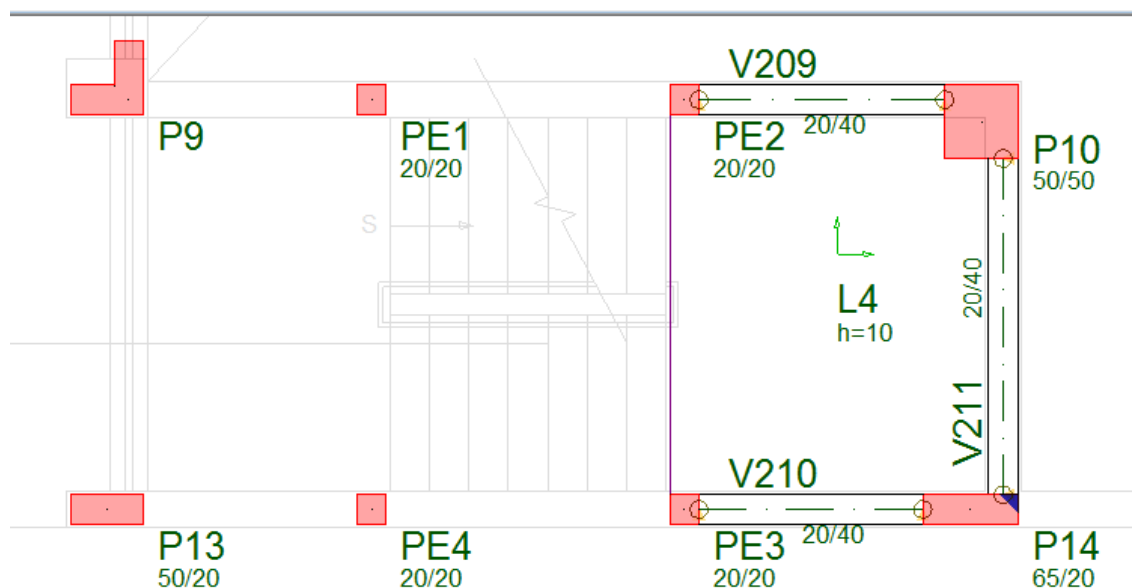


Após definir as vigas, será necessário fechar o contorno do patamar da escada o fechamento de bordo plano.



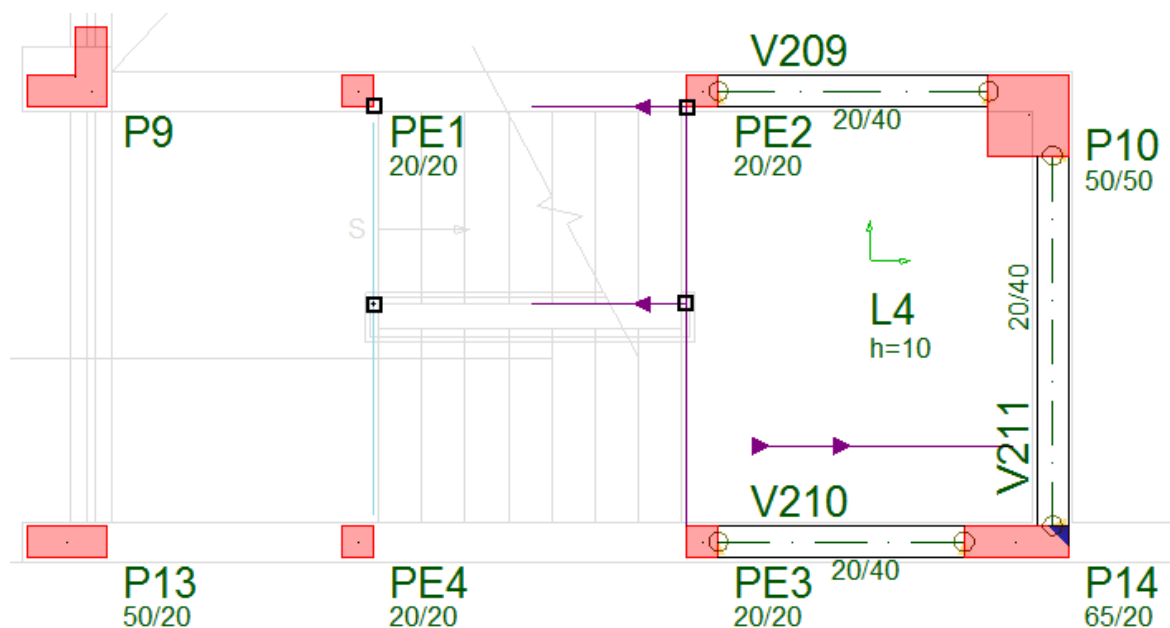
1. No Modelador Estrutural na aba "Lajes", clique no botão "Fechamento de bordo"
2. Clique no canto superior esquerdo do PE4;
3. Com o Modo ortogonal ligado, clique no canto do corrimão;
4. Clique no outro canto do corrimão;
5. Clique no canto inferior esquerdo do PE2;
6. Clique com o botão direito do mouse para concluir o comando

Agora, vamos inserir patamar L4.



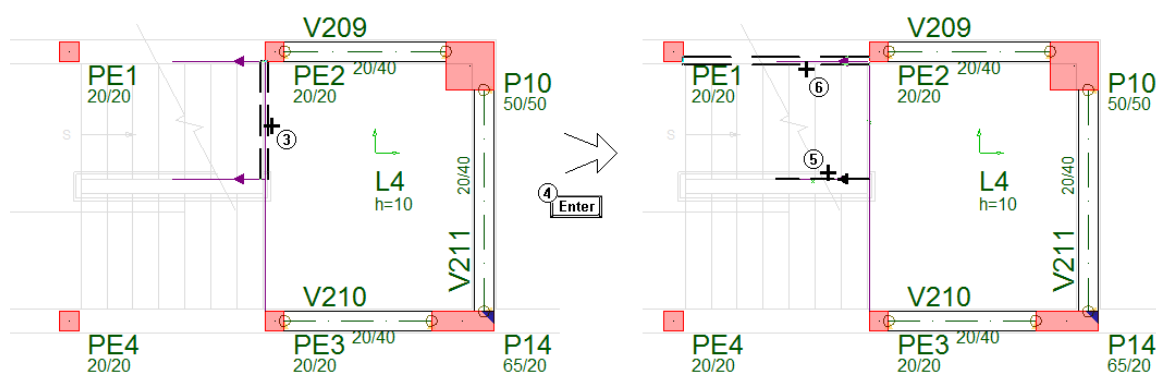
1. Na aba "Inclinados", clique no botão "Dados de patamar"
2. Confirme a numeração do patamar: 4
3. Confirme a identificação do patamar para "Escada-1"
4. Selecione a aba "Seção/Carga" e defina a espessura: 10
5. Altere a carga para "Carga principal": 0.15 e "Carga acidental: 0.20
6. Clique no botão "OK"
7. Clique no botão "Inserir"
8. Clique no centro do contorno formado e aperte tecla <ENTER>

Antes de inserirmos o lance de degraus de escada, precisamos inserir fechamento de bordo inclinado, para definirmos um contorno fechado.



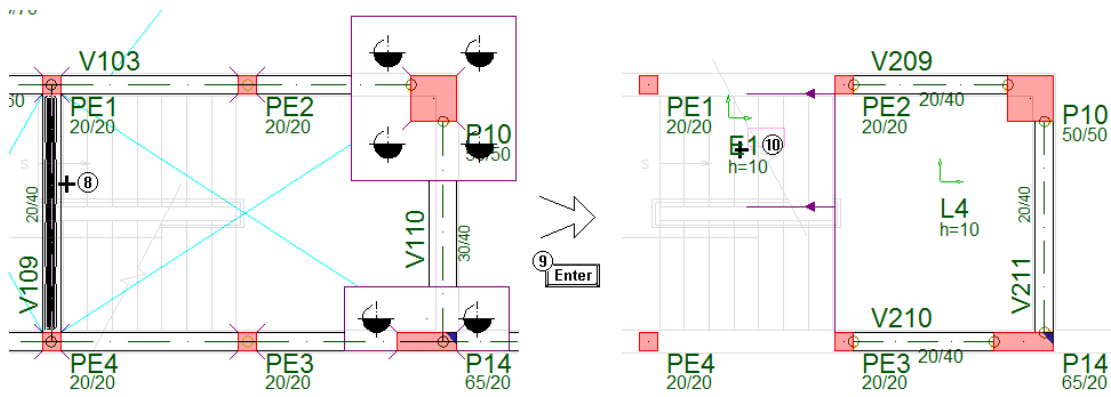
1. Na aba "Inclinados" clique no botão "Fechamento de bordo"
2. Clique no botão "OK" da janela "Pavimento inferior de apoio do elemento 3D"
3. Clique com o mouse no canto inferior esquerdo do PE2
4. Aperte tecla **<ENTER>** ou clique com o botão direito do mouse
5. Clique no canto inferior direito do PE1;
6. Aperte <Enter> para repetir o comando "Fechamento de bordo"
7. Clique no botão "OK" da janela "Pavimento inferior de apoio do elemento 3D"
8. Clique na intersecção do corrimão com o fechamento de bordo plano do patamar
9. Clique com o botão direito do mouse
10. Clique na intersecção do corrimão com a face da viga V109

Agora, vamos definir os dados de lance de degraus de escada.



1. Na aba "Inclinados" clique no botão "Inserir lance"
2. Clique no botão "OK" da janela "Pavimento inferior de apoio do elemento 3D"
3. Clique com o mouse na face do patamar L4
4. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos planos
5. Clique com o mouse no fechamento de bordo inclinado
6. Clique com o mouse no outro fechamento de bordo inclinado

7. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos inclinados



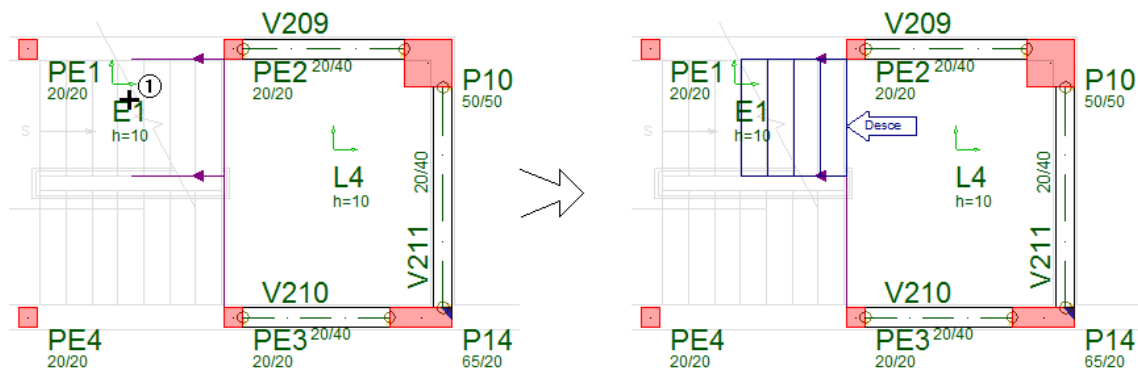
8. Clique com o mouse na face da viga V109

9. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos planos

10. Clique com o mouse posicionando o título do lance de degraus E1

11. Aperte <Enter> concluindo

Os dados dos lances de degraus (passo, espelho e ajuste inicial) são automaticamente calculados pelo programa de definição de dados.



1. Execute um duplo clique com o botão esquerdo do mouse sobre o título E1

2. Na janela "Dados de escadas", na aba "Seção/Carga" clique no botão "Visualizar"

3. Na janela "Dimensões de uma escada", clique no botão "Sugerir"

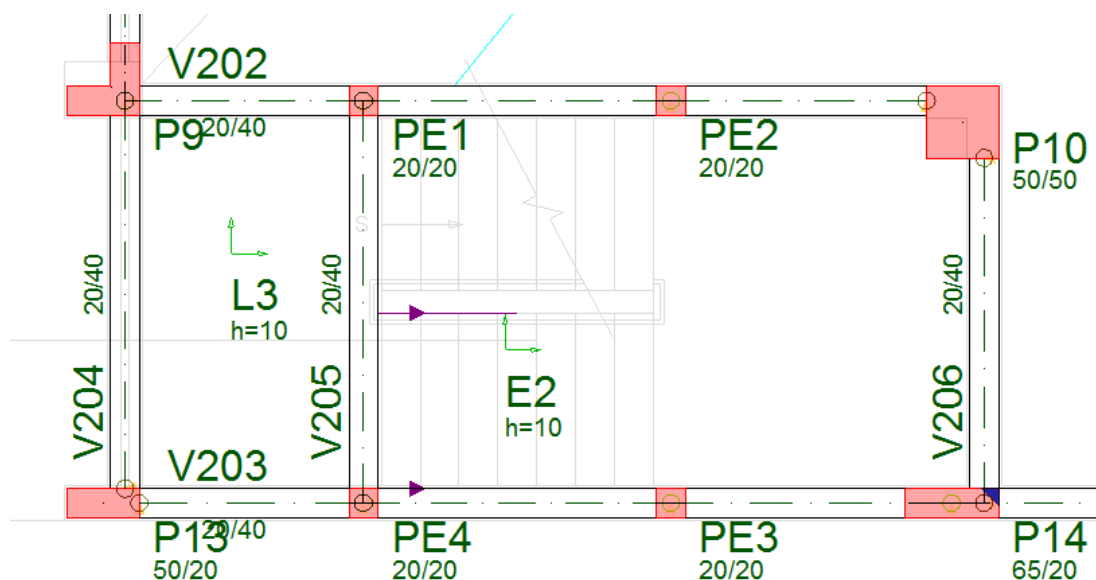
4. Clique no botão ""OK"

5. De volta a janela "Dados de escadas", clique no botão "OK"

Para inserir o lance E2 e o lance E3 é só seguirmos a mesma sequência do lance E1.

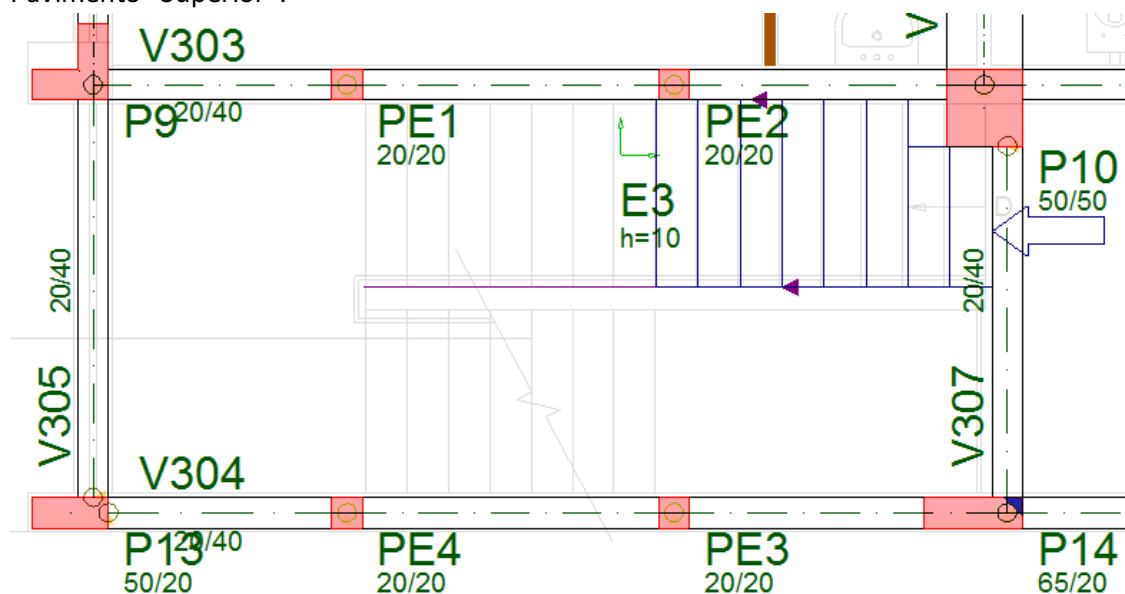
O lance E2 nasce na viga V205 no pavimento "Mezanino" (0,00) e termina no piso auxiliar do "Mezanino" (1,40) e também pertence à Escada-1 (Identificação).

Pavimento "Mezanino" (0,0):



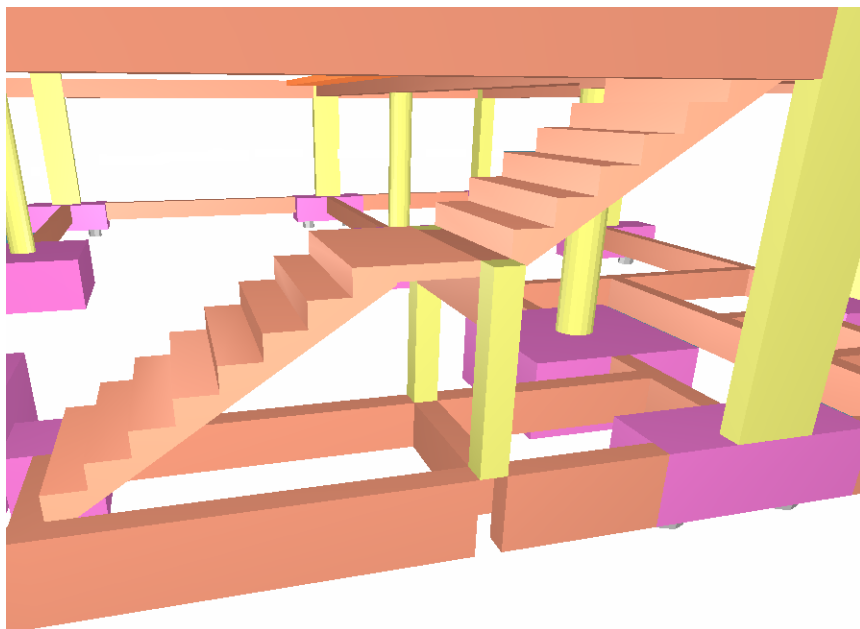
O lance E3 nasce no pavimento "Superior" na viga V307 (neste caso o contorno superior é formado pela V307 e pelo P10) e termina no pavimento "Mezanino" (0,00) na viga V205 e pertence à Escada-2 (Identificação).

Pavimento "Superior":



Inserindo Escada 3 no Mezanino

A Escada-3 liga o pavimento "Mezanino" ao pavimento "Fundação", mas com um patamar no meio do lance Mezanino (1,40).

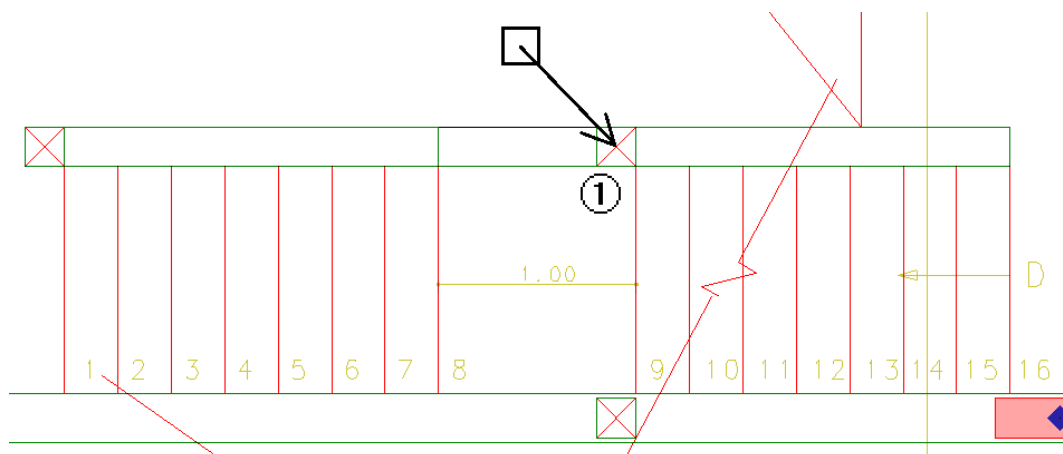


Inserindo os pilaretes e viga do patamar da escada

Inicialmente, iremos introduzir no nosso modelo os pilaretes que servirão de apoio para o patamar da escada. Serão dois pilaretes com a posição já indicada na planta de arquitetura.

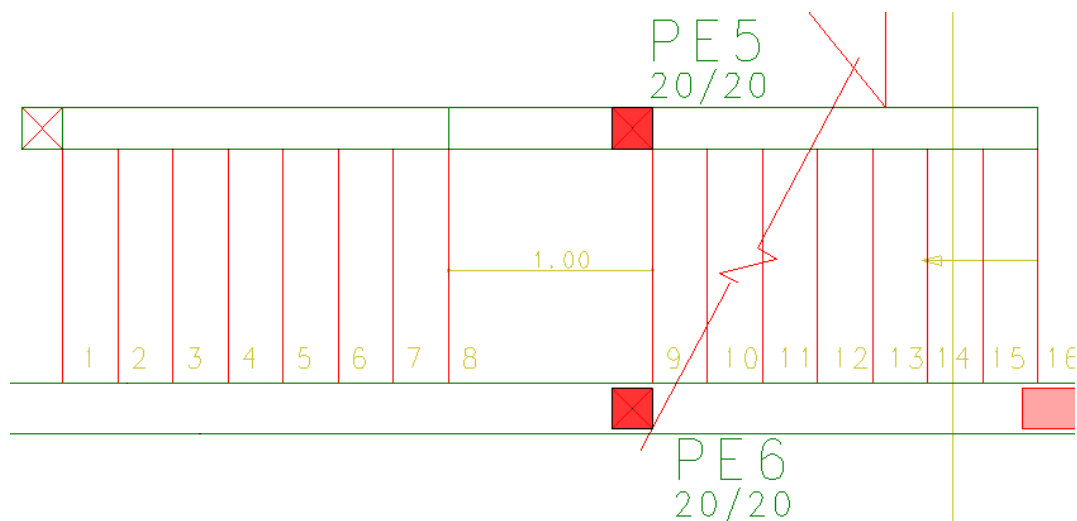
Os pilares são pilares especiais, que nascem em um elemento do pavimento inferior e morrem no piso auxiliar de um pavimento, onde são inseridos. Neste caso, os pilaretes serão inseridos no piso auxiliar do pavimento "Mezanino". Acesse o piso auxiliar do "Mezanino" (1,40).

1. Na Modelador Estrutural, selecione a aba "Modelo"
2. Clique no botão "Pavimento atual"
3. Confirme a seleção do nível 1,40 do pavimento Mezanino e clique no botão "OK"
4. Na aba "Inclinados", Clique no botão Pilaretes "Dados atuais"
5. Na janela "Dados de pilaretes" na aba "Identificação"
6. Na identificação "Numérica" defina o número: 205 e o Título opcional": PE5
7. Renumerável: "Não"
8. Na aba "Seção", digite a largura: 20 e altura: 20
9. Posição de inserção: "Centro", ângulo e revestimento: 0
10. Na aba "Modelo", o Pilar nasce em "Viga"
11. Clique no botão "Inserir".



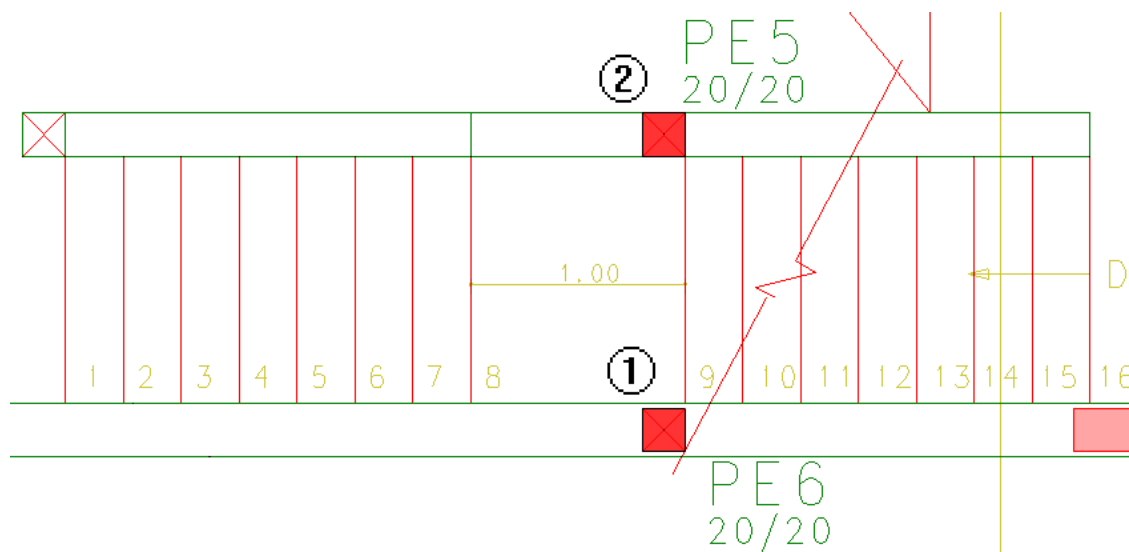
12. Insira o pilarete na posição indicada na arquitetura.

Agora repetimos o processo, com o pilarete PE6.



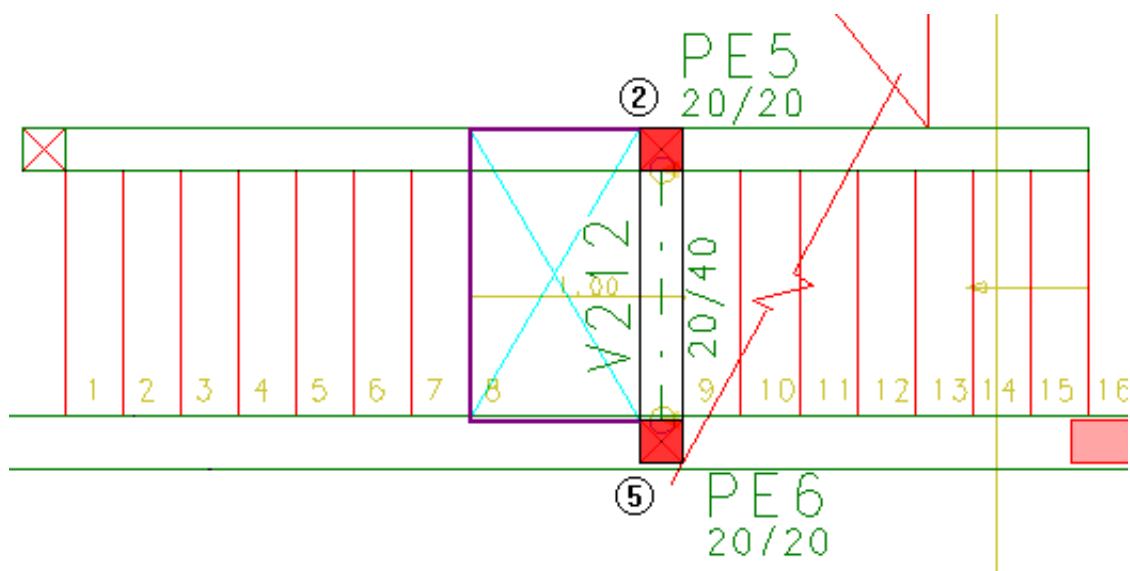
Continuando no piso auxiliar do "Mezanino" (1,40), vamos definir uma viga ligando o PE6 ao PE5.

1. Na aba "Vigas" do Modelador Estrutural, clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados Gerais da viga", na aba "identificação", confirme o número 212
3. Na aba "Seção/Carga", defina Largura da viga: 20 e a altura: 40
4. Clique no botão "Carga distribuída em todos os vãos", e defina "Carga principal: 0,2
5. Clique no botão "OK"
6. Clique no botão "Inserir".



7. Clique no CG do pilar PE6;
8. Clique no CG do pilar PE5;
9. Aperte a tecla <ENTER> para concluir o comando.

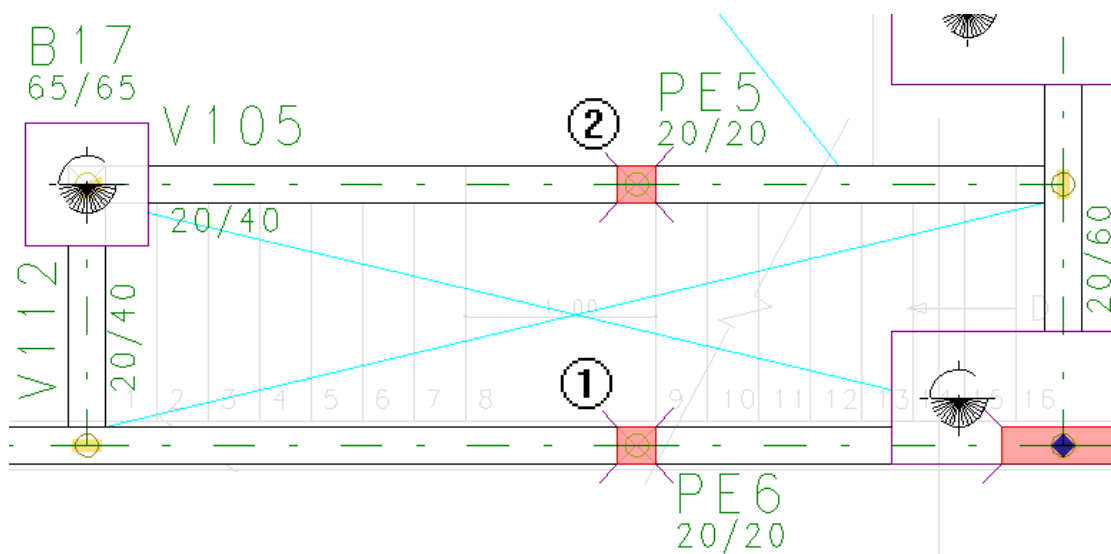
Agora, é necessário definir o contorno do patamar, usando o fechamento de bordo plano.



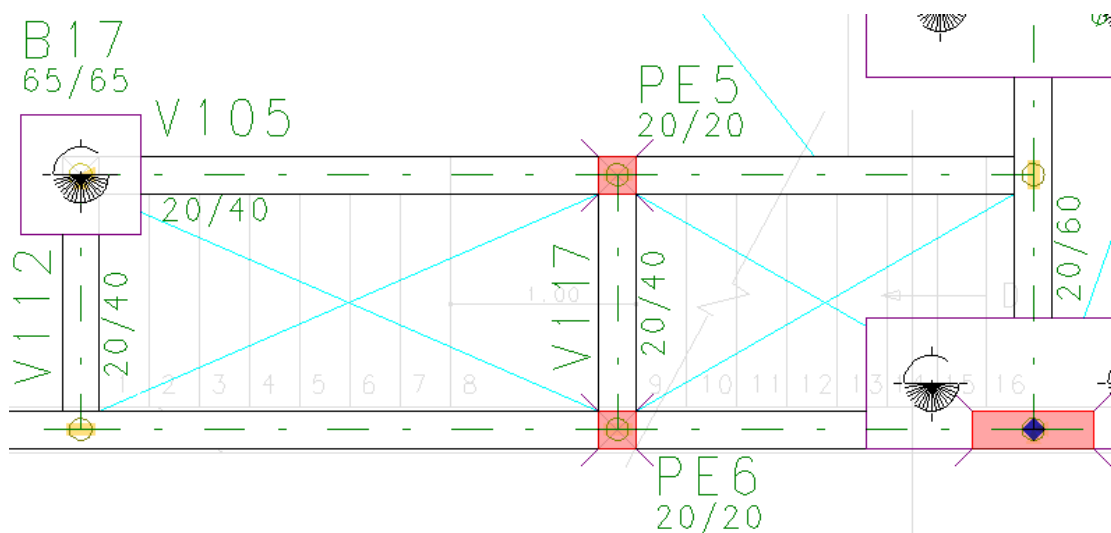
1. Na aba "Lajes", clique no botão "Fechamento de bordo"
2. Clique no canto superior esquerdo do PE5;
3. Aperte a tecla $\leftarrow$ e utilize os deslocamentos DeltaX: -80 e DeltaY:0, clique no botão "OK"
4. Aperte a tecla $\leftarrow$ e utilize os deslocamentos DeltaX: 0 e DeltaY:-137.5, clique no botão "OK"
5. Clique no canto inferior esquerdo do PE6
6. Aperte a tecla $\langle \text{ENTER} \rangle$ para concluir o comando

No pavimento "Fundação", já existe a viga V112 que servirá de apoio para o lance de degraus da Escada 3, a seguir vamos lançar uma viga que servira de travamento para a base dos pilaretes no pavimento "Fundação".

1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados Gerais da viga", na aba "Seção/Carga", defina Largura: 20 e a altura: 40
3. Clique no botão "Carga distribuída em todos os vãos", e defina "Carga principal: 0"
5. Clique no botão "OK"
6. Clique no botão "Inserir".



7. Clique no CG do pilar PE6;
8. Clique no CG do pilar PE5;
9. Aperte a tecla $\langle \text{ENTER} \rangle$.



Após inserção da viga V117, é necessário definir o cruzamento entre as vigas V105 e V117 e V107 e V117.

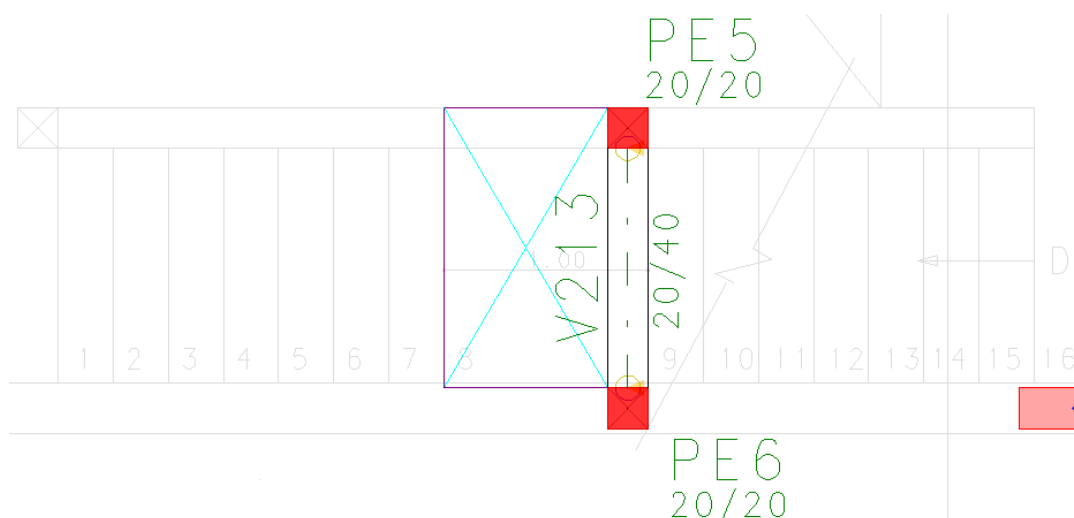
Inserindo patamar de escada

Agora podemos inserir o patamar da escada no piso auxiliar (1,40) do pavimento Mezanino.

1. Na aba "Modelo"
2. Clique no botão "Pavimento atual"
3. Selecione o pavimento "Mezanino" e faça a seleção do nível 1,40
4. Clique no botão "OK"

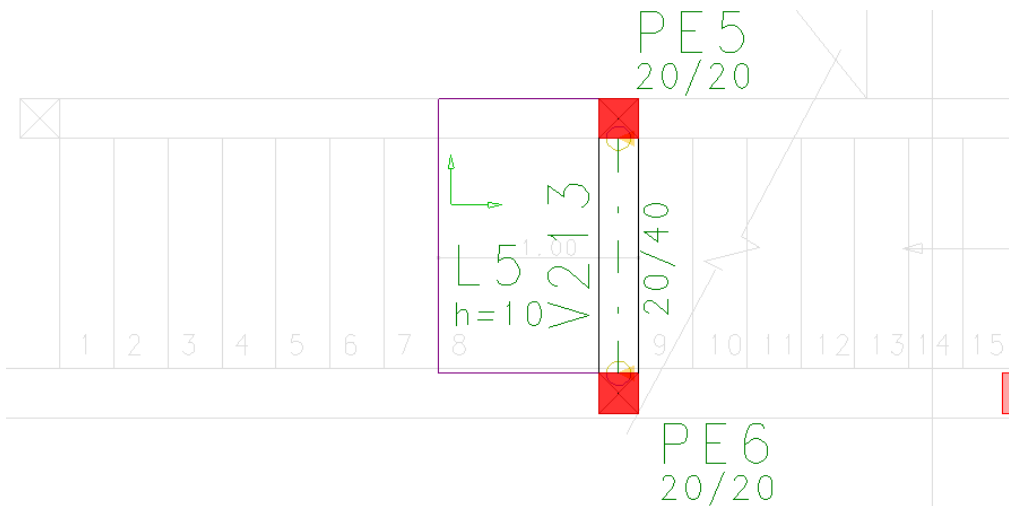
Vamos definir a escada apoiada na viga V212 e que servirá de apoio para o lance de degraus que chegará no pavimento "Fundação"

1. Na aba "Inclinados", clique no botão "Dados de patamar"
2. Na janela "Dados de patamares de escadas", na aba "Identificação"
3. Digite o número da laje do patamar: 5
4. No item identificação defina digite o nome da escada: Escada-3
5. Na aba "Seção/Carga", defina a espessura de patamar como 10 cm;
6. Clique no botão "Alterar" em Carga distribuída;
7. Selecione a aba "Alfanuméricas";
8. Escolha a opção "Escada", dentro de "Carga distribuída por área";
9. Clique no botão "OK" e clique no botão "Inserir";



10. Clique com o mouse dentro do contorno definido

11. Aperte a tecla <ENTER> para concluir o comando



Inserindo lances de degraus da escada

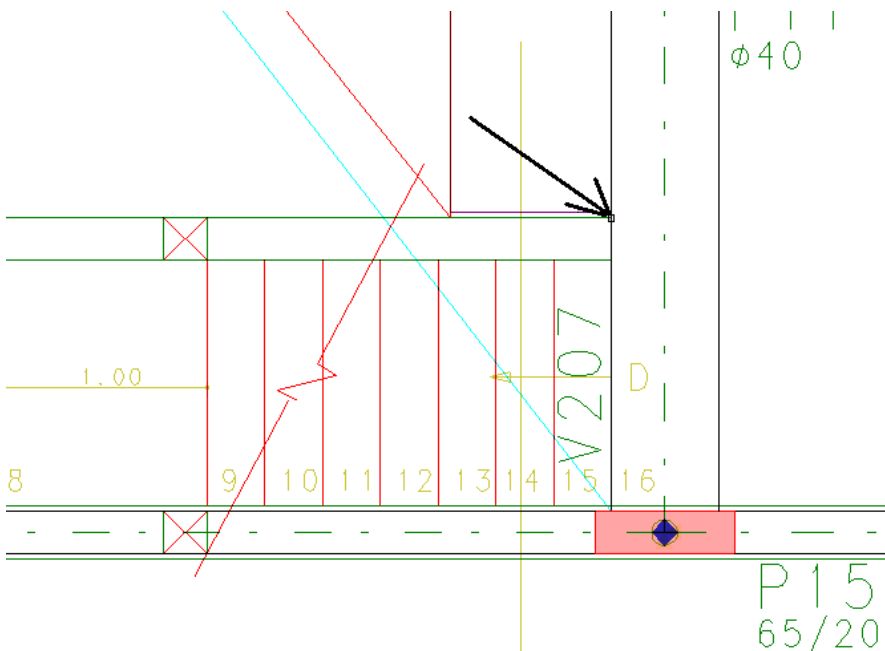
No pavimento "Mezanino" (0,00). Antes de inserirmos o lance de escada, é necessário definir o fechamento de bordo inclinado nas laterais dos lances de degraus.

1. Na aba "Inclinados", clique no botão "Fechamento de bordo"

2. Na janela "Pavimento inferior de apoio do elemento 3D"

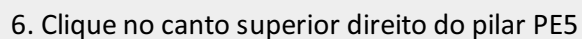
3. Selecione o pavimento "Mezanino" piso auxiliar "1,40"

4. Clique no botão "OK"



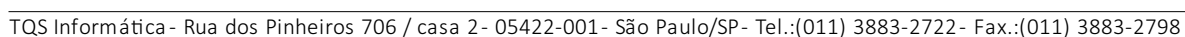
5. Clique no ponto mostrado na imagem acima e aperte a tecla <ENTER>

O pavimento atual mudará automaticamente para o piso auxiliar (1,40m) do pavimento "Mezanino".



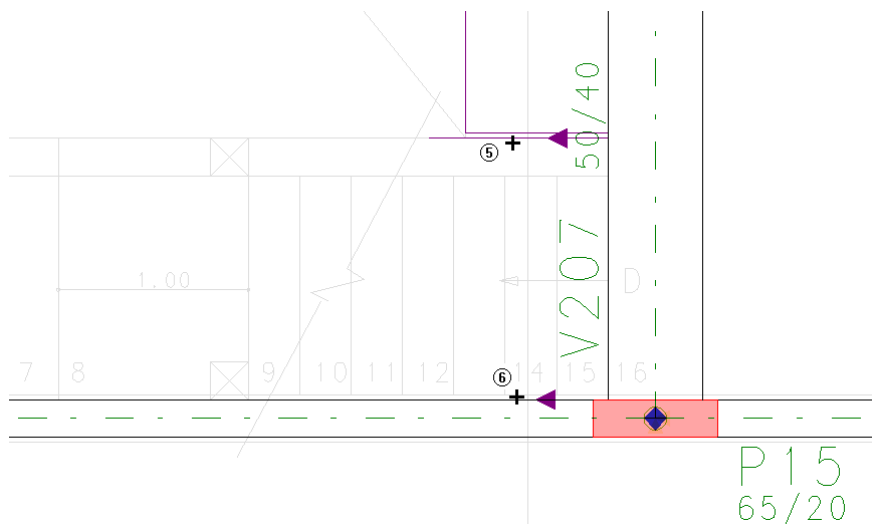
1. Na aba "Inclinados" clique no botão "Inserir lance"

2. Clique no botão "OK" da janela "Pavimento inferior de apoio do elemento 3D"



3. Clique com o mouse na face da viga V207

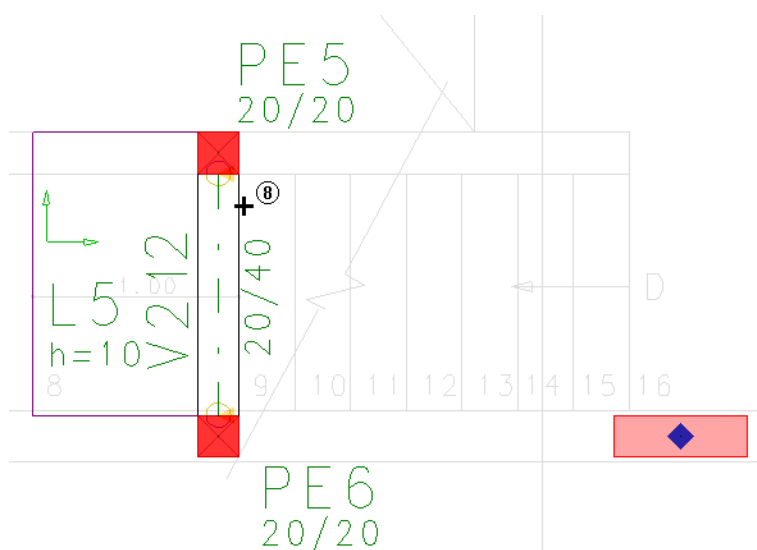
4. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos planos



5. Clique com o mouse no fechamento de bordo inclinado

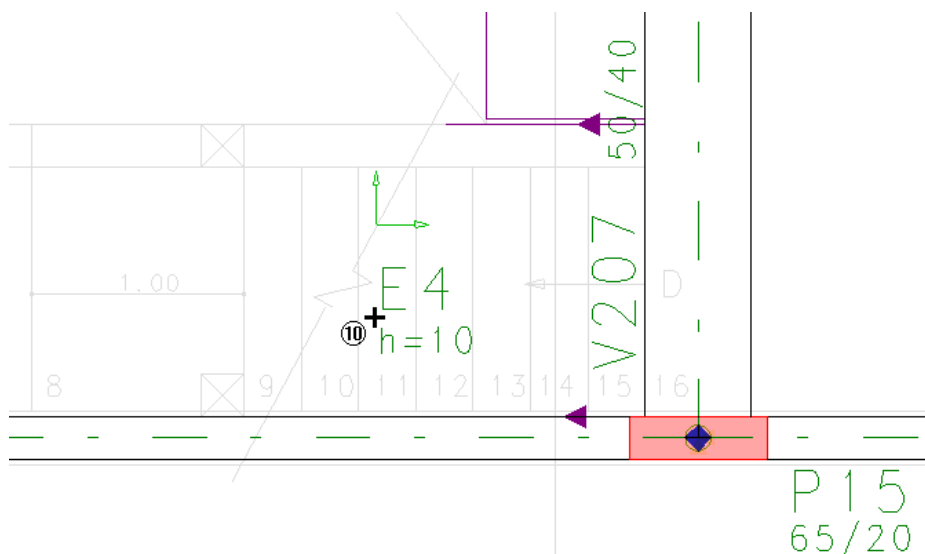
6. Clique com o mouse no outro fechamento de bordo inclinado

7. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos inclinados



8. Clique com o mouse na face da viga V212

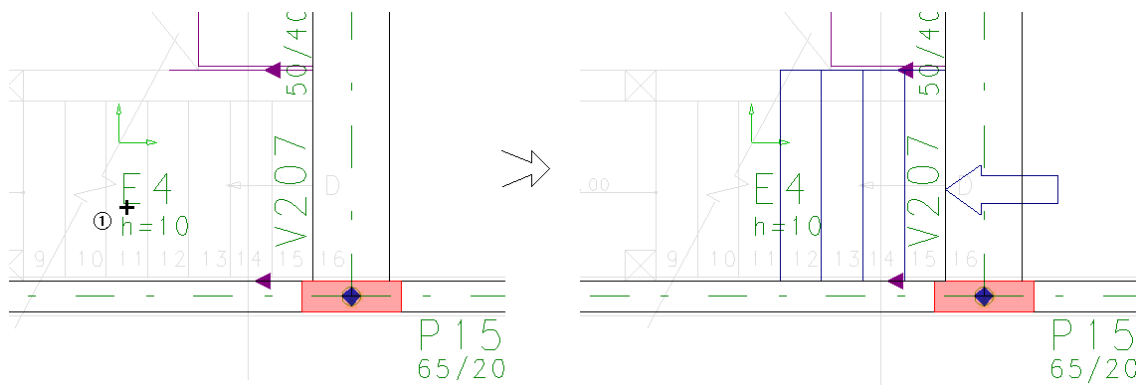
9. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos planos



10. Clique com o mouse posicionando o título do lance de degraus E1

11. Aperte <Enter> concluindo

Os dados dos lances de degraus (passo, espelho e ajuste inicial) são automaticamente calculados pelo programa de definição de dados.



1. Execute um duplo clique com o botão esquerdo do mouse sobre o título E4

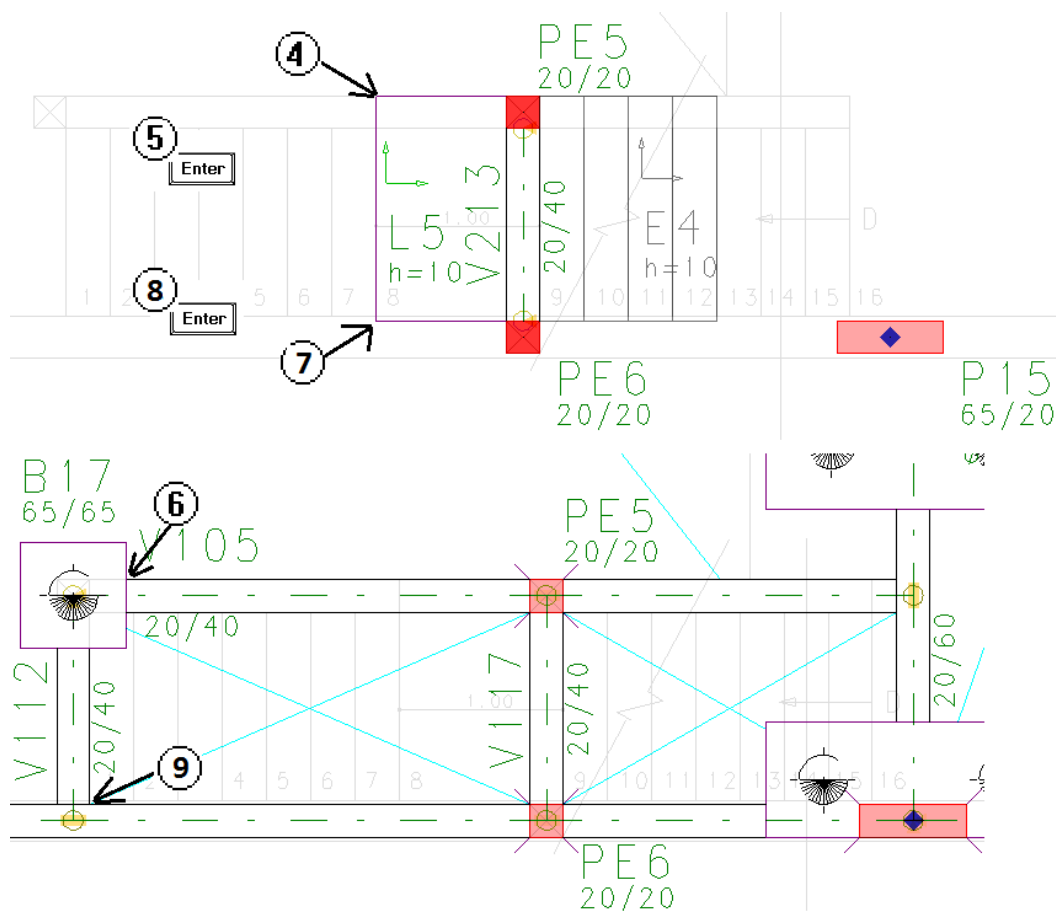
2. Na janela "Dados de escadas", na aba "Seção/Carga" clique no botão "Visualizar"

3. Na janela "Dimensões de uma escada", clique no botão "Sugerir"

4. Clique no botão ""OK""

5. De volta a janela "Dados de escadas", clique no botão "OK"

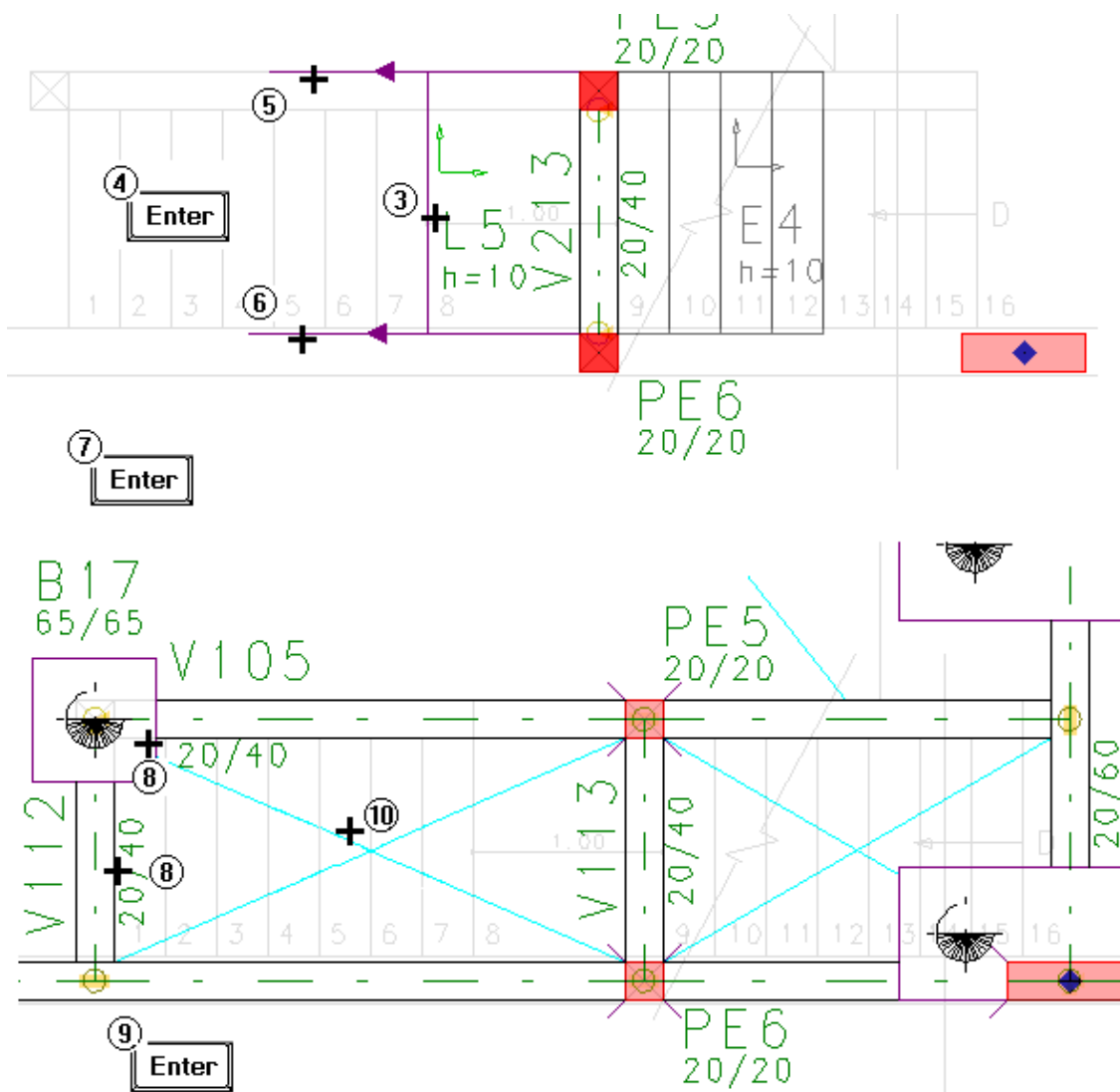
Da mesma forma que fizemos para este lance, precisamos definir o segundo lance de degraus desta escada. Altere o pavimento atual para o piso auxiliar (1,40) do pavimento "Mezanino".



1. Na aba "Inclinados", clique no botão "Fechamento de bordo"
2. Na janela "Pavimento inferior de apoio do elemento 3D"
3. Selecione o pavimento "Fundação" piso auxiliar "0,00" e clique no botão "OK"
4. Clique no vértice superior do patamar L5
5. Aperte <Enter>
6. Clique na face do bloco B17 com a viga V105
7. Aperte <Enter> para repetir o comando
8. Selecione o pavimento "Fundação" piso auxiliar "0,00" e clique no botão "OK"
9. Clique no vértice inferior do patamar L5
10. Aperte <Enter>
11. Clique na face da viga V107 com o início da viga V112

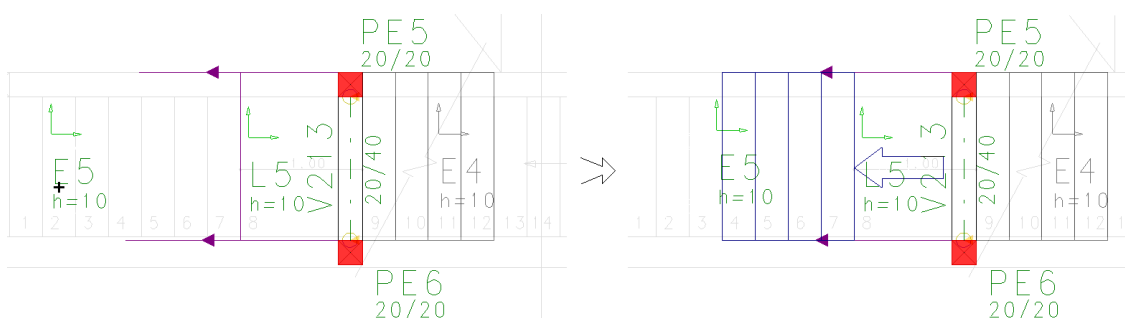
Agora, precisamos definir os dados e inserir o lance de degraus da escada que começa a descer no pavimento "Mezanino" (1,40) e chega no pavimento "Fundação" (0,00).

1. Na aba "Inclinados" clique no botão "Inserir lance"
2. Clique no botão "OK" da janela "Pavimento inferior de apoio do elemento 3D"



3. Clique com o mouse na face do patamar L5
4. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos planos
5. Clique com o mouse no fechamento de bordo inclinado
6. Clique com o mouse no outro fechamento de bordo inclinado
7. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos inclinados
8. Clique com o mouse na face da viga V112 e na face do bloco B17
9. Aperte <Enter> concluindo a seleção dos elementos planos
10. Posicione o título do lance de degraus "E5" e aperte <Enter> concluindo o comando

Os dados dos lances de degraus (passo, espelho e ajuste inicial) são automaticamente calculados pelo programa de definição de dados.



1. Execute um duplo clique sobre o título E5

2. Na janela "Dados de escadas", na aba "Seção/Carga" clique no botão "Visualizar"
3. Na janela "Dimensões de uma escada", clique no botão "Sugerir"
4. Clique no botão ""OK"
5. De volta a janela "Dados de escadas", clique no botão "OK"

Por fim, salve o modelo já lançado

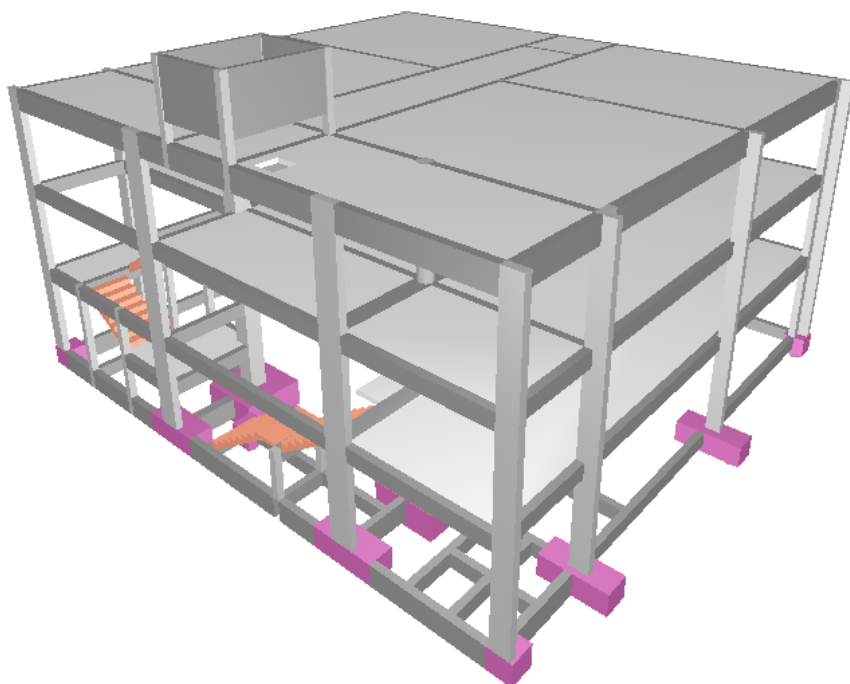
1. No menu "Arquivo" clique no comando "Salvar o modelo estrutural"

Visualizando o edifício em 3D

A visualização do edifício em 3D é um recurso auxiliar muito importante durante a entrada de dados, pois possibilita uma verificação visual do posicionamento dos elementos da estrutura.

É possível visualizar um pavimento ou vários em qualquer momento da entrada de dados. Para a visualização 3D, o lançamento da estrutura não precisa estar completo.

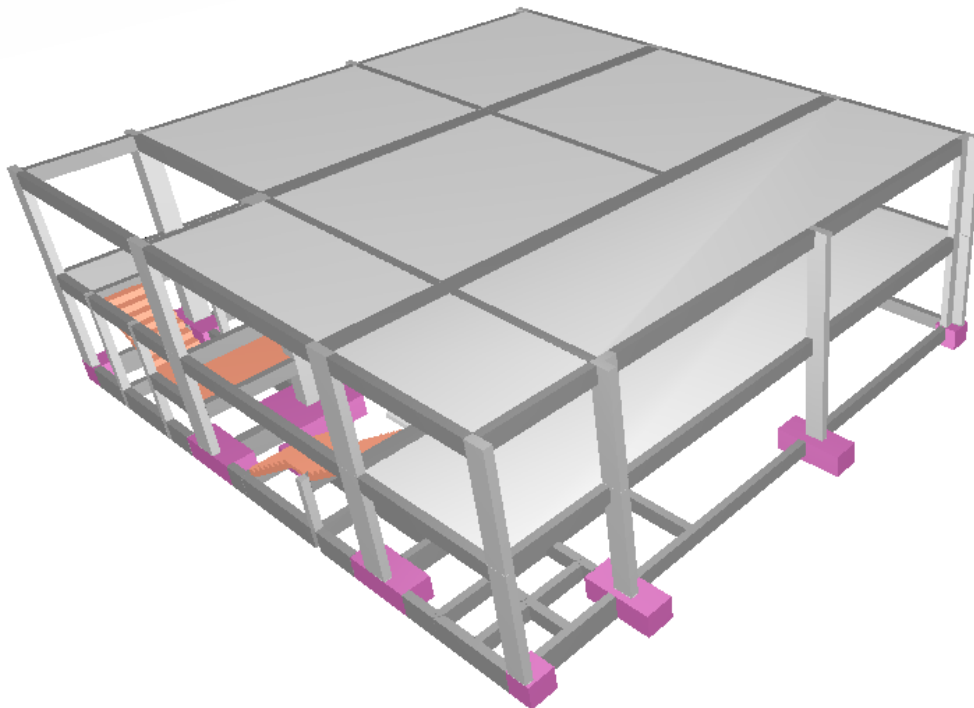
1. No Modelador Estrutural, na aba "Modelo"
2. Clique no botão "Visualização do modelo 3D"
3. Na janela "Geração de modelo tridimensional do edifício"
4. Selecione a Planta inicial "Fundação" e a Planta final "Ático"
5. Clique no botão OK



Pacote EPP 3

No pacote EPP 3, selecione a Planta inicial "Fundação" e a Planta final "Superior",

A visualização do 3D no Pacote EPP 3, será conforme imagem abaixo.



É possível movimentar-se pelo interior do edifício através de comandos localizados na barra de ferramentas ou através de teclas de atalho.

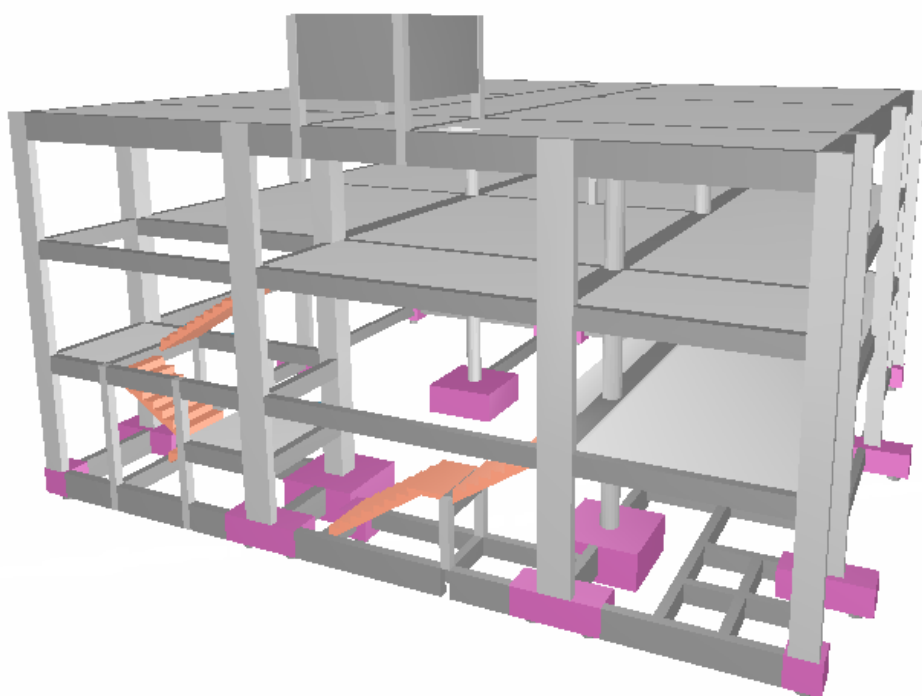
As principais teclas de atalho para movimentação são listadas na tabela a seguir:

Tecla de atalho	Função
<A>	Aproximar
<Z>	Afastar
Setas Direcionais	Girar (cima / baixo / esquerda / direita)
<+>	Subir
<->	Descer

Além da barra de ferramentas e das teclas de atalho, o mouse também pode ser utilizado para movimentação no "Modelo 3D":

Mouse	Função
Wheel Up	Aproximar visão
Wheel Down	Afastar visão
Apertar Whell	Deslocar janela

Veja, por exemplo, a escada:



Feche o visualizador 3D e retorne ao modelador.

Refazendo Intersecções

Como resultado das edições de vigas, pilares e lajes, o Modelador Estrutural passa a maior parte do tempo atualizando intersecções entre vigas e pilares e reconhecendo contorno de lajes. Normalmente, estas operações são feitas automaticamente.

Em caso de problemas ou de restauração de arquivos de dados que podem ter intersecções não atualizadas use o comando "Arquivo" – "Refazer intersecções". Este comando varre todas as vigas, pilares e lajes e refaz intersecções, cotagens e cortes.

Finalmente, finalizamos a entrada de dados do edifício Proj-Epp. Agora podemos fechar o Modelador Estrutural.

1. No menu "Arquivo", clique na opção "Sair"
2. Responda "Sim" salvando os dados

Ao sair salvando do Modelador Estrutural, retornamos ao Gerenciador TQS.