

## Residência Concreto AG

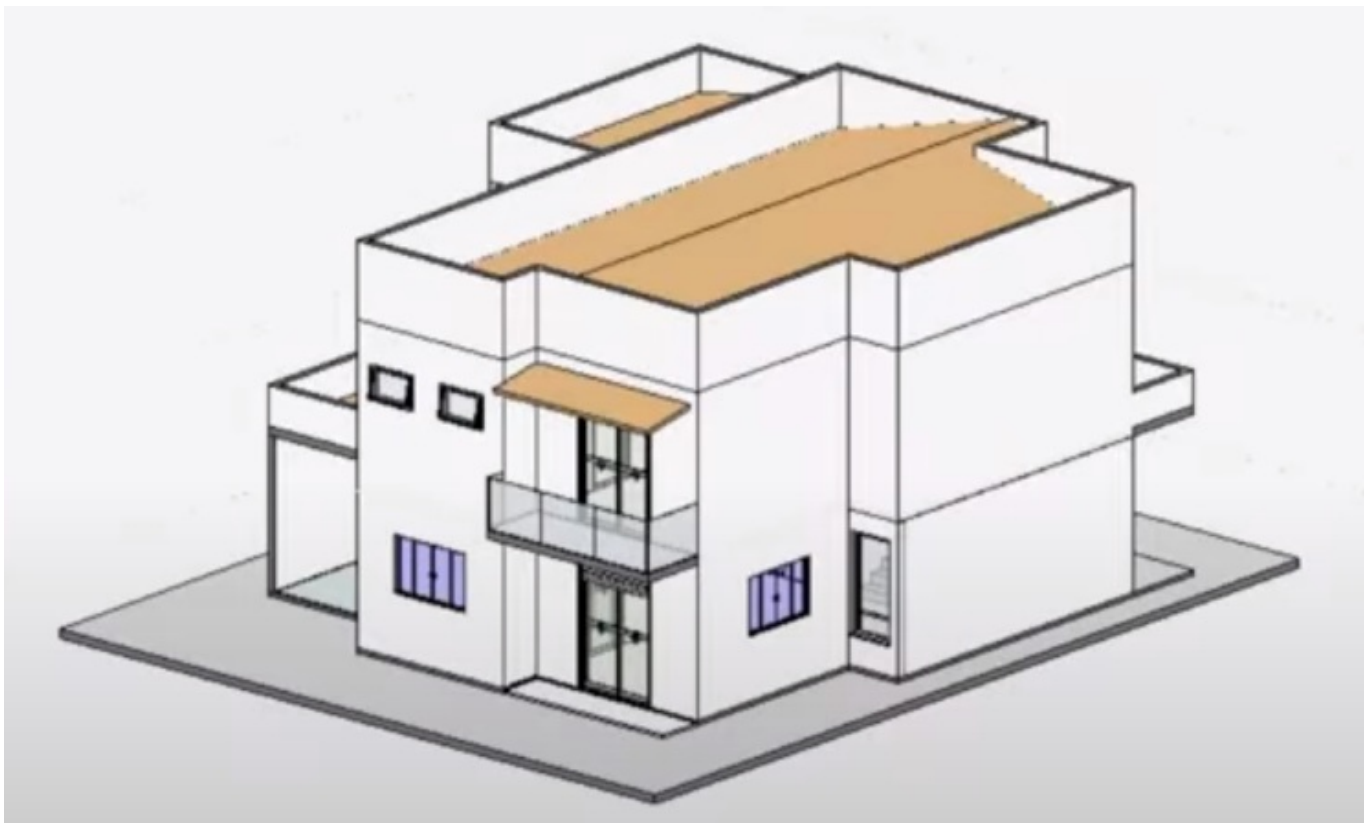
Projeto residencial de um sobrado com aproximadamente cem metros quadrados por pavimento

### Planta dos pavimentos da residência

A seguir temos as imagens dos dois pavimentos.

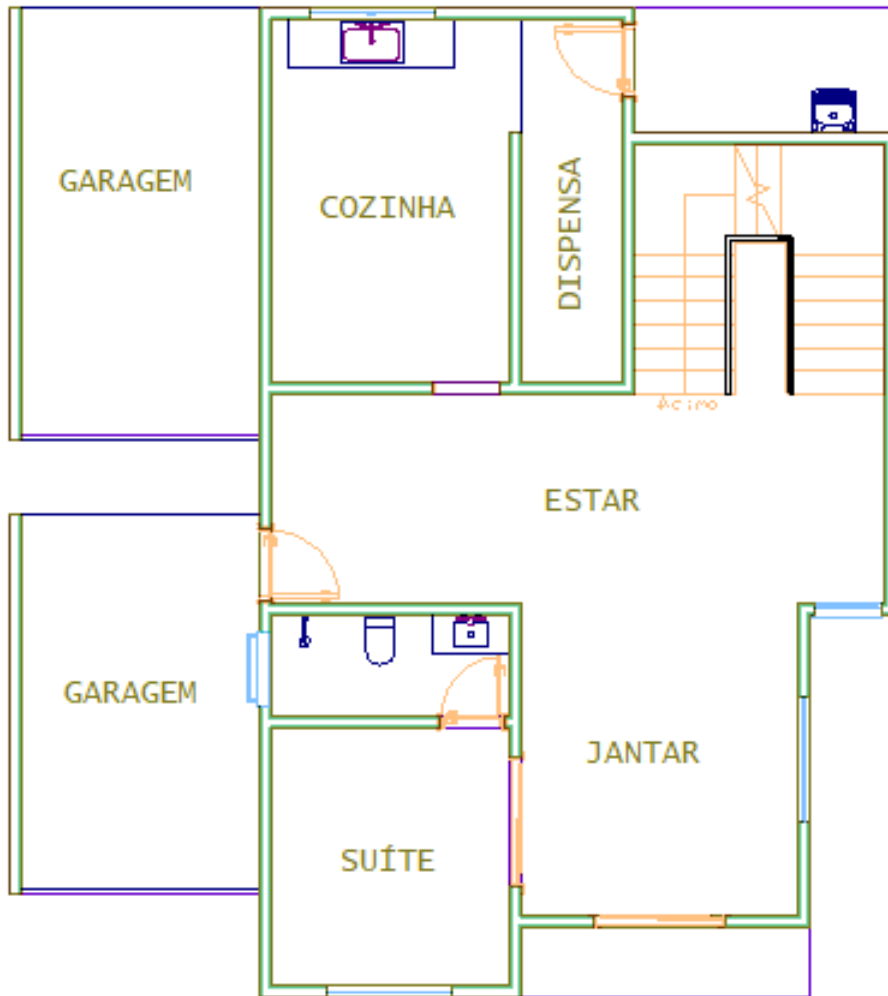


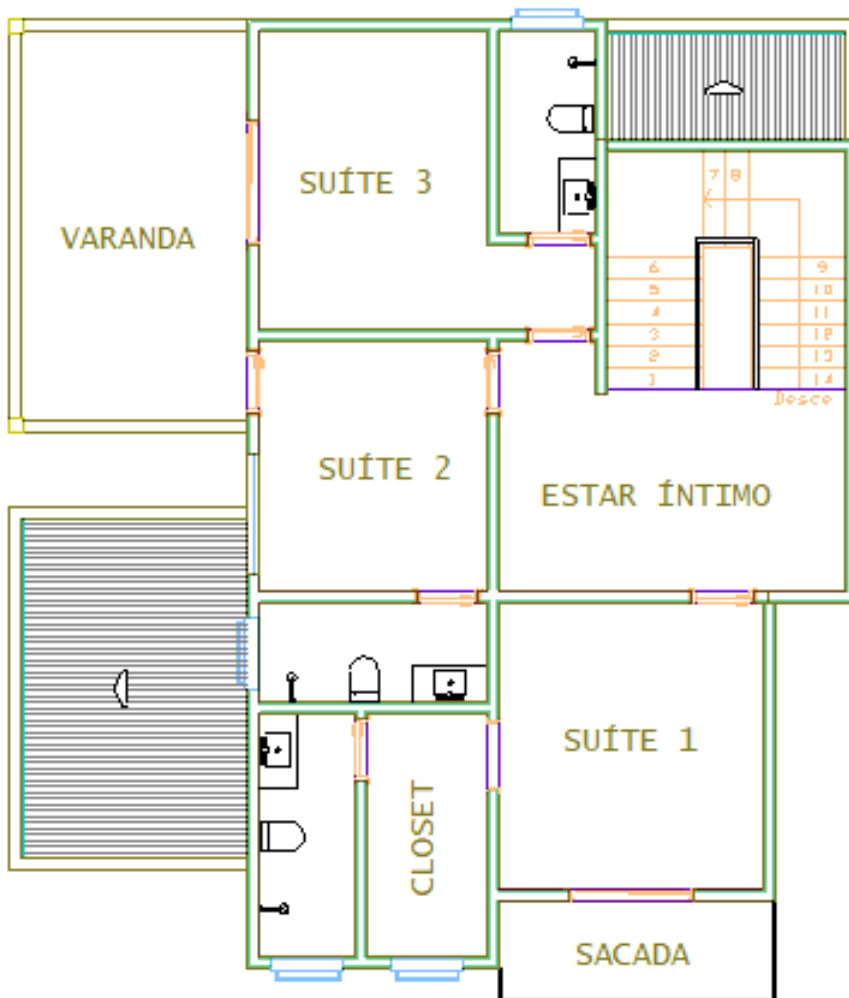
Também temos uma imagem da vista espacial do projeto completo.

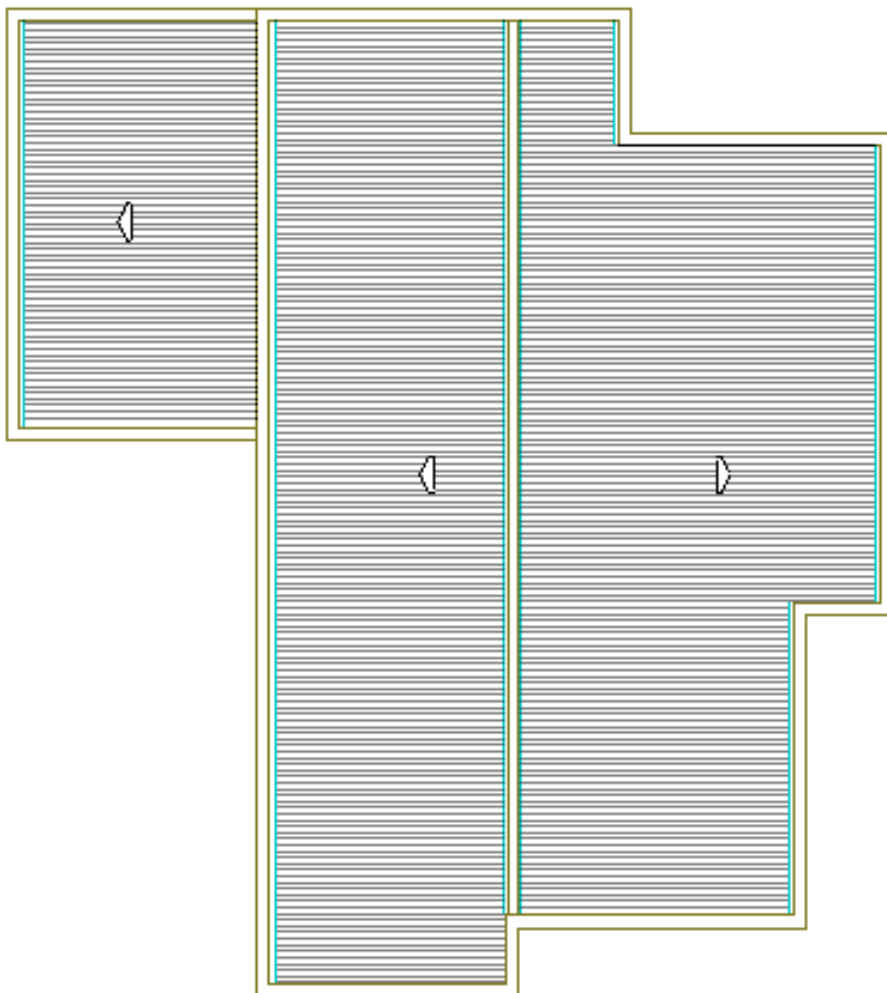


# Projeto de arquitetura

No projeto de arquitetura temos as plantas 2D de cada um dos pavimentos, e do telhado.



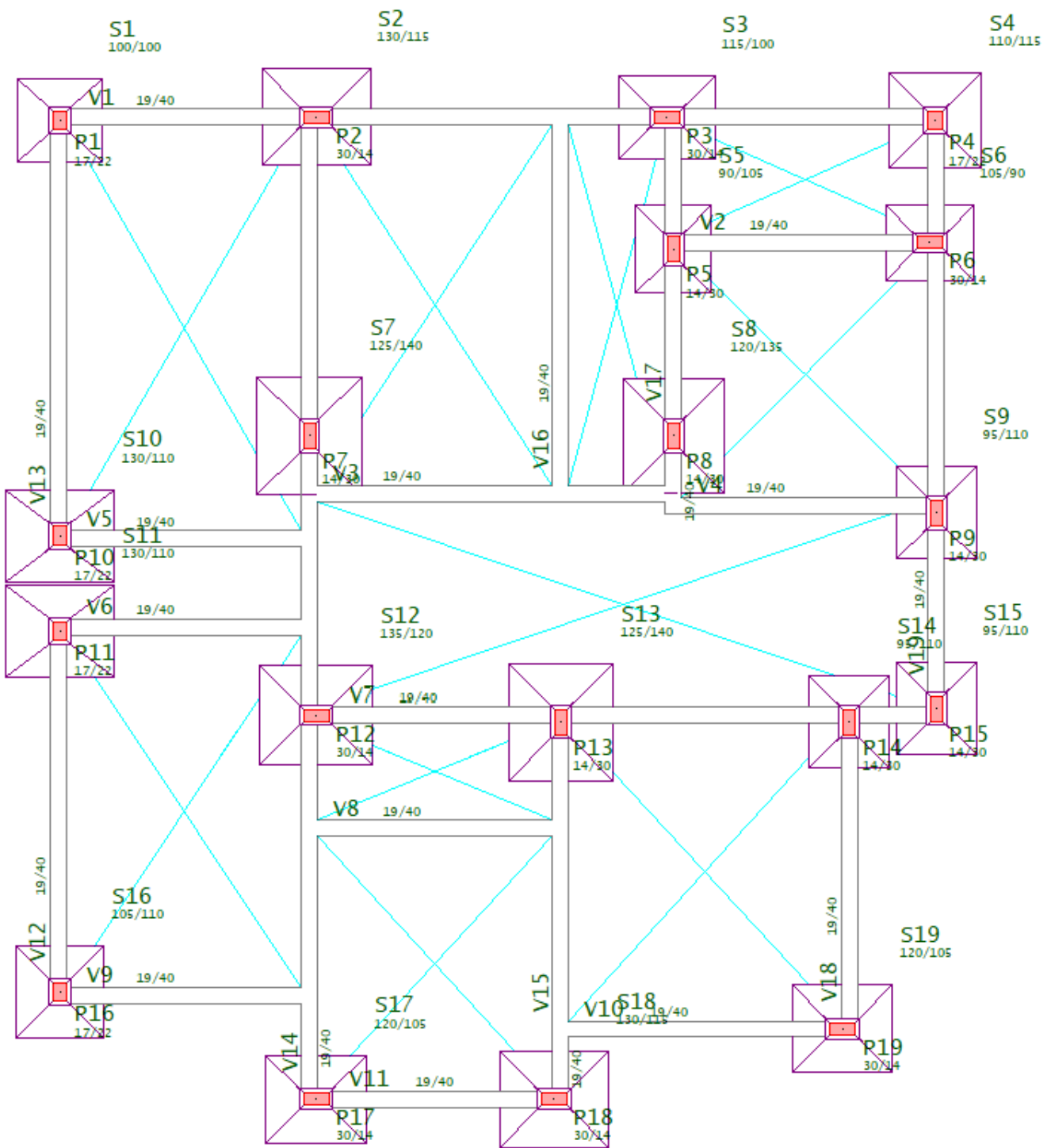




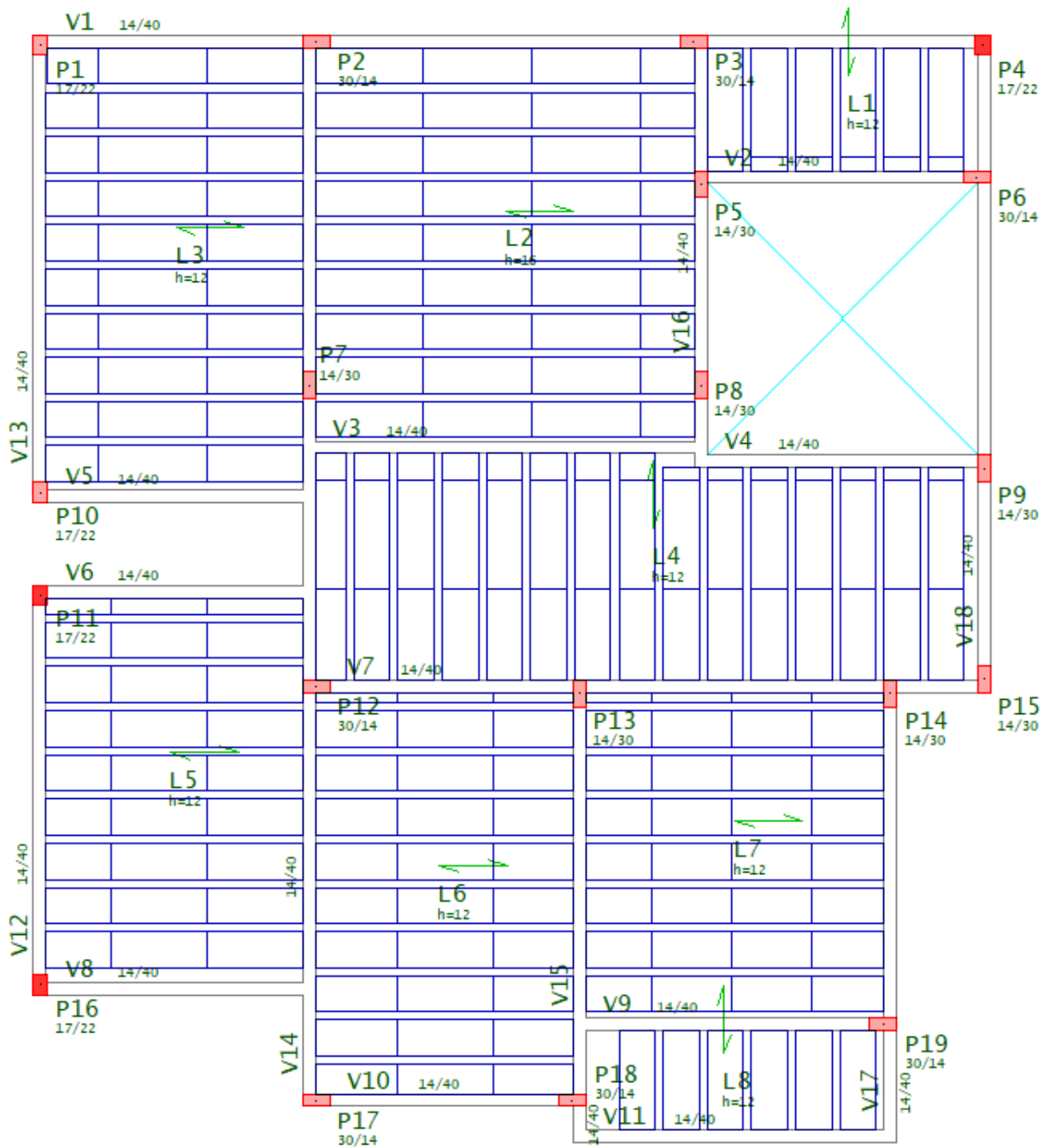
## Projeto estrutural de concreto armado

No projeto estrutural teremos três pavimentos.

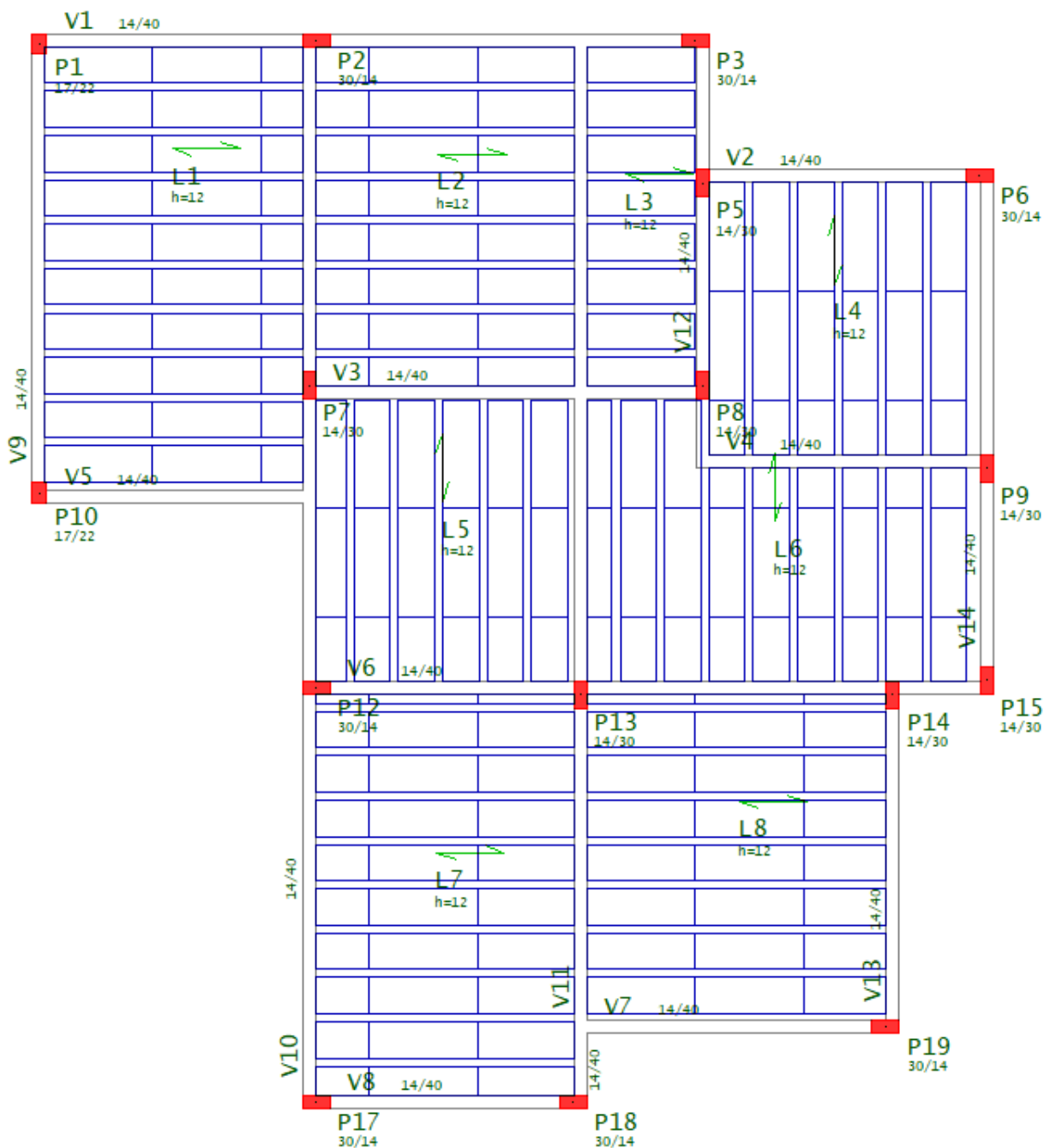
O pavimento “Térreo”, com pé-direito zero.



O pavimento "1Pav", com pé-direito de 2,80m.



E o pavimento “Laje teto”, com pé-direito de 2,80m.



Após a instalação do TQS<sup>®</sup> é criado um ícone na Área de Trabalho do Windows<sup>®</sup> com o símbolo TQS e colocada uma entrada do menu "Iniciar" – "Programas".

Para iniciar o TQS<sup>®</sup>, basta dar um duplo clique sobre o ícone na Área de Trabalho.



TQS

Com isto será aberta a tela principal do TQS<sup>®</sup>, chamada de "Gerenciador TQS".

## Vídeo do tutorial

Diante da apresentação deste exemplo, você pode realizar o tutorial assistindo o vídeo ou seguindo os passos descritos abaixo.

## Criação do edifício novo

A criação de um novo edifício é feita de forma simples, bastando utilizar os seguintes comandos:

1. No "Gerenciador TQS", selecione a aba "Edifício"
2. Clique no botão "Novo"
3. Defina o nome do edifício: RESID\_TQS
4. Clique no botão "OK"

A janela de edição do edifício será aberta. Defina os dados do edifício como mostrado a seguir.

1. Defina o Título do edifício: Edifício Residencial
2. Defina o Título do cliente: TQS Informática Ltda
3. Endereço da Obra: Rua dos Pinheiros, 706, casa 02, Pinheiros SP
3. Em seguida, clique na Aba "Pavimentos"

Altere o nome do pavimento "Fundacao" que já está previamente definido.

1. Clique no botão "Renomear"
2. Clique no botão "Sim" para continuar e defina o nome: Térreo
3. Posicione e clique com o mouse para definir o novo título
4. Clique no botão "OK" para continuar
5. Posicione e clique com o mouse para definir o novo título
6. Posicione e clique com o mouse novamente para definir o novo Título
7. Defina o Título: Térreo

Agora iremos criar o pavimento "1 Pav" de nosso exemplo:

1. Clique no botão "Inserir acima" e defina o nome do pavimento: 1Pav
2. Posicione e clique com o mouse para definir o novo título, que será automaticamente preenchido
3. Defina o Pé-direito: 2.80
4. Escolha a Classe: "Tipo"
5. Clique no botão "Inserir acima"

Agora iremos criar o pavimento "Laje teto" de nosso exemplo:

1. Defina o Título do Pavimento: Laje teto
2. Posicione e clique com o mouse para definir o novo título, que será automaticamente preenchido
3. Defina o Pé-direito: 2.80
4. Escolha a Classe: "Cobertura"

Partimos então para escolha da Classe de Agressividade dos Cobrimentos e da Resistência Característica do Concreto:

1. Clique na aba "Materiais", clique no botão "Alterar" e escolha "I - Fraca" e clique no botão "OK"
2. Clique na aba "Cobrimentos", clique nos botões "Valores de Norma" e "Aceitar cobrimentos"

É preciso também definir os casos de vento, vamos definir as variáveis para o cálculo da velocidade característica.

1. Clique na aba "Cargas" e na aba "Vento"
2. Clique no botão "V0 - Velocidade básica" e defina 38 m/s e clique no botão "OK"
3. Clique no botão "Fator do terreno", confirme o valor 1 clicando no botão "OK"
4. Clique no botão "Categoria de rugosidade", escolha o valor III e clique no botão "OK"
5. Clique no botão "Classe da edificação", confirme A e clique no botão "OK"
6. Clique no botão "Fator do estatístico", escolha o valor 1 e clique no botão "OK"

E os coeficientes de arrasto para concluir a definição dos casos de carregamentos de vento.

1. Preencha com o valor 0,98 a coluna C.A. para os ventos de ângulo 90° e 270°
2. Preencha com o valor 1,04 a coluna C.A. para os ventos de ângulo 0° e 180°

Para finalizar a criação de nosso edifício basta executar os seguintes comandos:

1. Clique no botão "Atualizar DWG"
2. Clique no botão "Salvar DWG"
3. Clique no botão "OK"

## Arquitetura como referência externa

Para auxiliar no lançamento dos elementos estruturais, pilares, vigas, lajes e cargas, vamos utilizar os desenhos das plantas de arquiteturas como referências externas.

Os desenhos de arquitetura que iremos utilizar estão na pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE.

Vamos utilizar o projeto: 3D RESID\_TQS.E3X, e também vamos utilizar os projetos 2D da arquitetura dos pavimentos: Planta\_1PAV.DWG e Planta\_TERREO.DWG e a planta dos telhados Planta\_TELHADO.DWG.

Para começar o lançamento dos elementos estruturais do nosso projeto utilizando os desenhos de arquiteturas como referências externas, primeiro vamos selecionar o pavimento "Térreo" e acionar o "Modelador Estrutural".

Para selecionar o pavimento "Térreo" de nosso edifício basta seguir os seguintes comandos:

1. No "Gerenciado TQS", visualize novo edifício "RESID\_TQS" na árvore de edifícios
2. Execute duplo clique com o mouse em "Pavimentos"
3. Selecione o pavimento "Térreo"

Agora vamos entrar no "Modelador Estrutural" para lançarmos a estrutura de nosso exemplo.

1. No "Gerenciador TQS", selecione a aba "TQS Formas"
2. Clique no botão "Modelador Estrutural"

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

1. No "Modelador Estrutural", selecione a aba "Modelo"

2. Clique no botão "Referência externa"

Agora na janela de "Desenhos de referência externa", vamos selecionar o desenho 3D para ser usado como referência externa:

1. Na janela de "Desenhos de referência externa", marque a opção "Referências 3D"

2. Clique no botão "Inserir"

3. Na janela "Referência externa 3D" clique no botão



4. Selecione a pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE

5. Selecione o arquivo do desenho de arquitetura "RESID\_TQS.E3X"

6. Clique no botão "Abrir" e clique no botão "OK"

Ainda na janela de "Desenhos de referência externa", vamos selecionar o desenho de uma planta 2D para ser usado como referência externa:

1. Marque a opção "Referências 2D da Planta"

2. Clique no botão "Inserir"

3. Selecione a pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE

3. Selecione o arquivo do desenho de arquitetura "Planta\_TERREO.DWG"

2. Clique no botão "Abrir" e em seguida clique no botão "Fechar" para concluir

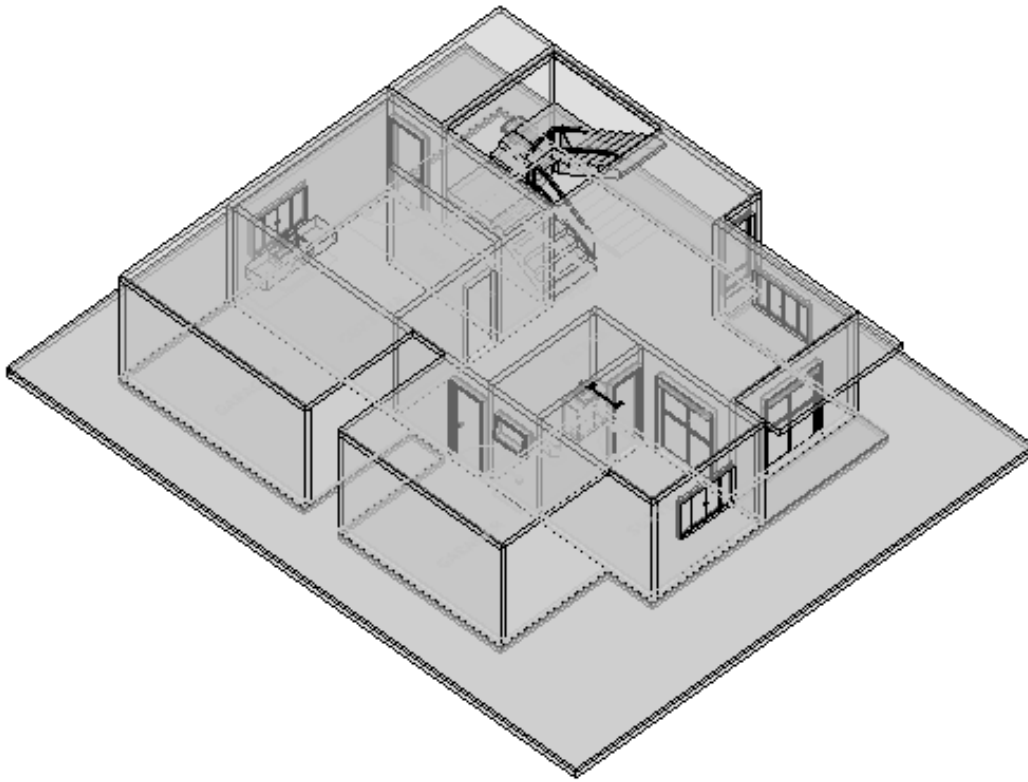
Assim que a janela de comando for fechada, o desenho de arquitetura será visualizado na tela gráfica do "Modelador Estrutural", então podemos ajustar o ponto de vista e os parâmetros de visualização.

1. Selecione a aba "Modelo", clique no botão "parâmetros de visualização"

2. Selecione a aba "BIM" e marque a opção "Ambos" em "Visualização de referência 3D na planta"

3. Clique no botão "OK"

4. Clique com o mouse no quadrante inferior esquerdo do cubo 3D



Vamos agora inserir plantas 2D das arquiteturas como referências externas nos outros dois pavimentos.

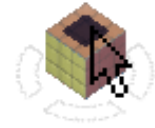
1. No "Modelador Estrutural", selecione o pavimento "1 Pav"
2. Clique no botão "Referência externa"
3. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
4. Clique no botão "Inserir"
5. Selecione a pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE
6. Selecione o arquivo do desenho de arquitetura "Planta\_1PAV.DWG"
7. Clique no botão "Abrir" e em seguida clique no botão "Fechar" para concluir

Neste pavimento também vamos precisar como referência externa a arquitetura do pavimento Térreo, então vamos inseri-la também.

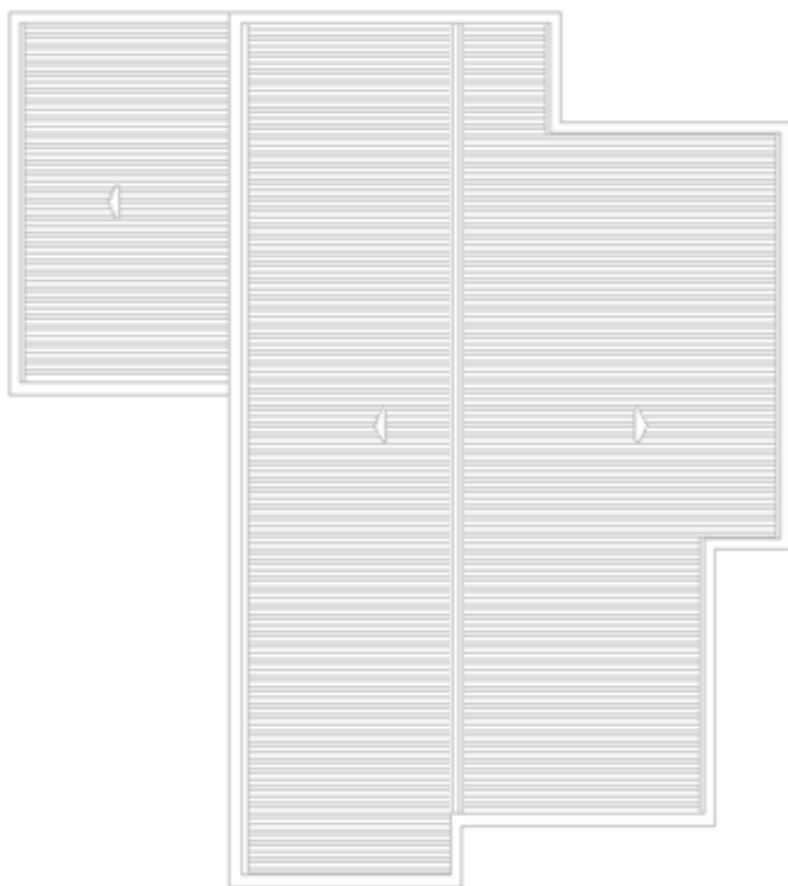
1. Clique novamente no botão "Referência externa"
2. Clique no botão "Inserir"
3. Selecione a pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE
4. Selecione o arquivo do desenho de arquitetura "Planta\_Térreo.DWG"
5. Clique no botão "Abrir" e em seguida clique no botão "Fechar" para concluir

Assim que a janela de comando for fechada, o desenho de arquitetura será visualizado na tela gráfica do "Modelador Estrutural", então podemos novamente ajustar outro ponto de vista e os parâmetros de visualização.

1. Clique novamente no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 3D"
3. Desmarque o "X" na coluna "Visível" e clique no botão fechar
4. Clique com o mouse no quadrante inferior esquerdo do cubo 3D



1. Selecione agora o pavimento "Laje teto"
2. Clique no botão "Referência externa"
3. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
4. Clique no botão "Inserir"
5. Selecione a pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE
6. Selecione o arquivo do desenho de arquitetura "Planta\_Telhado.DWG"
7. Clique no botão "Abrir" e em seguida clique no botão "Fechar" para concluir



## Definição dos pilares do projeto

Para lançarmos o primeiro pilar, vamos precisar visualizar apenas a arquitetura do pavimento Térreo.

1. Selecione agora o pavimento "1Pav"
2. Clique no botão "Referência externa"
3. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
4. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_1Pav"
5. Clique no botão "Fechar"

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



1. No Modelador estrutural, selecione a aba "Exibir"
2. Clique no botão "Zoom e pan" e selecione a opção "Janela por 2 pts"

3. Clique com o botão esquerdo do mouse para abrir uma janela de seleção

4. Clique com o botão esquerdo do mouse concluindo a janela de seleção

Para iniciarmos o lançamento de pilares selecione no "Modelador Estrutural" a aba "Pilares".

Para definir a geometria do primeiro pilar P1.

1. No "Modelador Estrutural", selecione a aba "Pilares"

2. Clique no botão "Dados atuais":

3. Na janela "Dados de pilares", selecione a aba "Identificação"

4. Defina o número do pilar P1: 1

5. Selecione a aba "Seção"

Agora na aba seção definiremos a geometria do pilar:

1. Marque a opção de inserção pelo canto

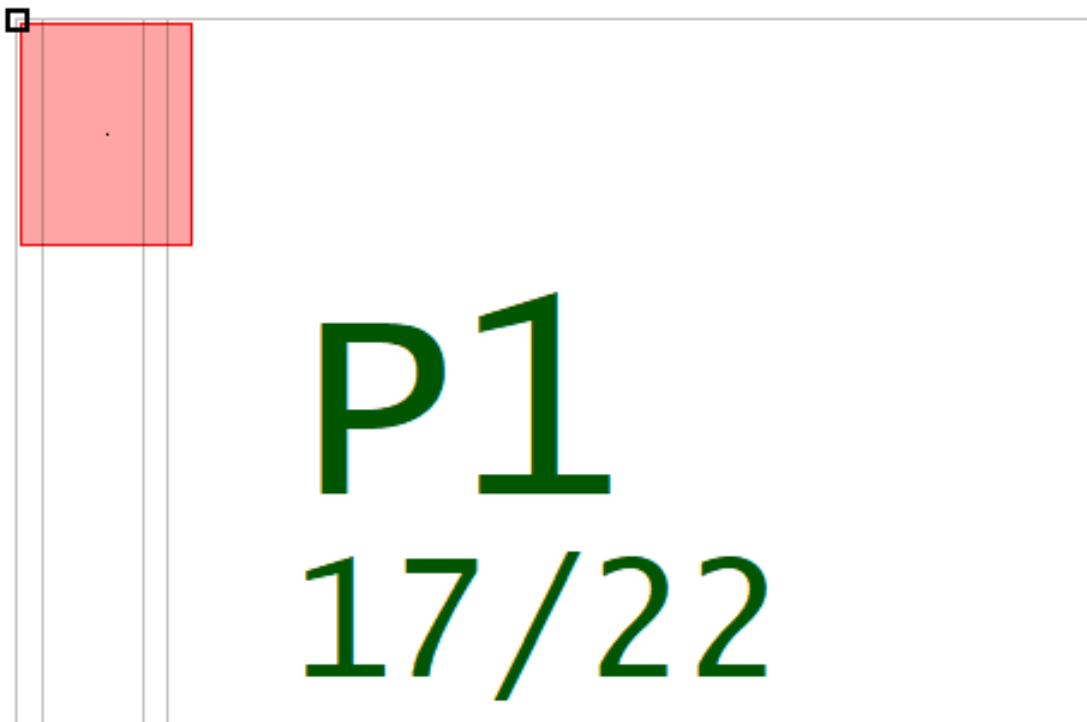
2. Escolha o canto 4

3. Defina o revestimento: 0,5

4. Defina as dimensões B1=17 e H1=22

5. Clique no botão "Inserir"

6. Posicione o P1, com o auxílio da captura dinâmica, clicando no vértice da arquitetura



Se preferir, podemos colocar os pilares usando a arquitetura 3D como referência externa.

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

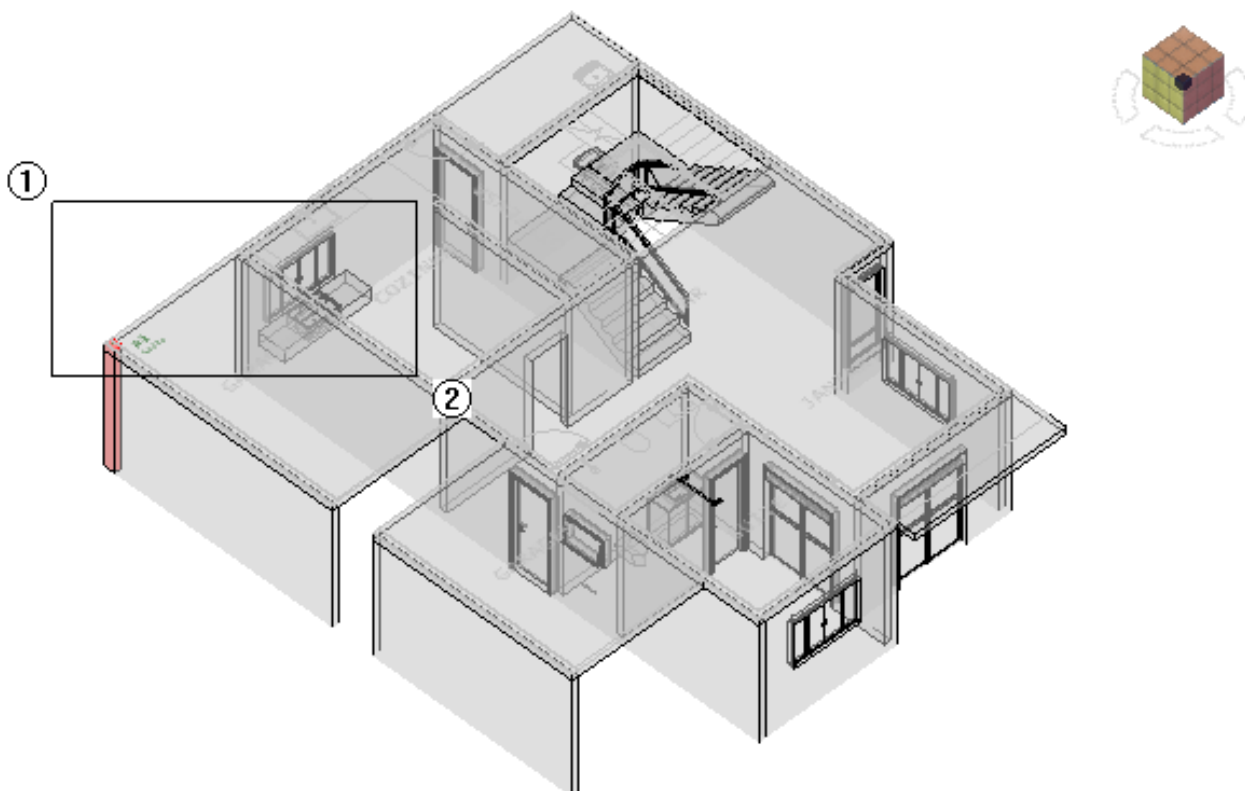
2. Marque a opção "Referências 3D da Planta"

3. Marque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "RESID\_TQS.E3X"

4. Clique no botão "Fechar"

Facilita bastante se somente as paredes do pavimento térreo estiverem na visualização.

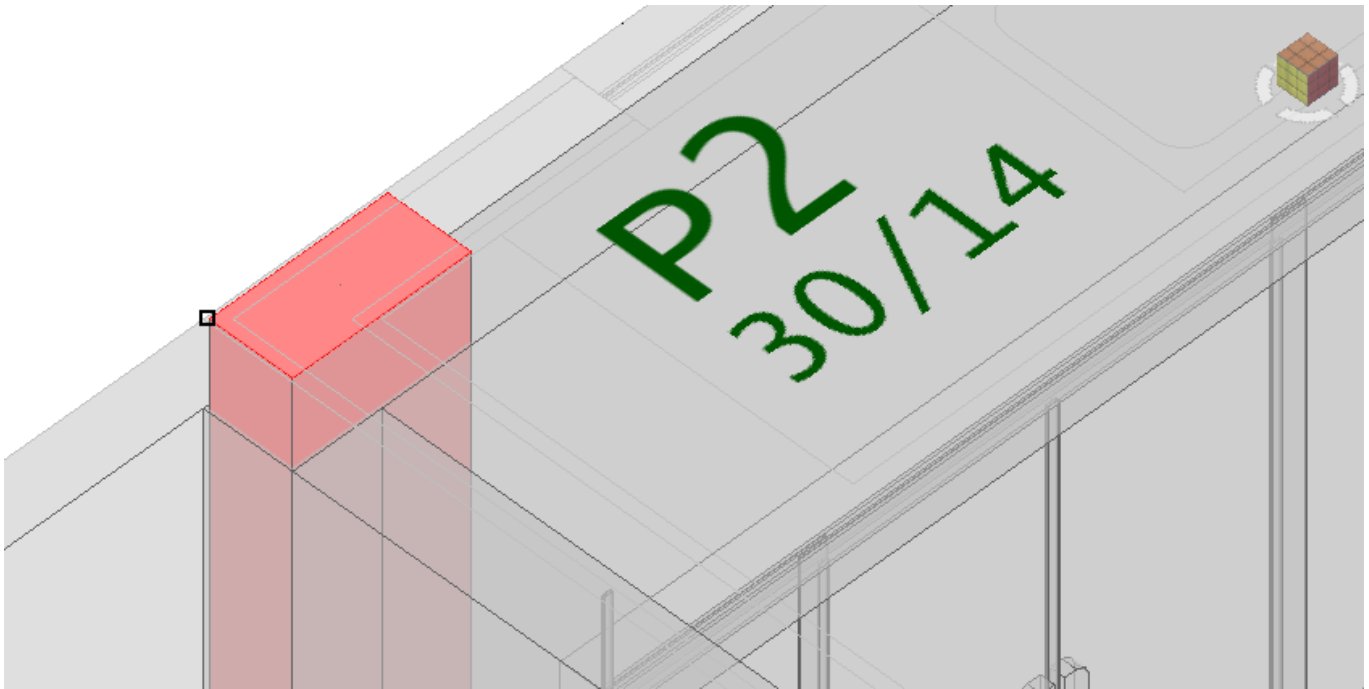
1. Na aba "Modelo", Clique no botão "Parâmetro de visualização"
2. Selecione a aba "BIM" e marque a opção "Abaixo" em "Visualização de referência 3D na planta"
3. Clique no botão "OK"
4. com o mouse no quadrante inferior esquerdo do cubo 3D



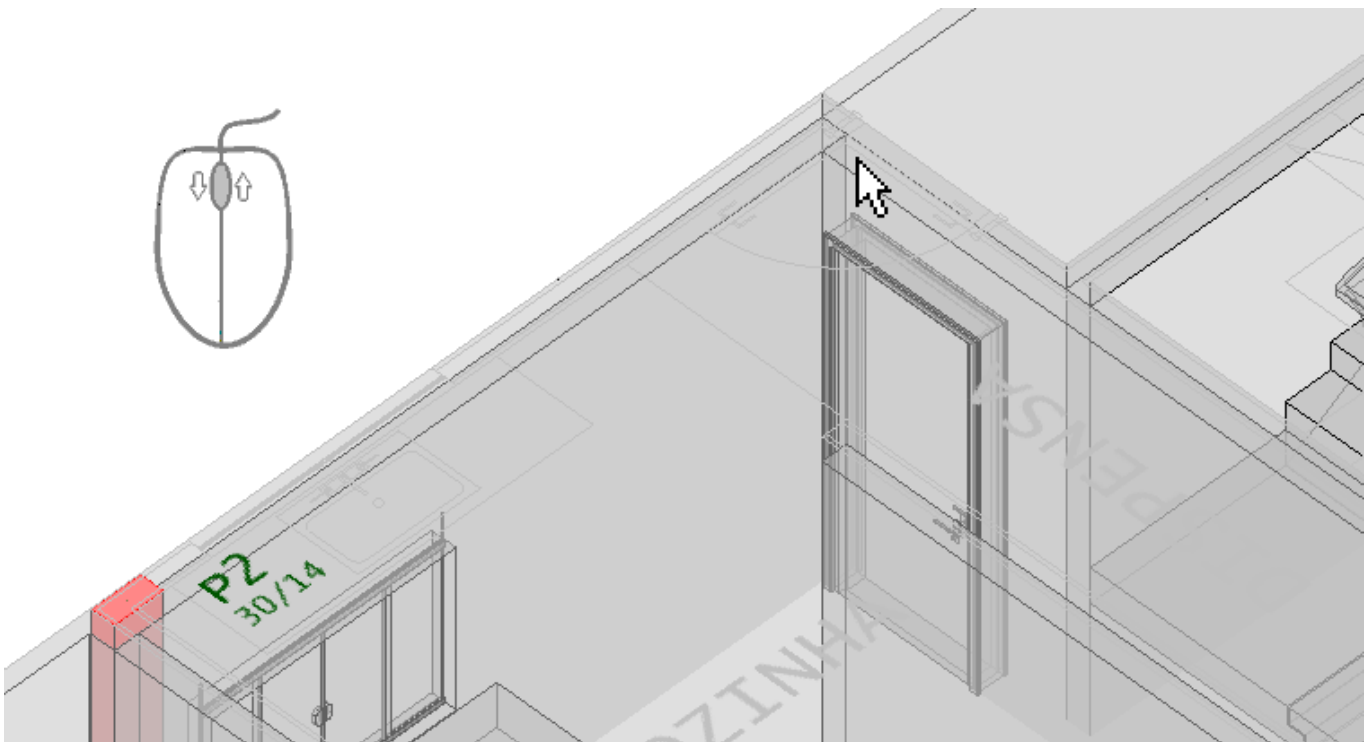
5. Selecione a aba "Exibir"
2. Clique no botão "Zoom e pan" e selecione a opção "Janela por 2 pts"
3. Clique com o botão esquerdo do mouse para abrir uma janela de seleção
4. Clique com o botão esquerdo do mouse concluindo a janela de seleção

Para inserir o pilar P2 execute os seguintes comandos:

1. No "Modelador Estrutural", selecione a aba "Pilares"
2. Clique no botão "Dados atuais":
3. Na janela "Dados de pilares", selecione a aba "Seção"
4. Defina as dimensões B1=30 e H1=14
5. Clique no botão "Inserir"
6. Posicione o P2, com o auxílio da captura dinâmica, clicando no vértice da arquitetura

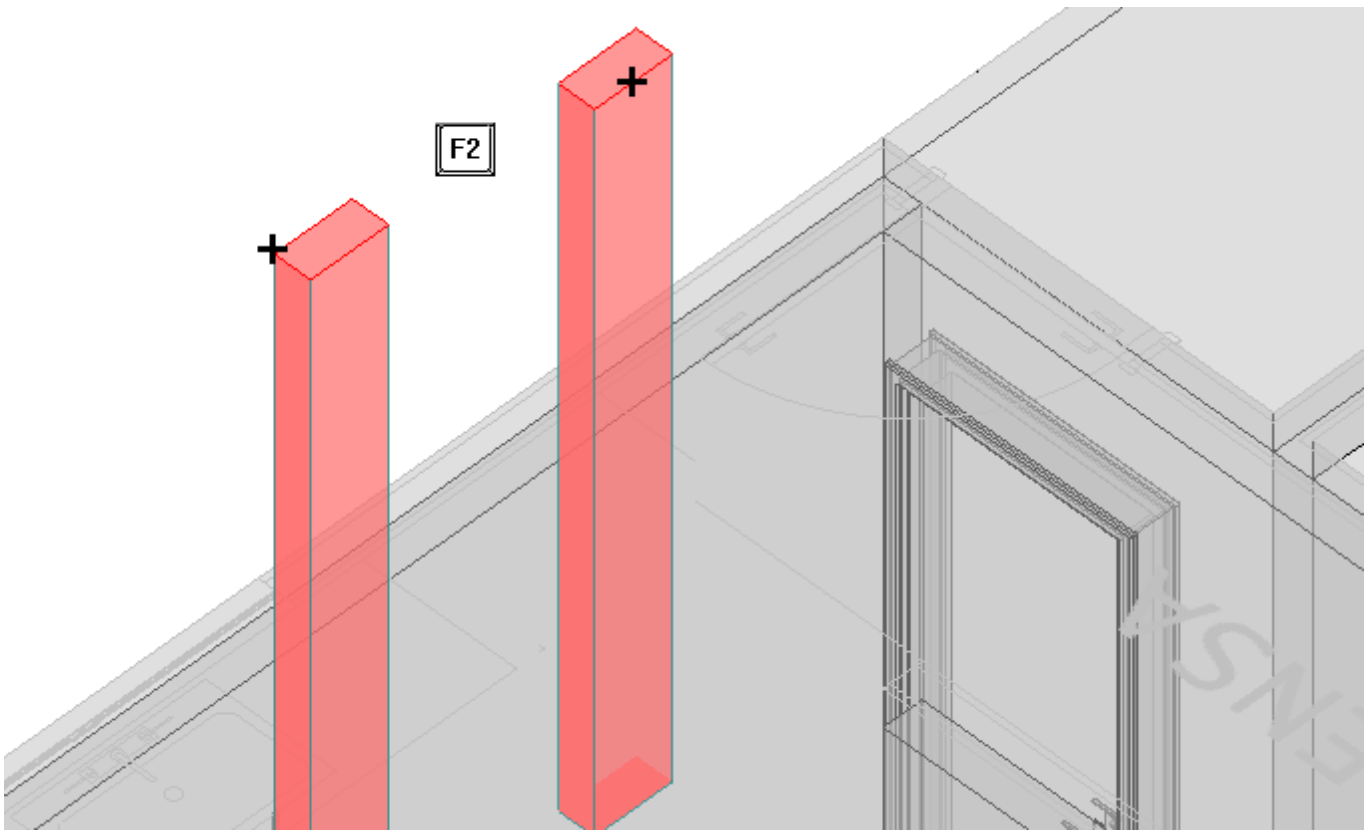


É possível afastar ou aproximar as regiões do projeto de arquitetura, girando o botão de rolagem do mouse (scroll). Gire o scroll do mouse para trás para afaste a imagem do desenho ou para frente para aproximar da região onde vamos posicionar o pilar P3.

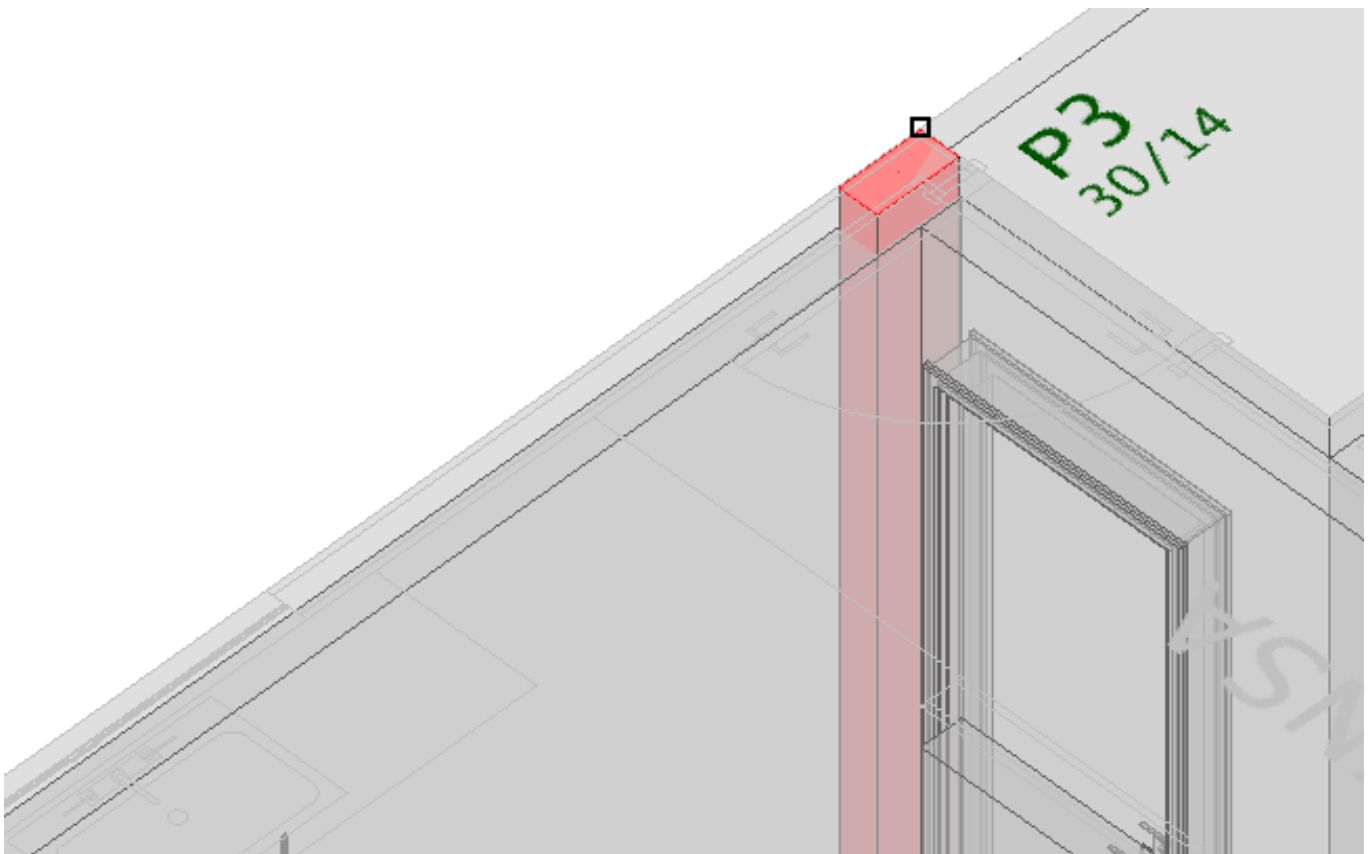


Para definir inserir o P3 que terá a mesma geometria do pilar P2.

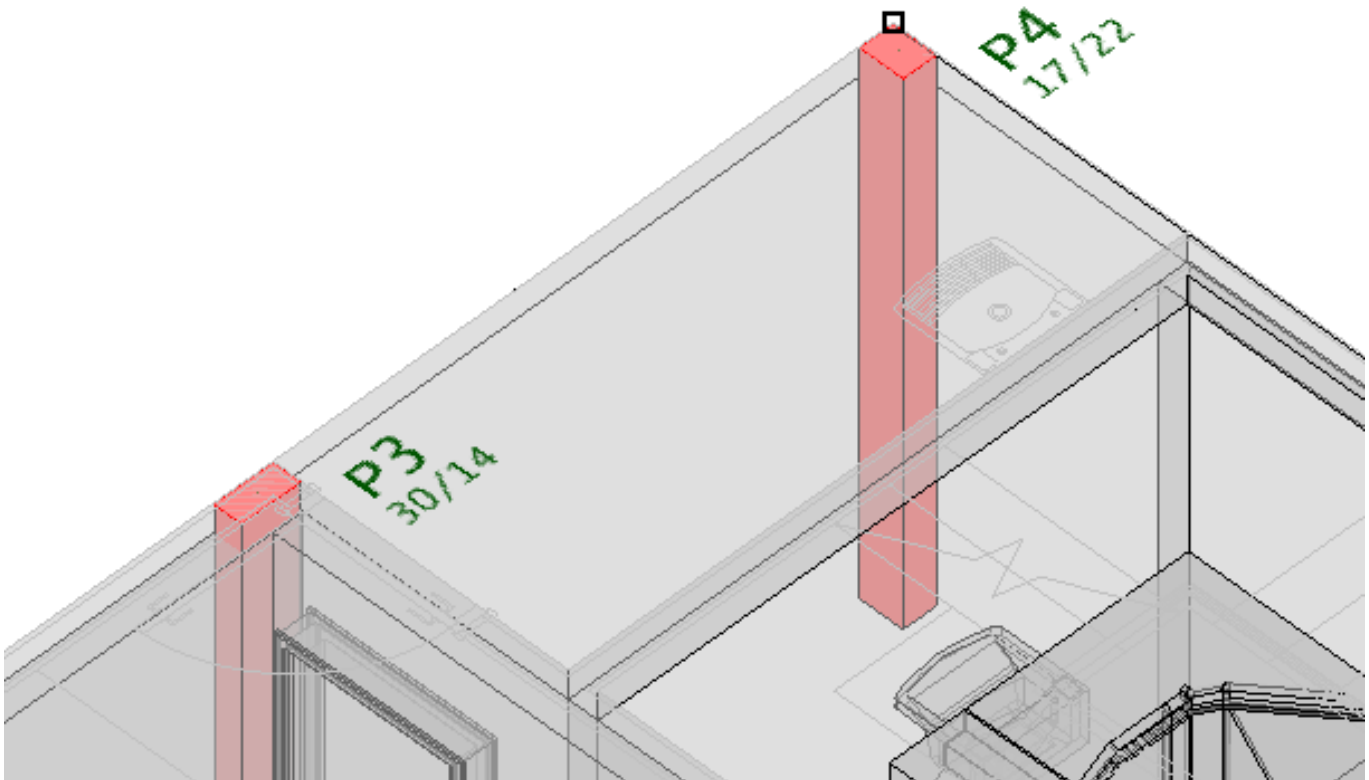
1. No "Modelador Estrutural", na aba "Pilares", clique no botão "Inserir pilar"
2. Teclé sucessivamente a tecla <F2> para alternar o ponto de inserção na seção do pilar.2



3. Posicione o pilar clicando com botão esquerdo do mouse no vértice da arquitetura



Para inserir os pilares P4, gire o scroll do mouse para trás, posicione o mouse nas proximidades da região da área de serviço e gire o scroll do mouse para frente e aproxime a imagem do desenho:



1. No "Modelador Estrutural", selecione a aba "Pilares"
2. Clique no botão "Dados atuais":
3. Na janela "Dados de pilares", selecione a aba "Seção"
4. Escolha o canto 3
5. Defina as dimensões B1=17 e H1=22
5. Clique no botão "Inserir"
6. Posicione o P4, com o auxílio da captura dinâmica, clicando no vértice da arquitetura

Se preferir, podemos colocar os próximos pilares usando a arquitetura 2D como referência externa e visualizando o projeto em planta.

1. Na aba "Modelo", Clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 3D da Planta"
3. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "RESID\_TQS.E3X"
4. Clique no botão "Fechar"

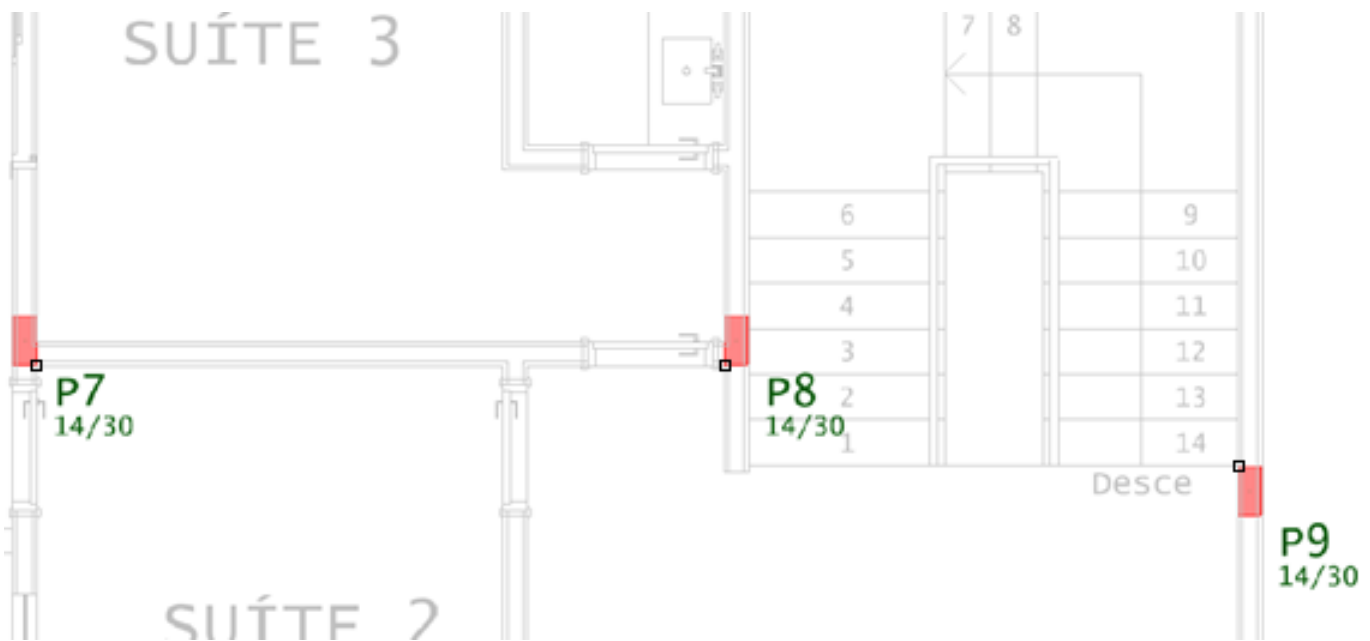


Insira os próximos pilares P5 e P6, sendo que o P5 tem a seção 14/30 e o pilar P6 tem seção 30/14

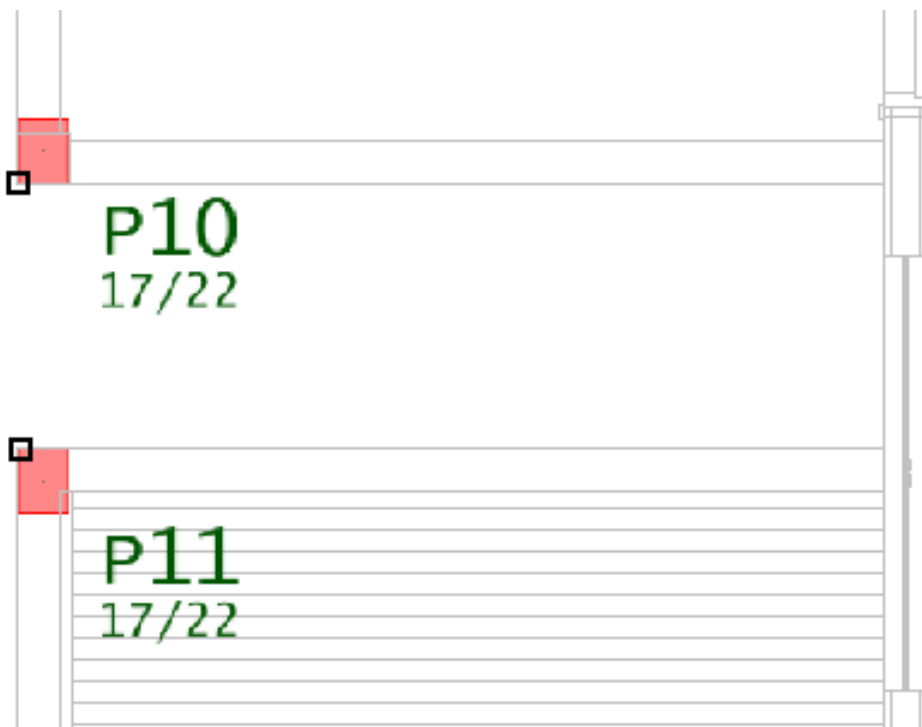


Para inserir o pilar P7, P8 e P9 com seção 14/30, altere a visualização da arquitetura para que a "Planta\_1PAV" fique visível e a "Planta\_TÉRREO" não fique mais visível.

1. Na aba "Modelo", Clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
3. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_TÉRREO"
4. Marque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_1PAV"
5. Clique no botão "Fechar"

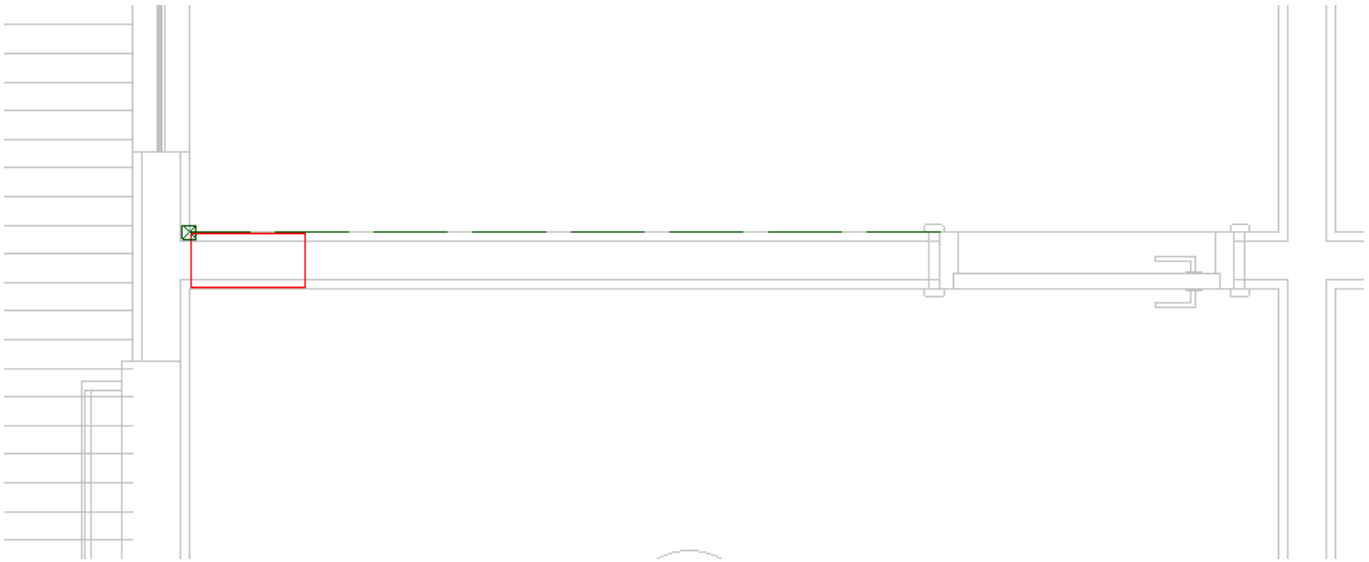


Vamos manter a arquitetura "Planta\_1PAV" visível e vamos agora inserir os pilares pilar P10 e P11 com seção 17/22, P12 com seção 30/14 e os pilares P13, P14 e P15 com seção 14/30,

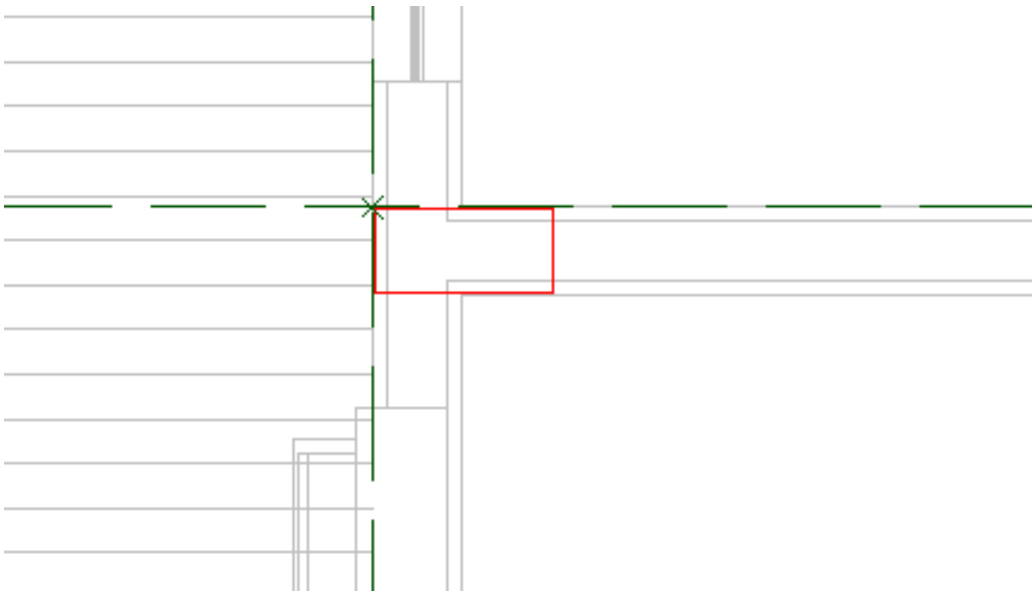


Para inserir P12 com seção 30/14, será necessário utilizar um recurso que ainda não utilizamos, pois este pilar ficará posicionado com o vértice do canto 4 em uma região do desenho onde não existe cruzamento de linhas das paredes da arquitetura.

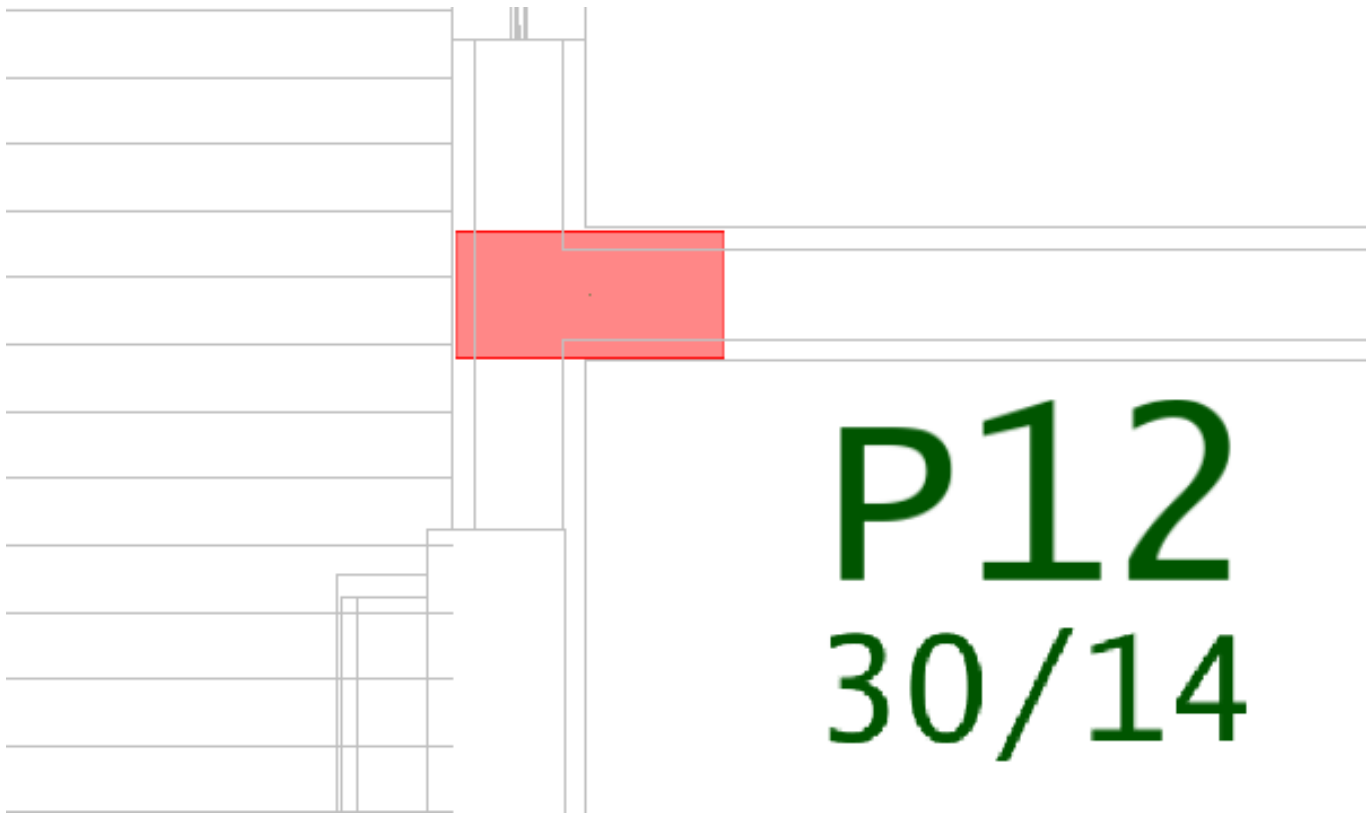
1. Na aba "Pilares", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de pilares", selecione a aba "Seção"
3. Escolha o canto 4
4. Defina as dimensões B1=30 e H1=14
5. Clique no botão "Inserir"



1. Posicione, mas não clique o mouse no vértice indicado na figura acima
2. Com o mouse nesta posição, aguarde a projeção da linha tracejada

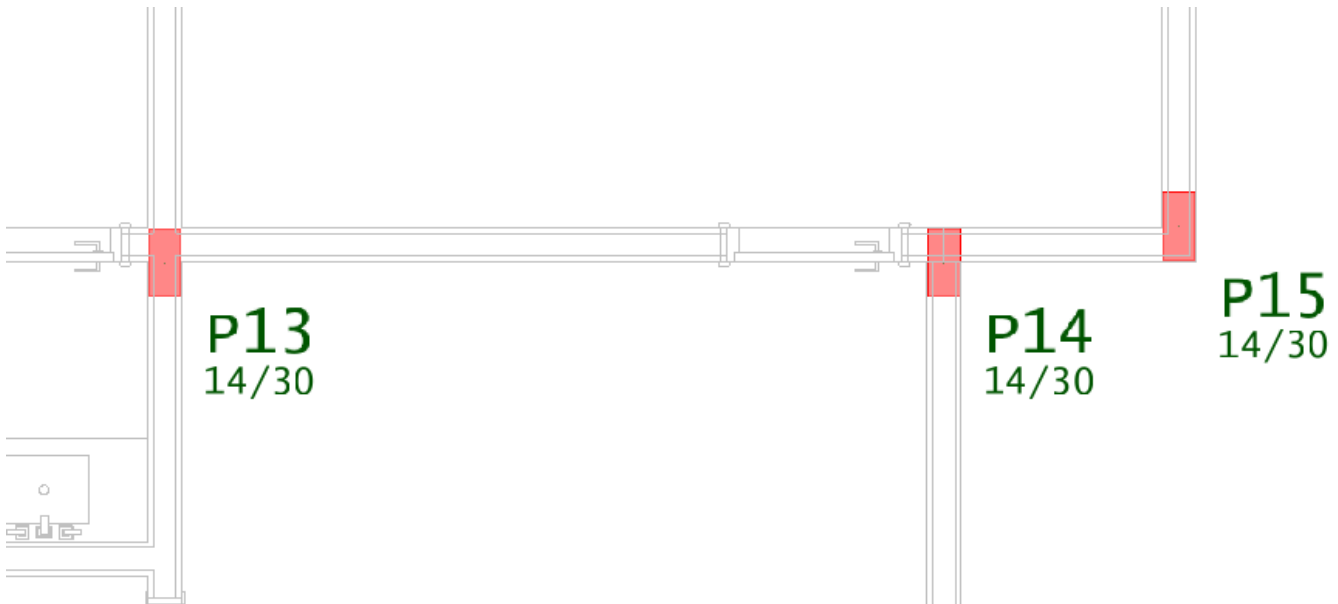


3. Clique com o mouse no cruzamento da linha projetada com a linha da parede na arquitetura

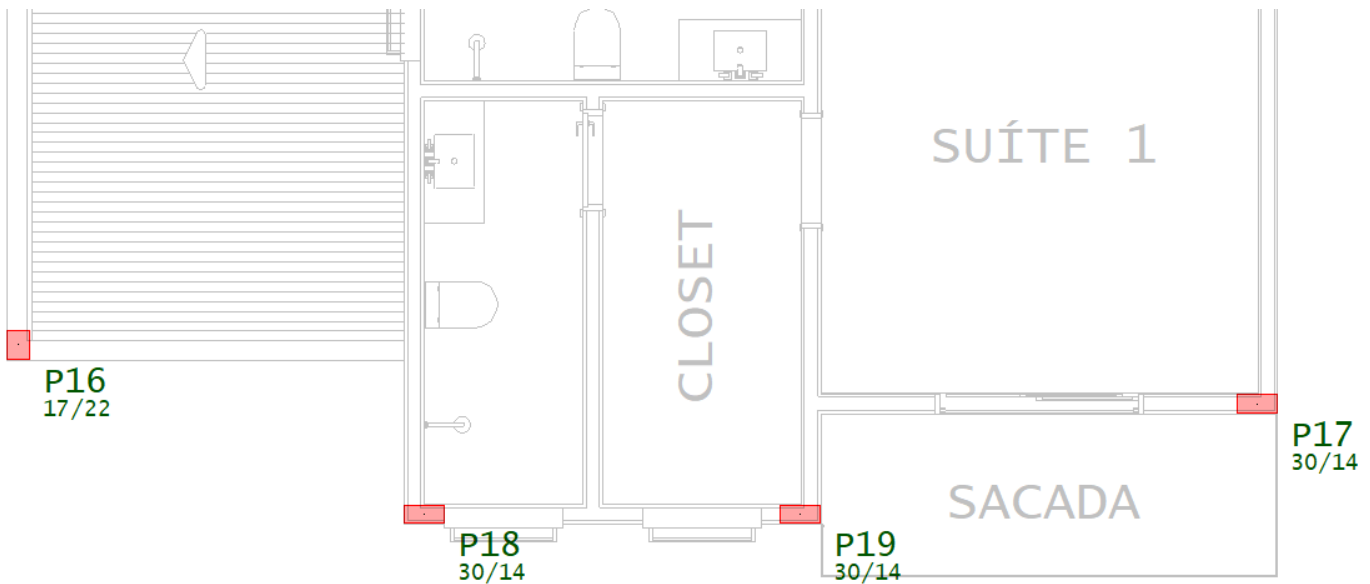


Agora vamos inserir os pilares P13, P14 e P15 com seção 14/30,

1. Na aba "Pilares", clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados de pilares", selecione a aba "Seção"
4. Defina as dimensões B1=14 e H1=30 e clique no botão "Inserir"




Finalmente insira o pilar P16 com seção 17/22 e os pilares P17, P18 e P19 com seção 30/14.



Se necessário, clique no botão "Renumerar" na aba "Modelo" para acertar a ordem numérica dos pilares.

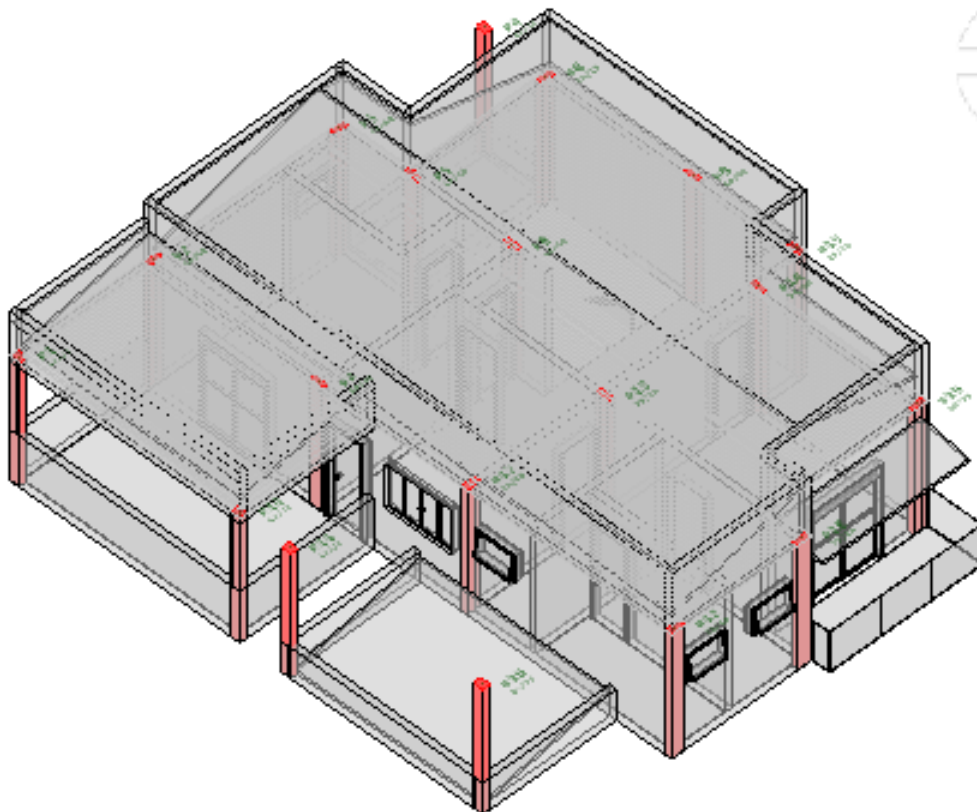
1. Na aba "Modelo" clique no botão "Renumerar"
2. Confirme a opção "Pilares" e clique no botão "Renumerar"

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

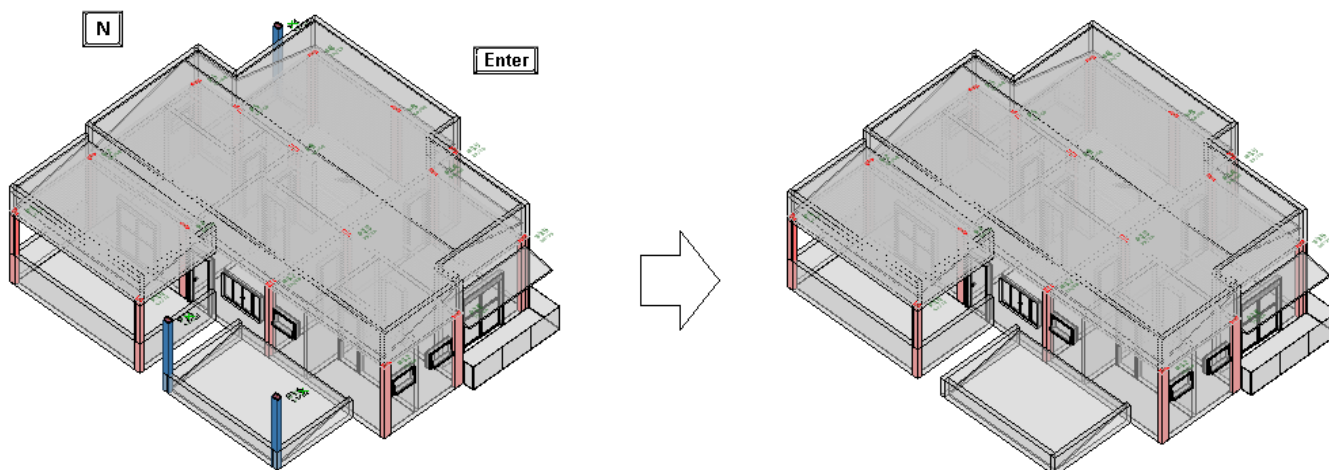
### Pilares que morrem

Para concluir o lançamento de todos os pilares com as suas respectivas dimensões e posicionamento em planta, falta apenas alterar os dados dos pilares P4, P11 e P16 estão morrendo na planta do pavimento "1 Pav".


1. Selecione o pavimento "Laje teto"
2. Na aba "Modelo", Clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 3D da Planta"
3. Marque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "RESID\_TQS.E3X"
5. Clique no botão "Fechar"



1. Na aba "Pilar", Clique no botão "Alterar Pilar"
2. Tecele <N> e clique com o mouse selecionando os pilares P4, P11 e P16
3. Tecele <Enter>



4. Na janela "Dados de pilares", selecione a aba "Planta/Seções"
5. Selecione "(Última planta) (Morre)" e clique no botão "Editar"
6. Selecione "1Pav" e clique no botão "OK"

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

## Definição das vigas do Pavimento 1Pav

Para inserir as vigas vamos usar o Modo Ortogonal  ligado

1. Na aba "Editar" clique no botão "Ortogonal" ou use o comando <Shift + F10>

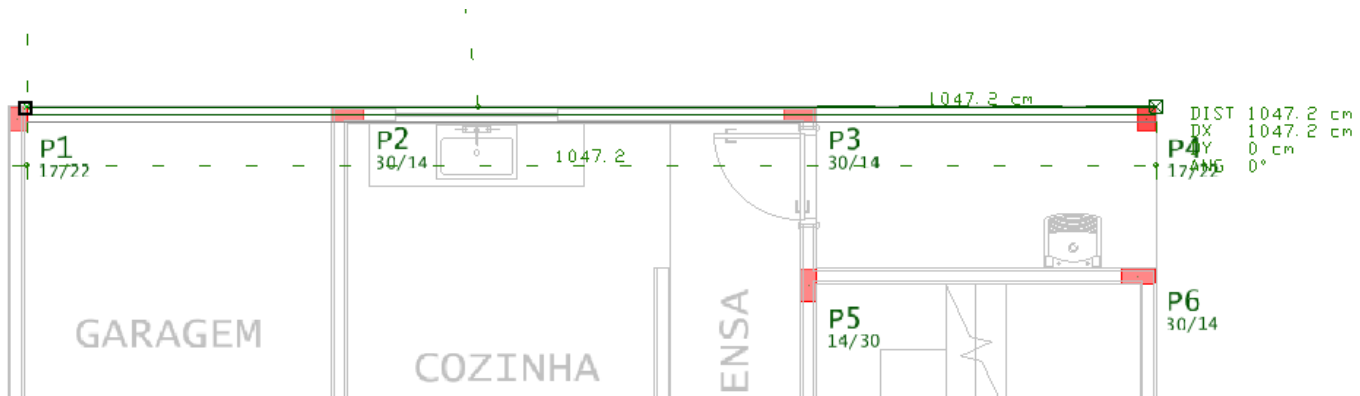
Vamos começar o lançamento das vigas no pavimento "1Pav", neste pavimento vamos precisar da referência externa da arquitetura do pavimento Térreo.

1. Na aba "Modelo" confirme a seleção do pavimento "1Pav"
2. Clique no botão "Referência externa"
3. Marque a opção "Referências 3D da Planta"
4. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "RESID\_TQS.E3X"
5. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
6. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_1PAV"
7. Marque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_TERREO"
8. Clique no botão "Fechar"

Vamos definir os dados da primeira viga que será inserida:

1. No "Modelador Estrutural", selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Dados atuais"
2. Na janela "Dados Gerais da Viga", na aba "Identificação" e confirme o título da viga V1
3. Acione a aba "Inserção" e defina a face de inserção: Esquerda
4. Selecione a aba "Seção/Carga", defina Largura L=14 e Altura H=40
5. Clique no botão "Inserir"

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

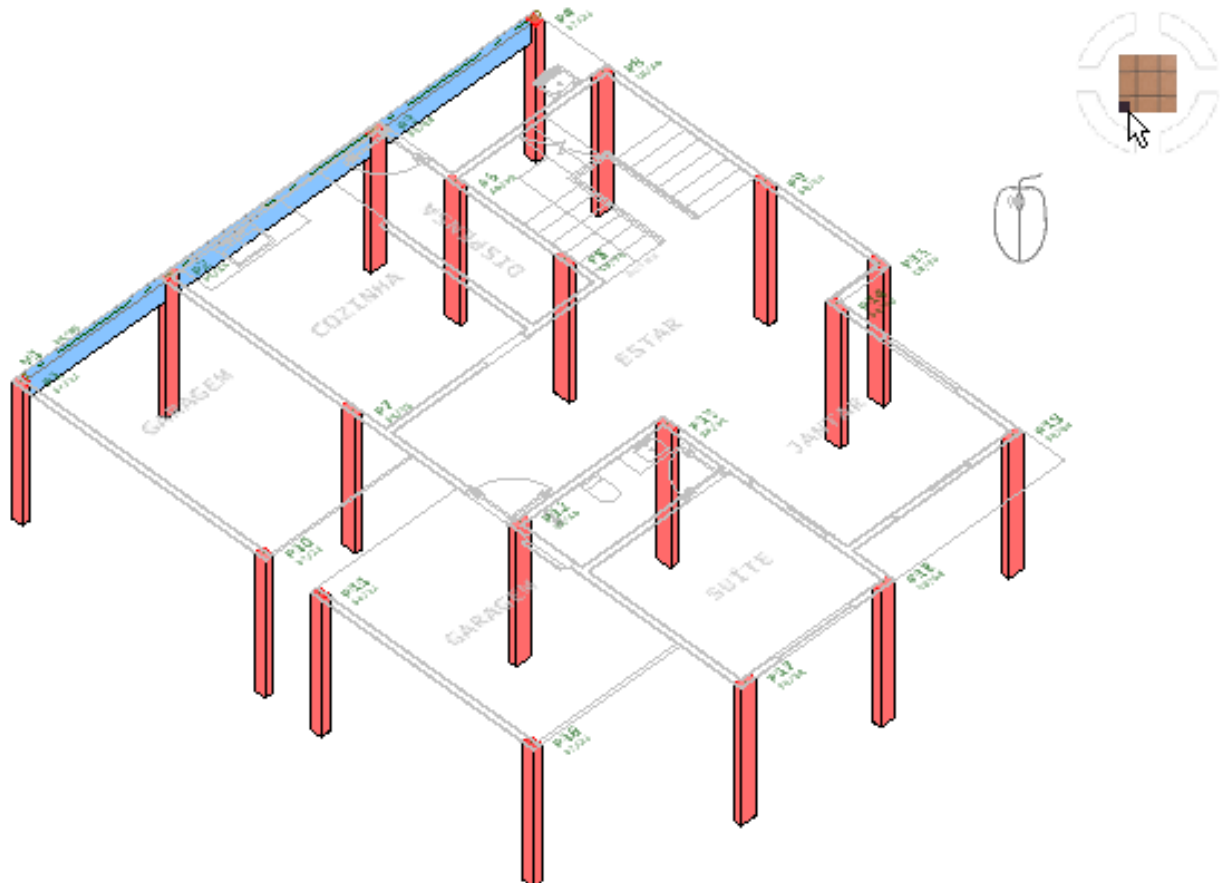


6. Clique com o botão esquerdo do mouse no ponto superior direito do pilar P1
7. Clique com o botão esquerdo do mouse no ponto superior esquerdo do pilar P4
8. Para concluir o comando, aperte a tecla <Enter> ou clique com o botão direito do mouse

A viga V1 está definida:

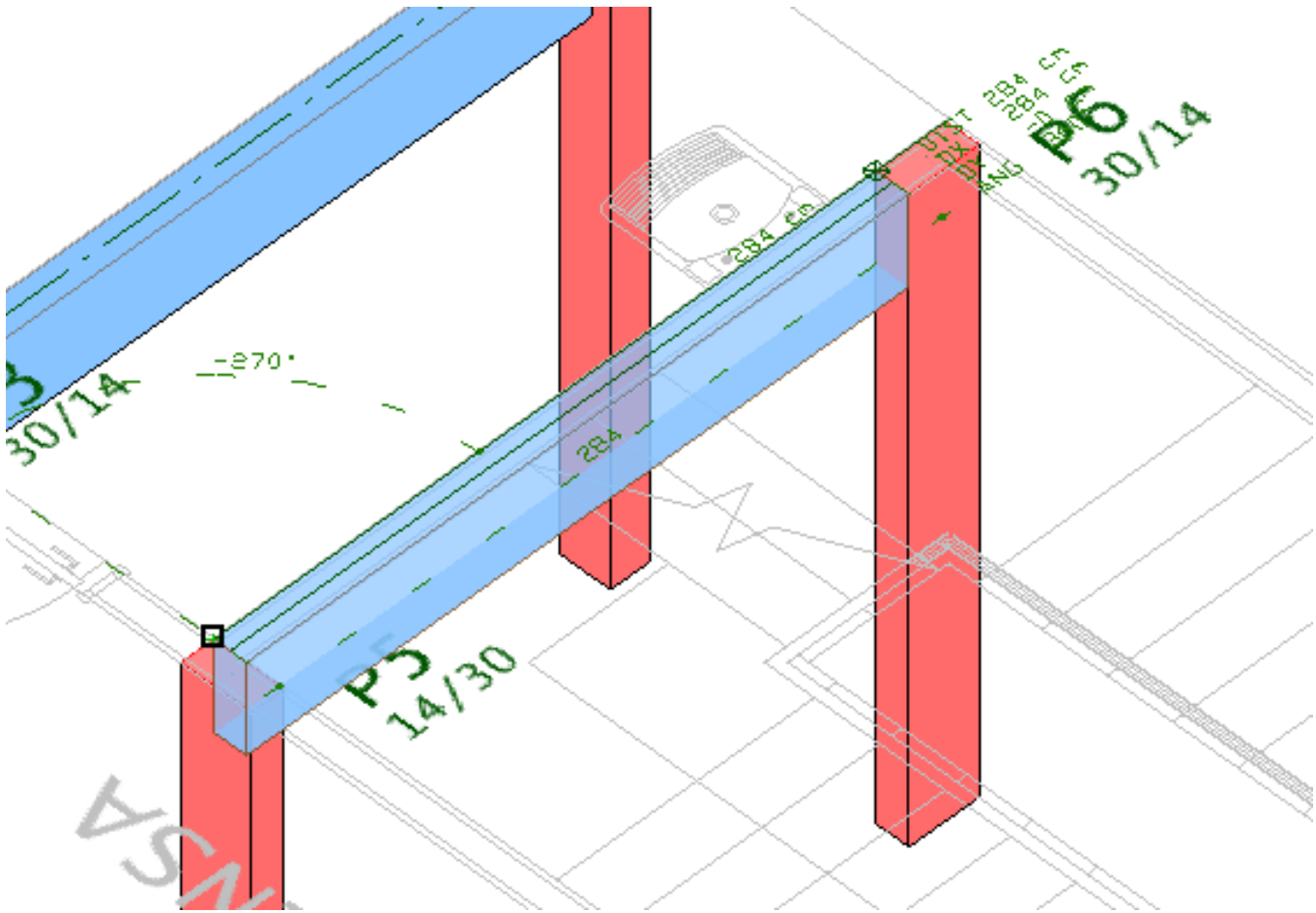


Se preferir, podemos inserir as vigas usando os recursos de edição 3D.



1. Clique com o mouse no quadrante inferior do cubo e aproxime da região entre os pilares P5 e P6

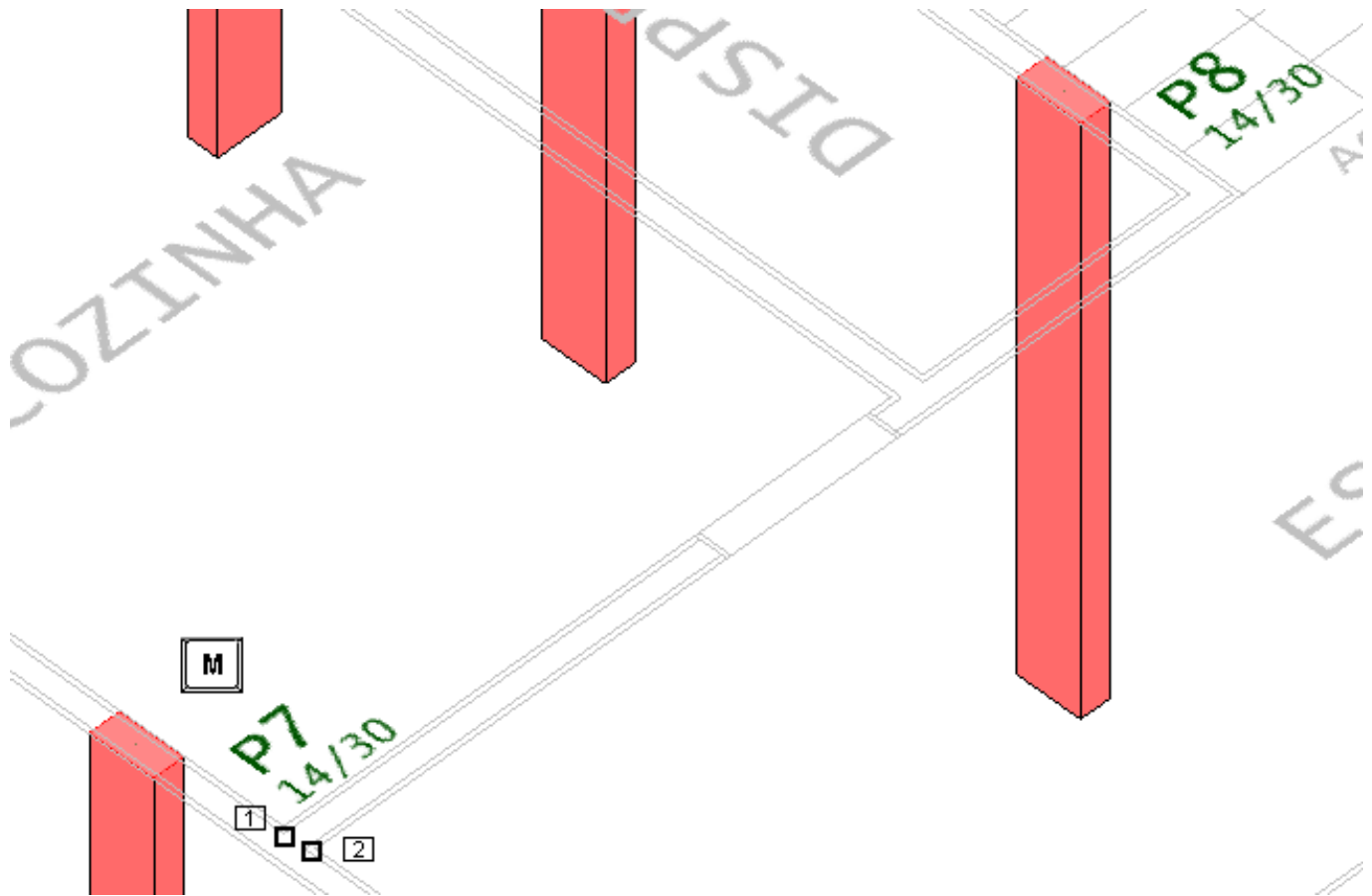
Vamos inserir a V2 ligando com o mouse o vértice do pilar P5 ao vértice do pilar P6, é importante que o “Modo Ortogonal” esteja ativado:



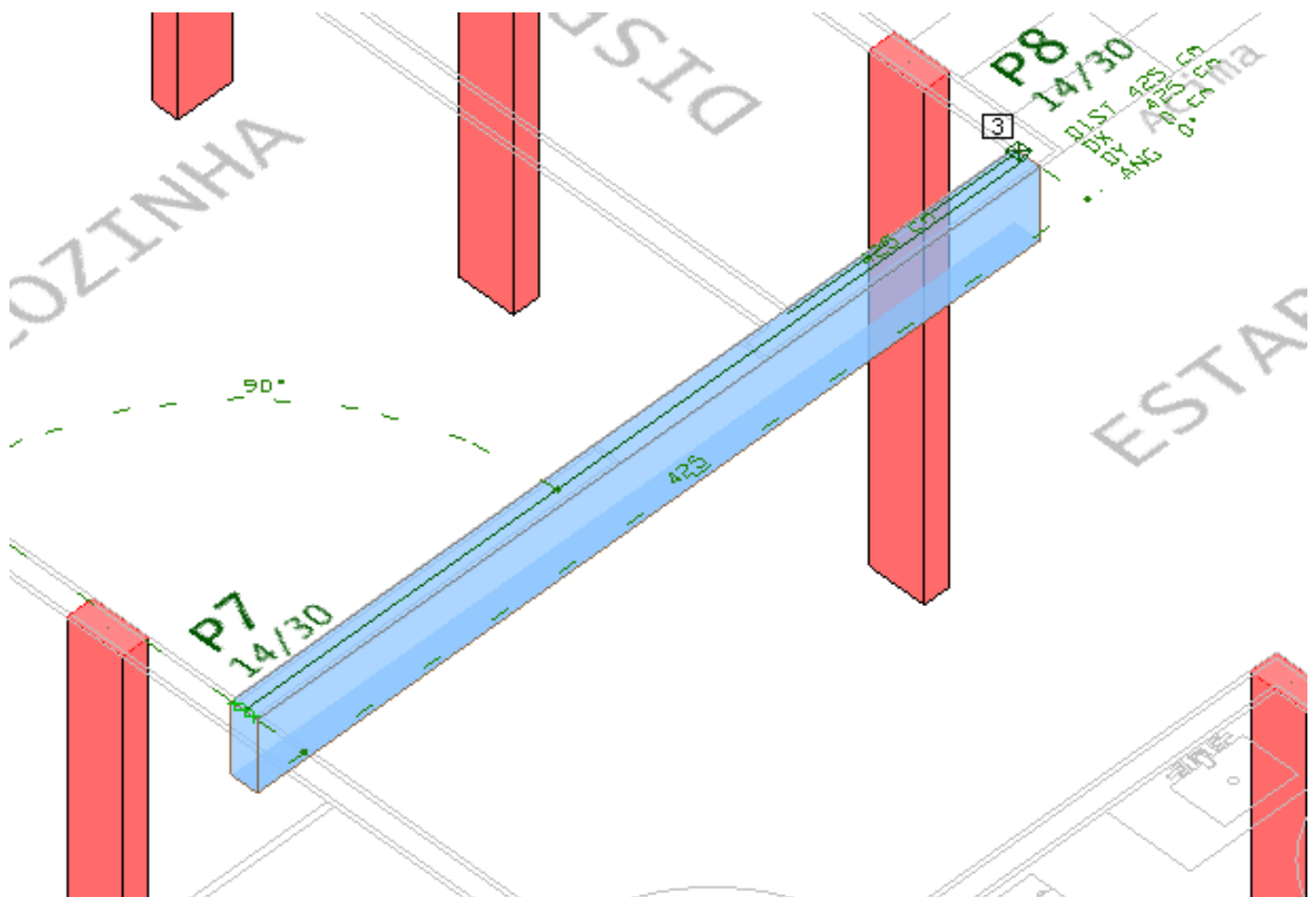
1. No "Modelador Estrutural", confirme a seleção da aba "Vigas"
2. Clique no botão "Inserir viga"
6. Clique com o botão esquerdo do mouse no ponto superior direito do pilar P5
7. Clique com o botão esquerdo do mouse no ponto superior esquerdo do pilar P6
8. Para concluir o comando, aperte a tecla <Enter> ou clique com o botão direito do mouse

Vamos inserir a viga V3, exatamente sobre o eixo da parede que divide a cozinha e a sala de estar.

1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Selecione a aba "Inserção" e escolha inserir pelo "Eixo"
3. Clique no botão inserir



4. Clique na tecla <M> e clique com o mouse no pto. 1 e no pto. 2



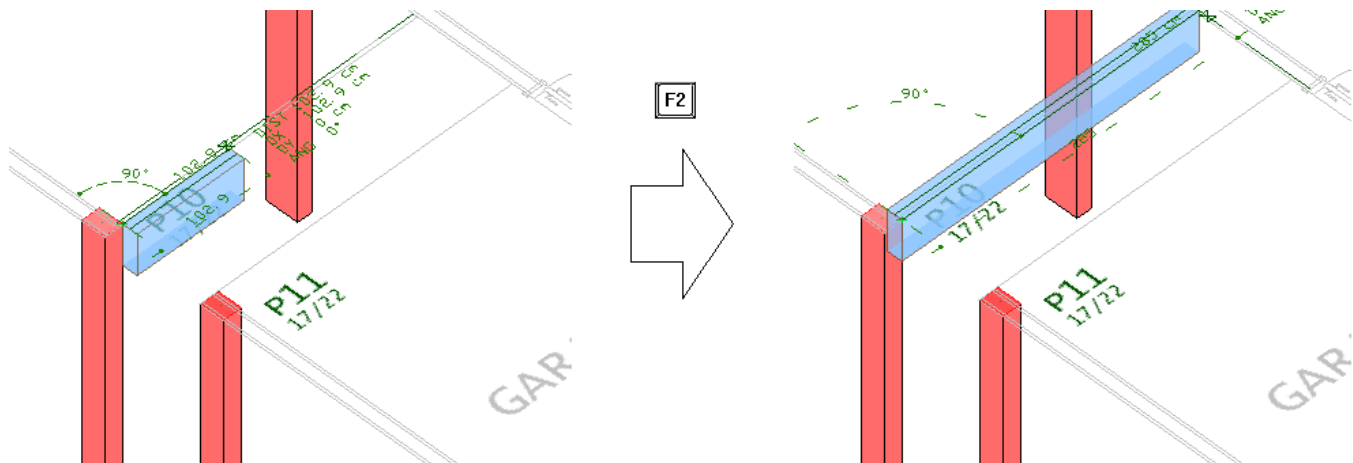
5. Clique com o botão esquerdo do mouse no pto. 3 e clique o botão direito do mouse para concluir

Vamos inserir a viga V4, exatamente sobre o eixo da parede que divide a escada e a sala de estar.

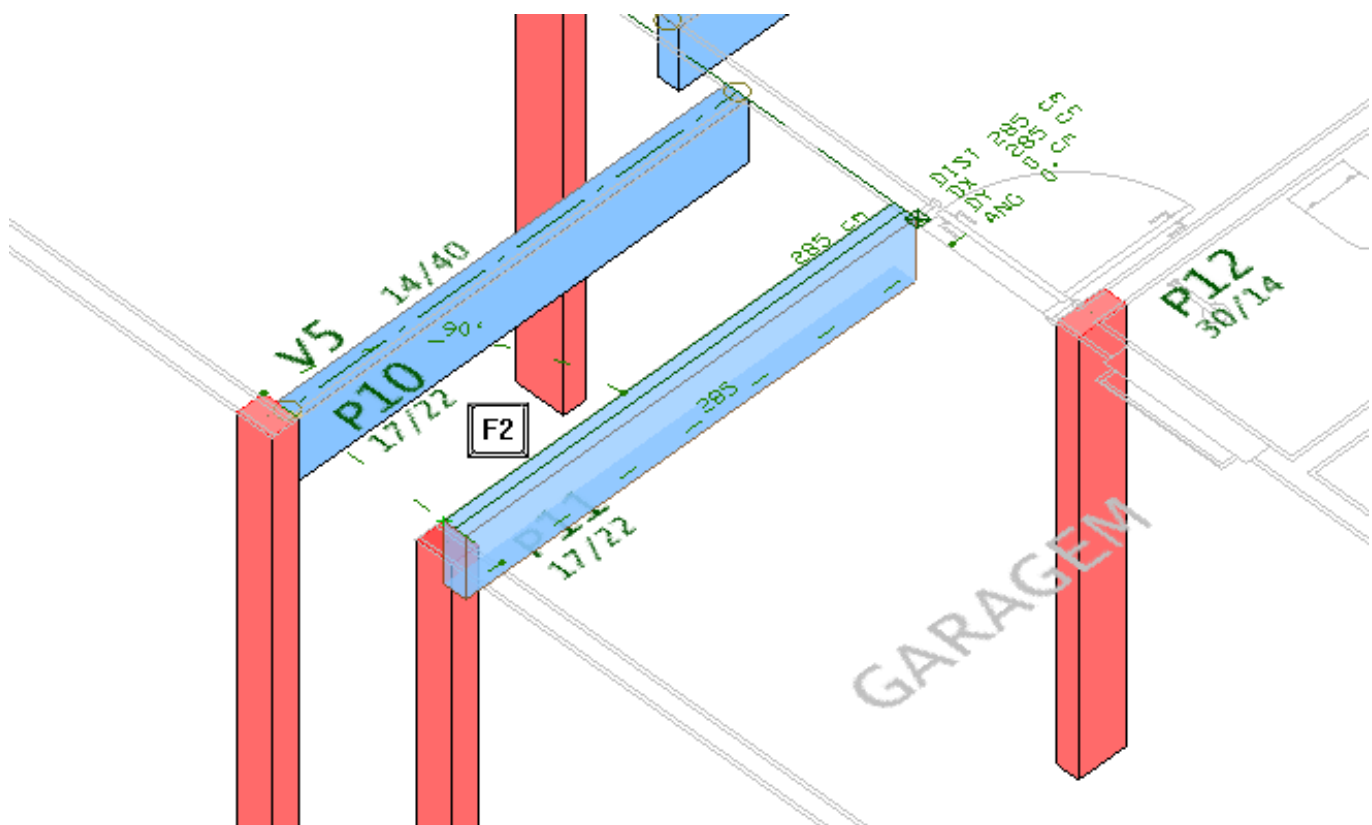


5. Clique com o mouse no vértice do pilar P9 e clique o botão direito do mouse para concluir

Vamos inserir as vigas V5 e V6 ligando os pilares P10 e P11 até a parede lateral da residência.



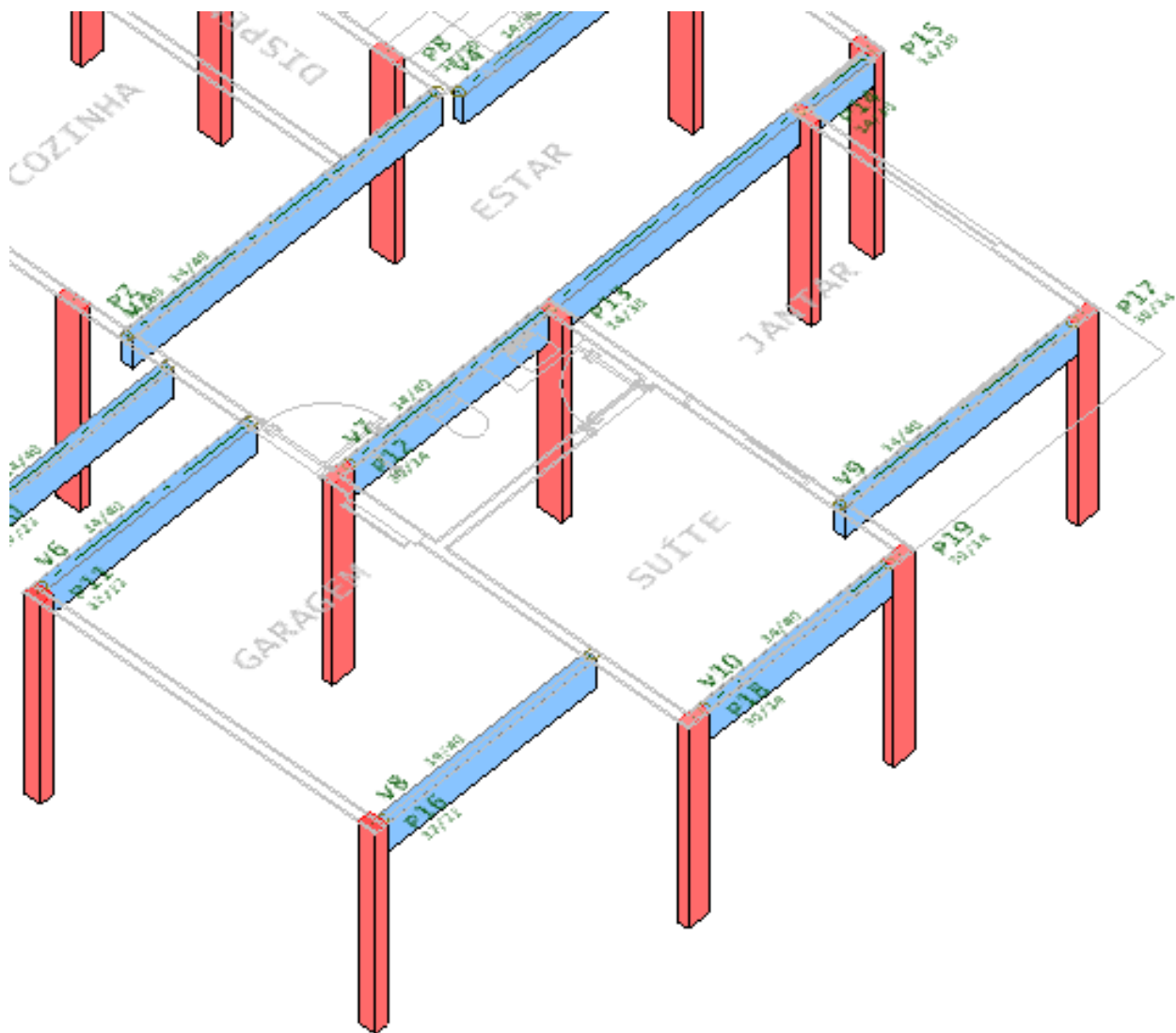
1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Selecione a aba "Inserção" e escolha inserir pelo "Direita" e Revestimento "Valor = 0 cm"
3. Clique no botão inserir
4. Clique no vértice do pilar P10
5. Clique com o mouse sobre a linha da arquitetura da parede e clique o botão direito do mouse para concluir



1. Na aba "Vigas", clique no botão "Inserir viga"
2. Clique no vértice do pilar P11, clique na tecla <F2> para alternar a face da viga
3. Clique com o mouse sobre a linha da arquitetura da parede e clique o botão direito do mouse para concluir


Repita os procedimentos descritos até aqui e insira a viga V7 entre os pilares P12 e P15, insira a viga V8 ligando vértice do pilar P16 a face da parede da Suíte, insira a viga V9 entre a face da outra parede da suíte e o vértice do

pilar P19 e insira a viga V10 entre os pilares P17 e P18.



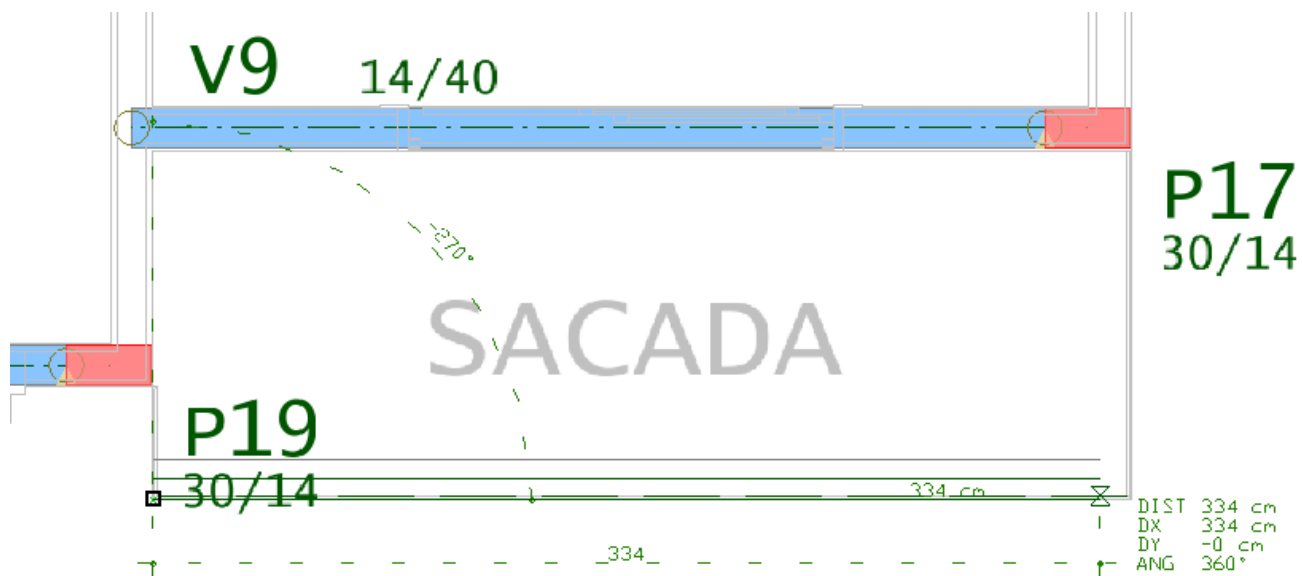
Se necessário, clique no botão "Renumerar" na aba "Modelo" para acertar a ordem numérica dos pilares.

1. Na aba "Modelo" clique no botão "Renumerar"
2. Confirme a opção "Vigas" e clique no botão "Renumerar"

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

Para inserir a viga v11 vamos precisar visualizar a arquitetura da "Planta\_1PAV".

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
3. Marque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_1PAV"
4. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta TÉRREO"
5. Clique no botão "Fechar"



1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Selecione a aba "Inserção"
3. Escolha inserir pela face "Direita" e Defina o Revestimento "Valor = 0,5 cm"
4. Clique no botão inserir
5. Clique no pto 1 em seguida clique no pto 2 e clique o botão direito do mouse para concluir

Vamos inserir as vigas V12 entre os pilares P16 e P11, insira a viga V13 entre os pilares P10 e P1, insira a viga V14 entre os pilares P18 e P2.

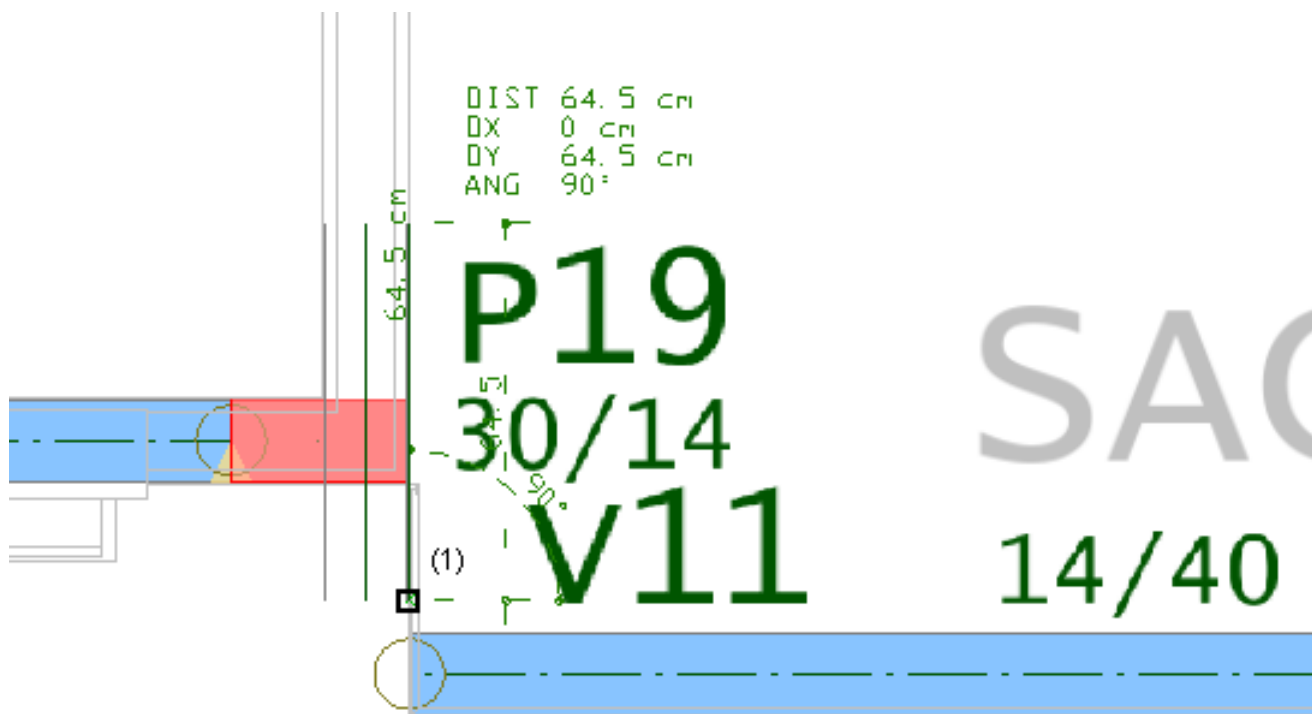
Vamos começar pela V12.



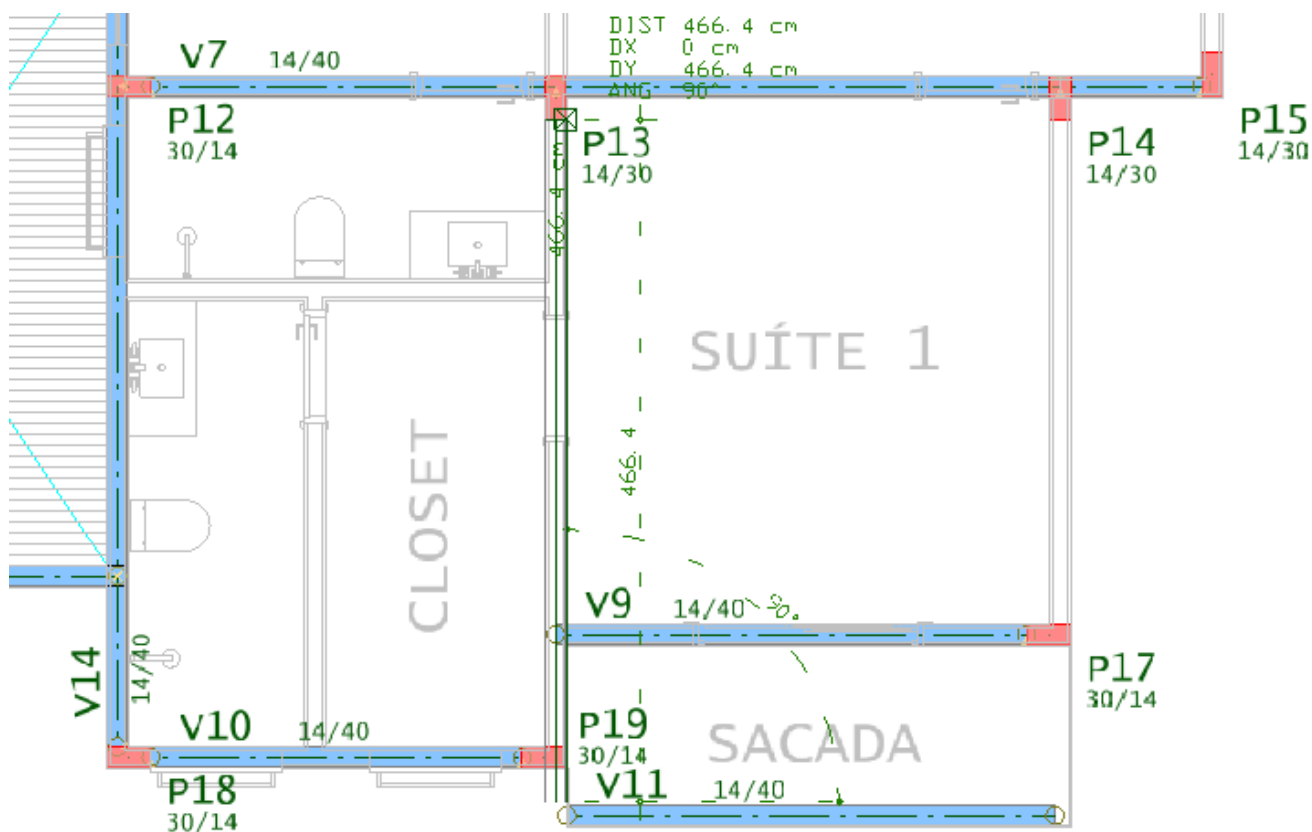
1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Selecione a aba "Inserção"
3. Escolha inserir pela face "Esquerda" e Defina o Revestimento "Valor = 0 cm"
4. Clique no botão inserir
5. Clique com no vértice do pilar P16, clique no vértice do pilar P11
6. Clique com o botão direito do mouse para concluir

Depois de definir as vigas V13 e V14, será a vez de definir a viga V15, esta viga começa no cruzamento com a viga V11 e vai até a face do pilar P13.

1. Na aba "Vigas", clique no botão "Dados atuais"
2. Selecione a aba "Inserção"
3. Escolha inserir pela face "direita" e defina o Revestimento de 0,5 cm
4. Clique no botão inserir



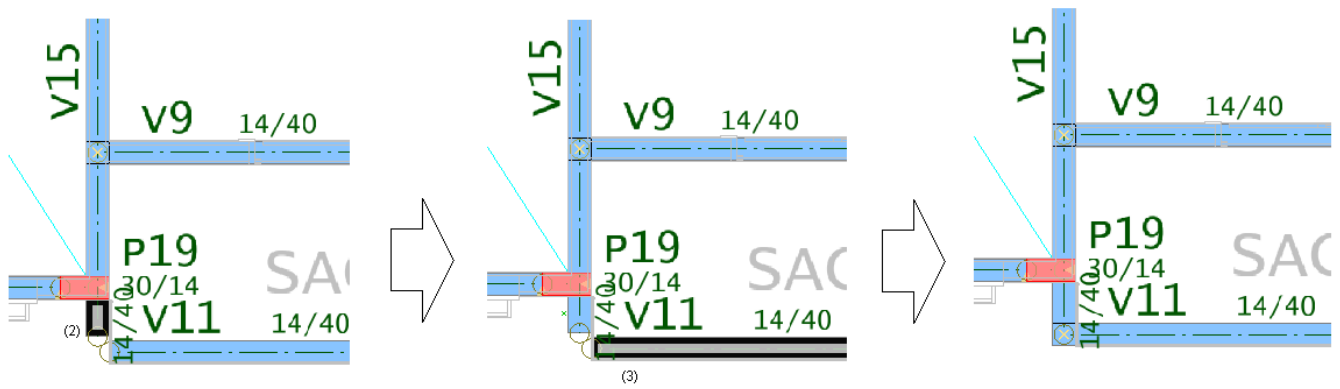
5. Clique no pto. 1, na linha da arquitetura mais externa



6. Clique no pto. Final, no vértice do pilar P13

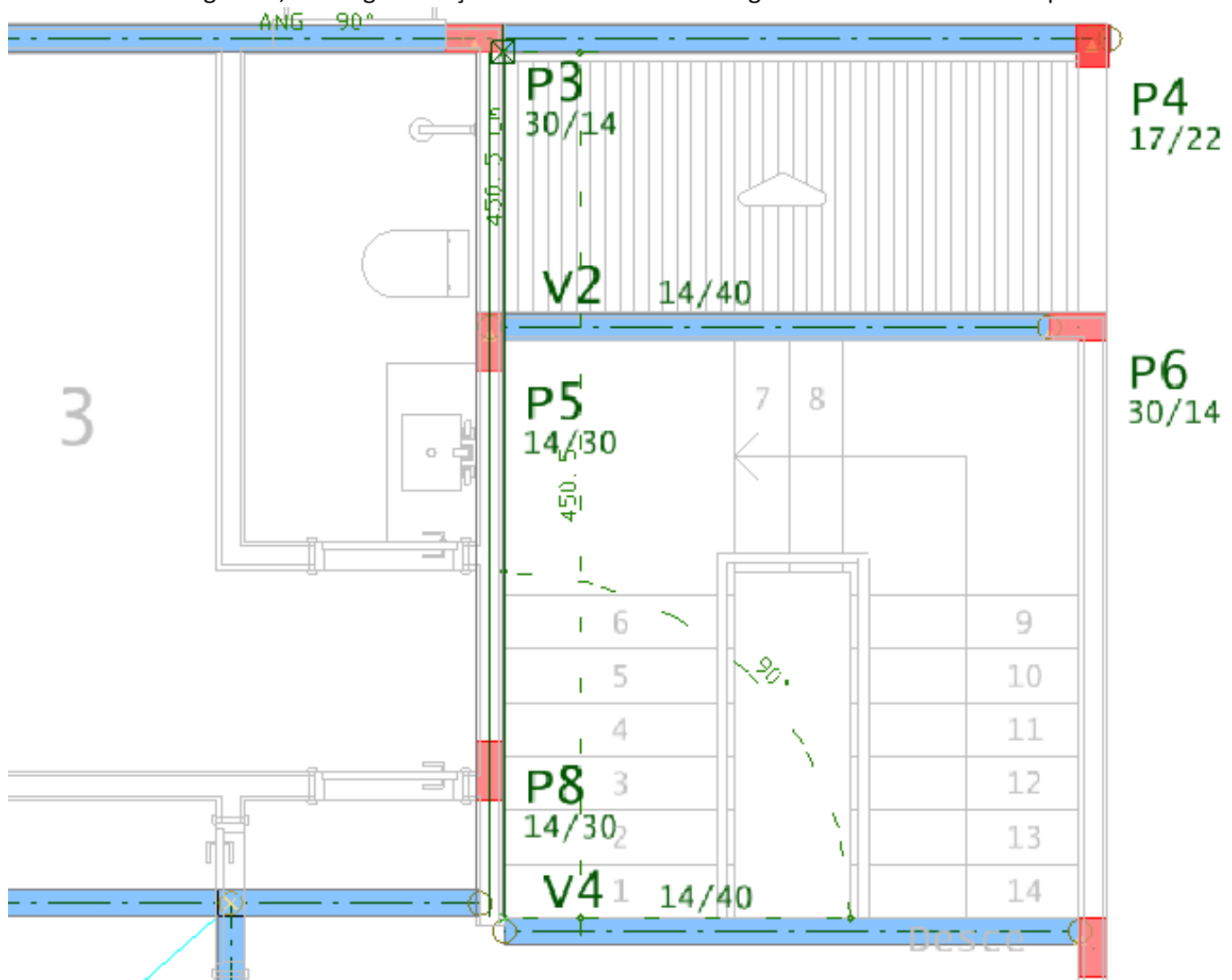
7. Clique com o botão direito do mouse para concluir

Agora vamos ajustar o cruzamento entre as vigas V11 e V15



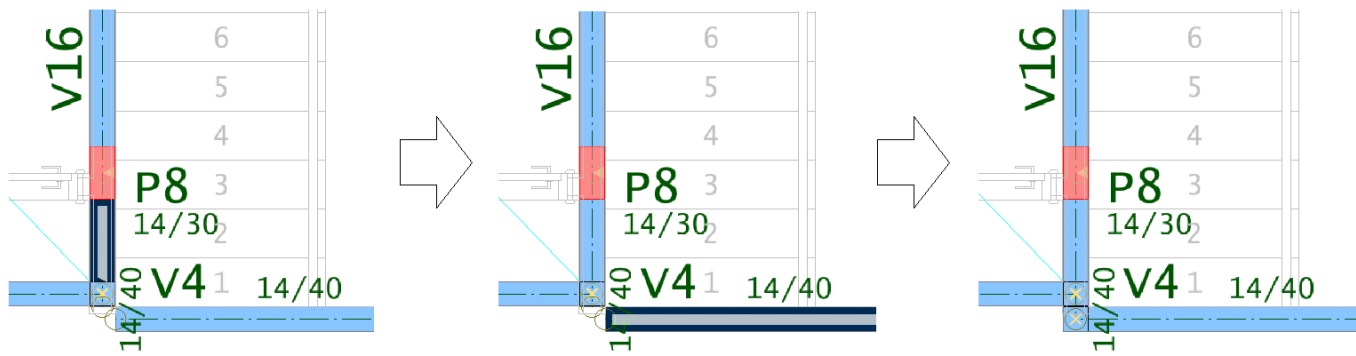
1. Na aba "Vigas" clique no botão "Viga x viga"
2. Clique na face da viga V15
3. Clique na face da viga V11

Vamos inserir a viga V16, esta viga começa no cruzamento com a viga V4 e vai até o vértice do pilar P3



1. Na aba "Vigas", clique no botão "Inserir"
2. Clique na face da parede, clique no vértice do pilar
3. Clique com o botão direito do mouse para concluir

Agora vamos ajustar o cruzamento entre as vigas V16 e V4

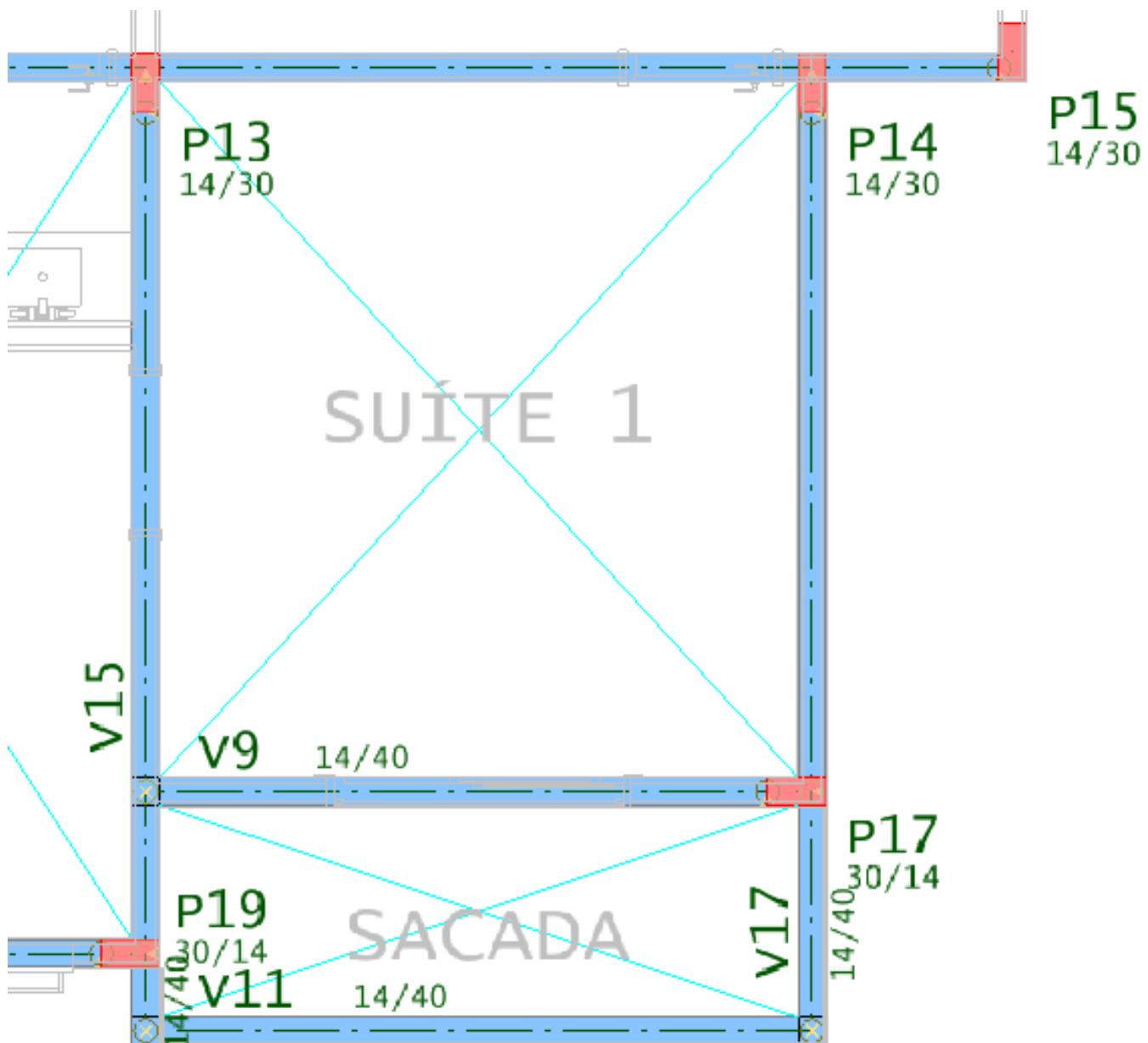


1. Na aba "Vigas" clique no botão "Viga x viga"

2. Clique na face da viga V16

3. Clique na face da viga V4

Vamos inserir a viga V17, esta viga começa no cruzamento com a viga V11 e vai até o vértice do pilar P14



1. Na aba "Vigas", clique no botão "Inserir"

2. Clique na face externa da sacada, clique no vértice do pilar P14

3. Clique com o botão direito do mouse para concluir

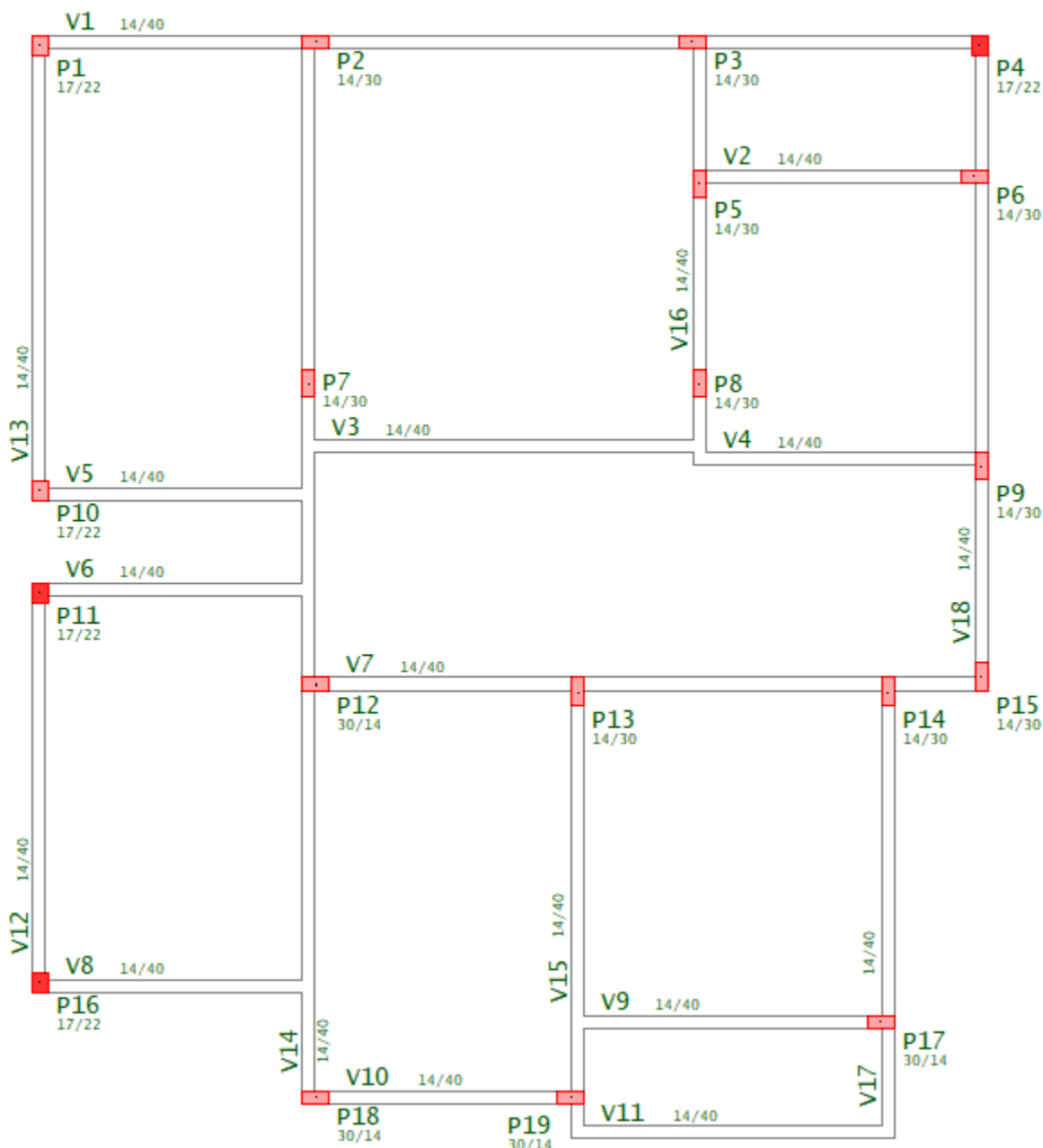
4. Clique no botão "Viga x viga"

2. Clique na face da viga V11


3. Clique na face da viga V17

Por último defina a viga V18 entre os pilares P15 e P4, para esta última viga, volte a usar o revestimento "Valor = 0".

Veja exatamente como vai ficar a planta com todas as vigas definidas.



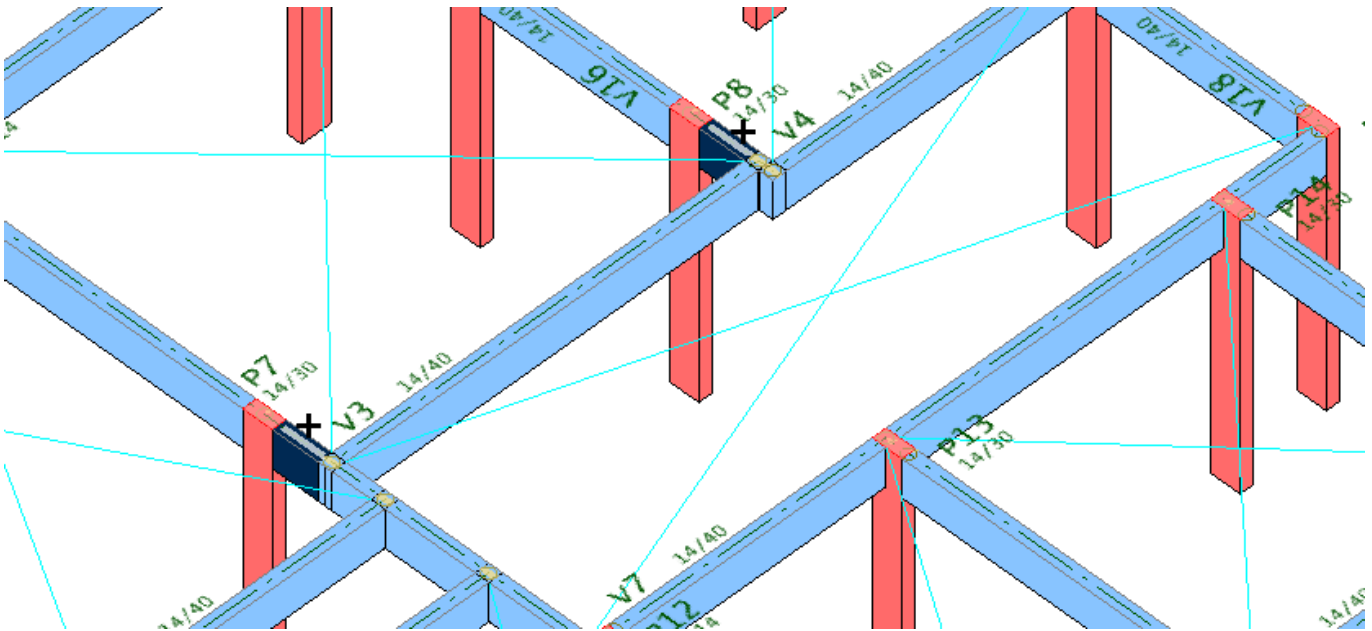
Se necessário, clique no botão "Renumerar" na aba "Modelo" para acertar a ordem numérica das vigas.

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

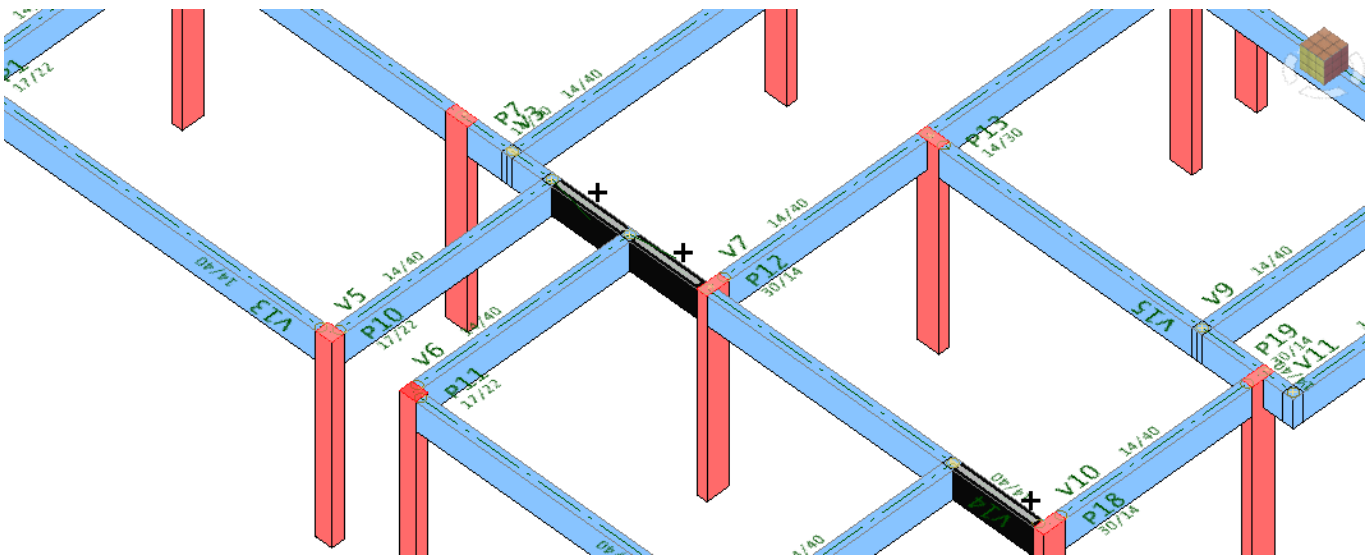
Aparecerá uma mensagem de erro, o projeto já estará salvo e os erros serão corrigidos com a definição dos apoios entre as vigas.

### Definir o apoio entre vigas do Pav. 1Pav

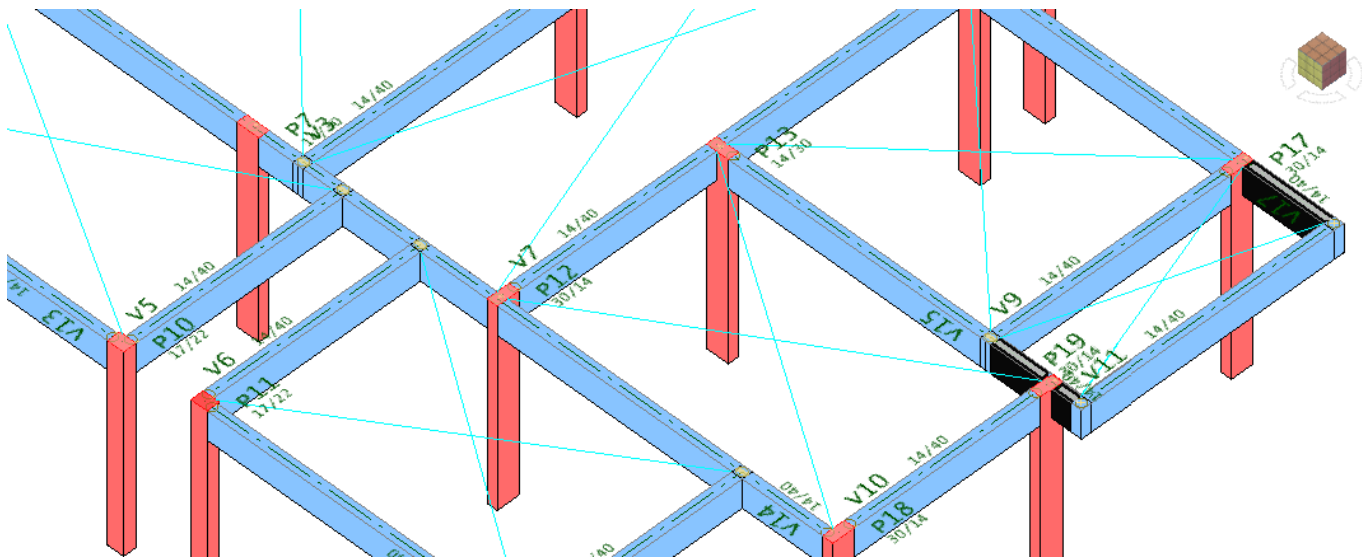
Para concluir a definição das vigas deste pavimento, será necessário definir o apoio entre vigas que se cruzam, como é o caso dos cruzamentos entre as vigas V14 com as vigas V8, V6, V5 e V3 e outros cruzamentos, neste caso existe um comando que aponta os cruzamentos e então escolheremos qual a viga do cruzamento que recene a carga da outra viga.




1. Acione a aba Vigas e clique no botão “Definir todos os cruzamentos”
2. Clique com o botão esquerdo do mouse na face lateral da viga V14, indicando que a V14 recebe a V3
3. Clique na face lateral da viga V16, indicando que a V16 recebe a V3
4. Clique novamente face lateral da viga V16, indicando que a V16 também recebe a V4



6. Clique na face lateral da viga V14, indicando que a V14 recebe a V5
7. Clique na face lateral da viga V14, indicando que a V14 recebe a V6
- 8.. Clique novamente face lateral da viga V14, indicando que a V14 também recebe a V8



8. Clique na face lateral da viga V15, indicando que a V15 recebe a V9
7. Clique novamente face lateral da viga V15, indicando que a V15 também recebe a V11
8. Finalmente clique na face lateral da viga V17, indicando que a V17 recebe a V11

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

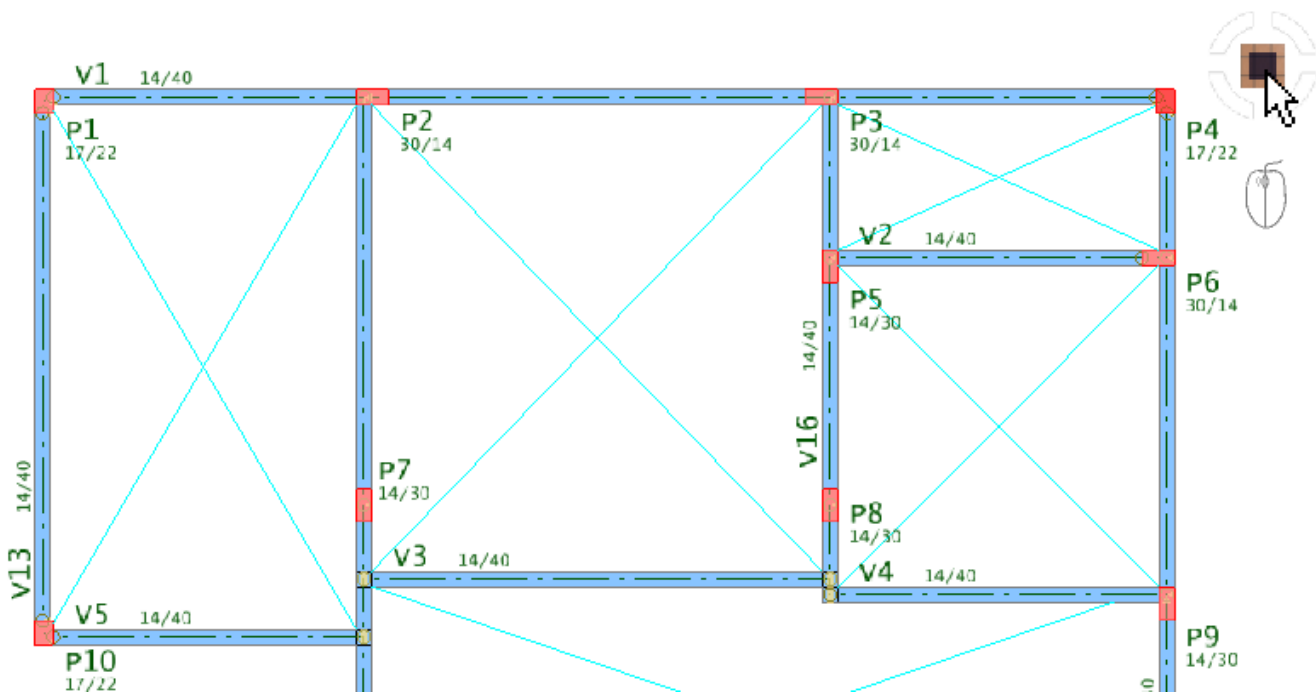
## Definição das lajes do Pavimento 1Pav

Para inserirmos as lajes do pavimento, podemos escolher usar ou não as referências externas, se preferirmos desligá-las.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
3. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_1PAV"
4. Clique no botão "Fechar"

Não é necessário aproximar uma região específica do desenho, basta visualizarmos todo a entrada de dados em uma única janela, ou se preferirmos, podemos fazer uma janela de aproximação com a visão da metade do pavimento.

1. No Modelador Estrutural, clique com o mouse no quadrante central do cubo 3D
2. Use o Scroll do mouse para aproximar da região



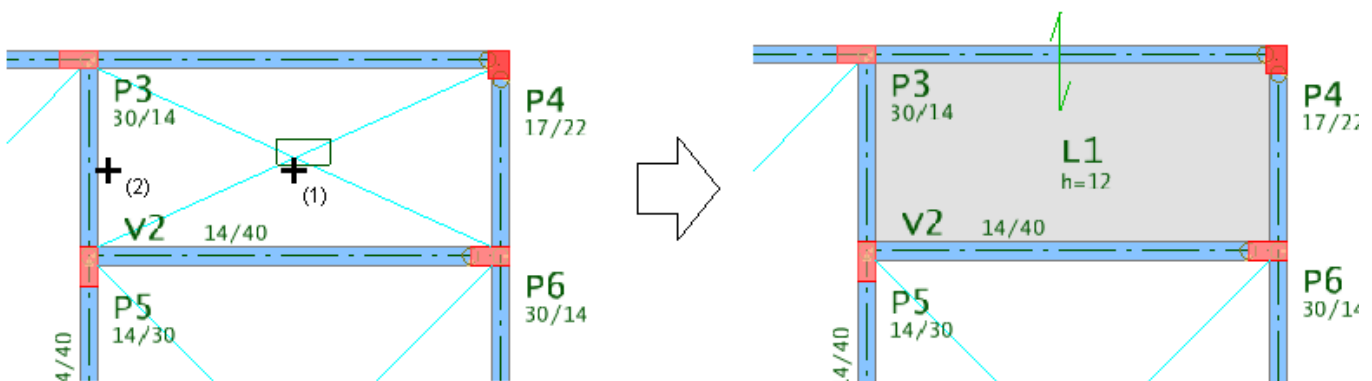
3. Selecione a aba "Lajes", clique no botão "Dados atuais"

4. Na janela "Dados de lajes" selecione a aba "Seção /Carga"

5. Selecione a aba "Trelaçada" Escolha o Fabricante "EPS Unidirecional", "Capa hf = 4" e Bloco=H8/40/120

6. Clique no botão "Alterar" Carga distribuída, clique na aba "Alfanumérica" e escolha a carga "APART1"

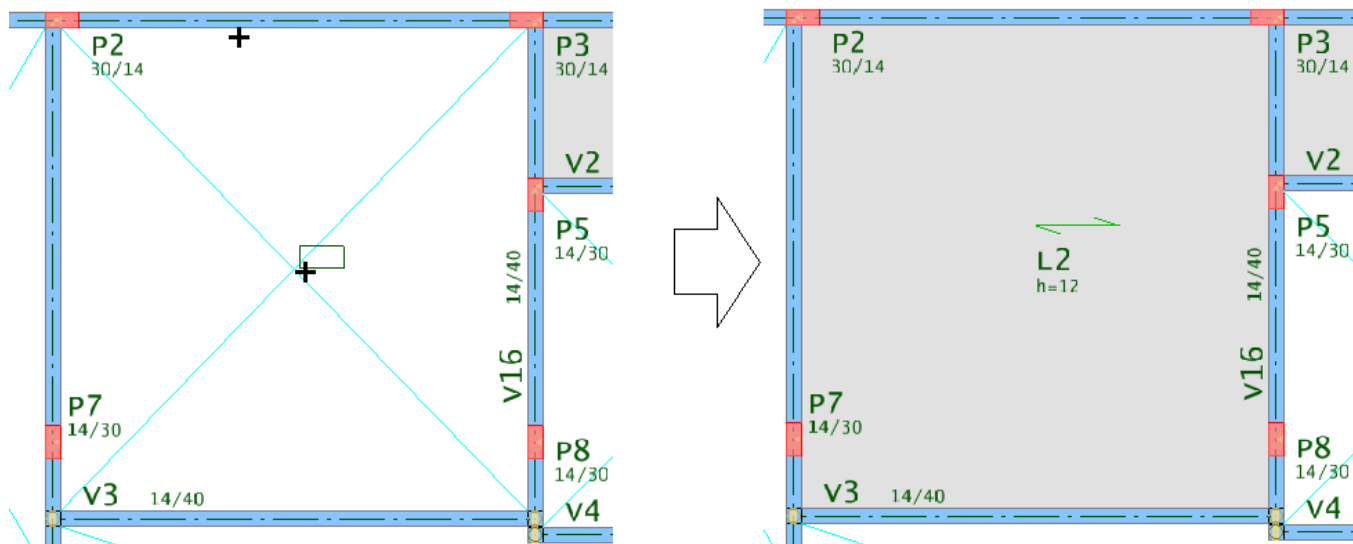
7. Clique no botão "OK" e clique no botão "Inserir laje"



8. Clique com o mouse no Pto. 1 na região central da laje

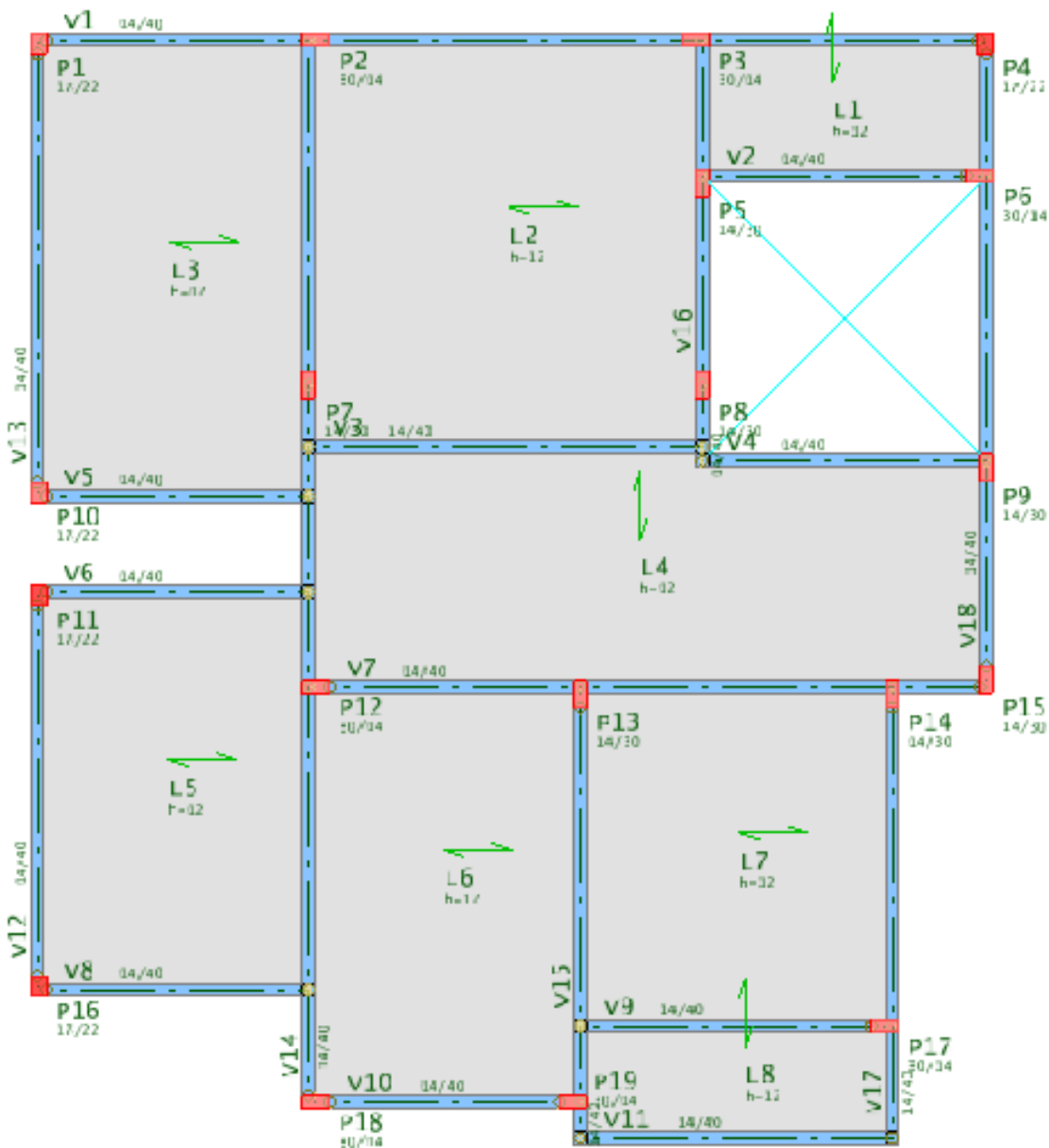
9. Clique com o mouse no Pto. 2 na face de uma das vigas indicando a direção principal da laje L1

Para inserir as próximas lajes



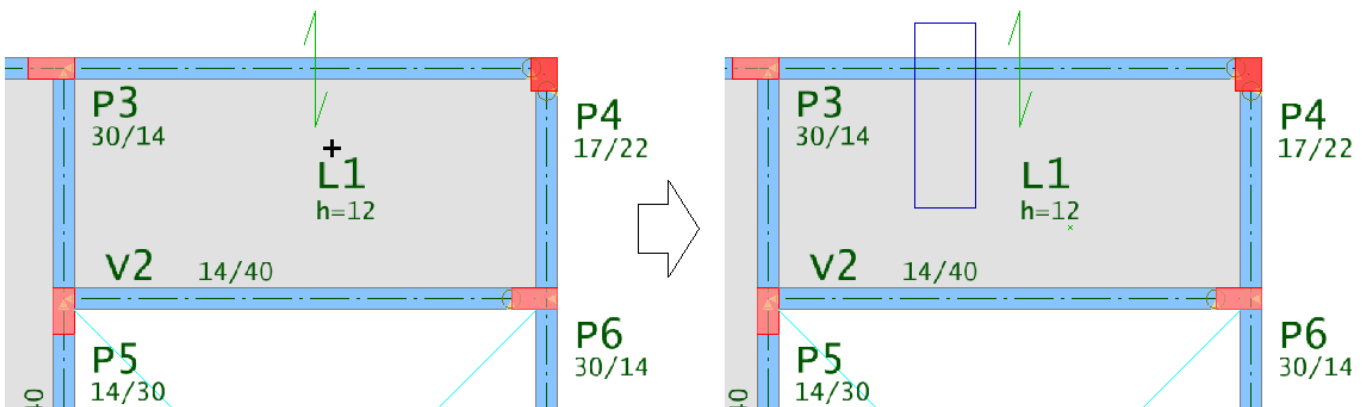
1. Clique no botão "Inserir laje"
2. Clique com o mouse no Pto. 1 na região central da laje
3. Clique com o mouse no Pto. 2 na face da viga V1, indicando a direção principal da laje L2

Insira todas as oito lajes sempre com o cuidado de apontar a direção principal clicando na face de uma das vigas do contorno na laje

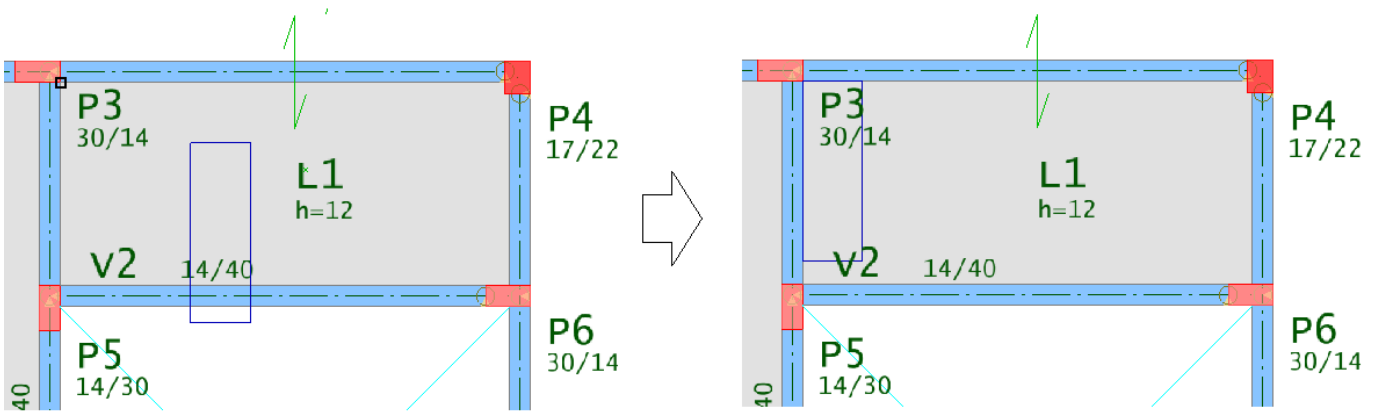


Para inserir as formas de nervura da primeira laje, para configurar a geometria da laje treliçada, aproxime desta região e posicione a primeira forma de nervura.

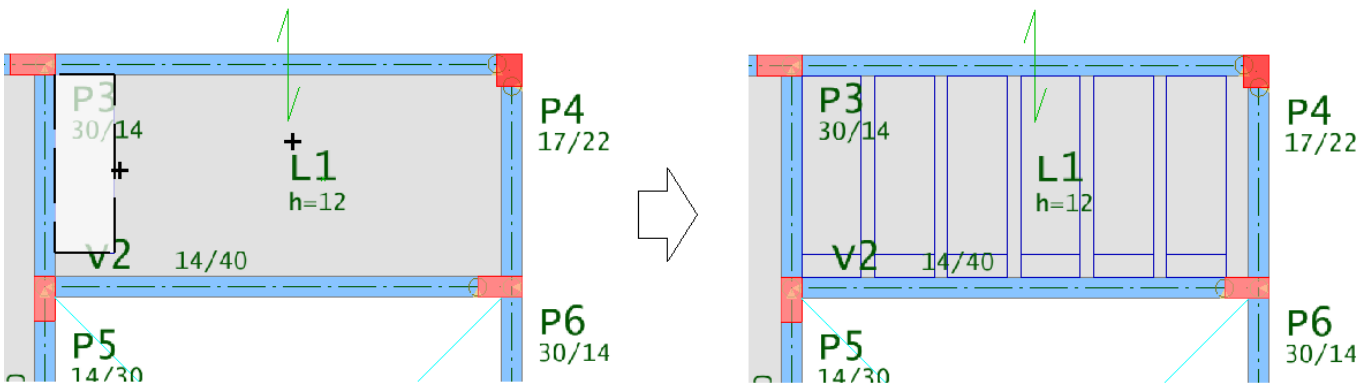
1. No "Modelador estrutural", selecione a aba "Lajes"
2. Clique no botão "Inserir forma de nervura"



3. Clique com o mouse dentro da laje próximo do título L1
4. Na janela "Dados de formas de nervuras" clique no botão "OK"
5. Clique "F2" para alterar o ponto de inserção da forma de nervura



6. Clique com o mouse no vértice e do pilar P3, indicando a posição exata da primeira forma



7. Clique no botão “Distribuir formas de nervura”

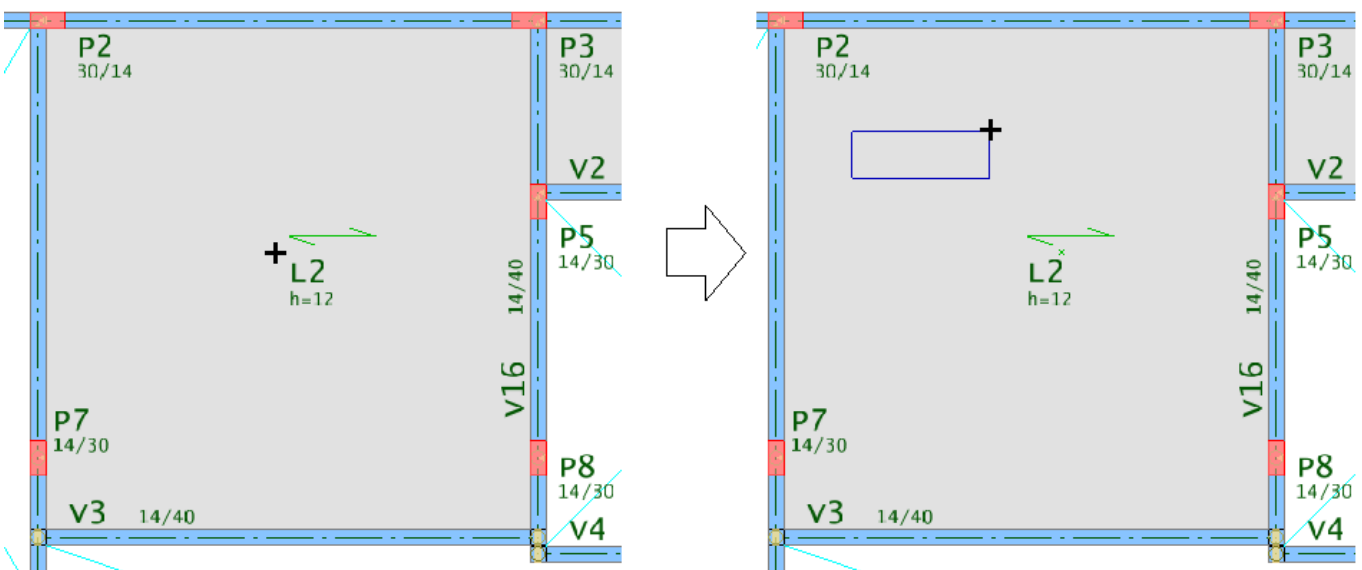
8. Clique com o mouse dentro da laje próximo do título L1

9. Clique com o mouse sobre a primeira forma

Para inserir a formas de nervura da segunda laje, e configurar a geometria da laje treliçada, em outra direção, aproxime desta região e posicione a primeira forma de nervura.

1. No "Modelador estrutural", selecione a aba “Lajes”

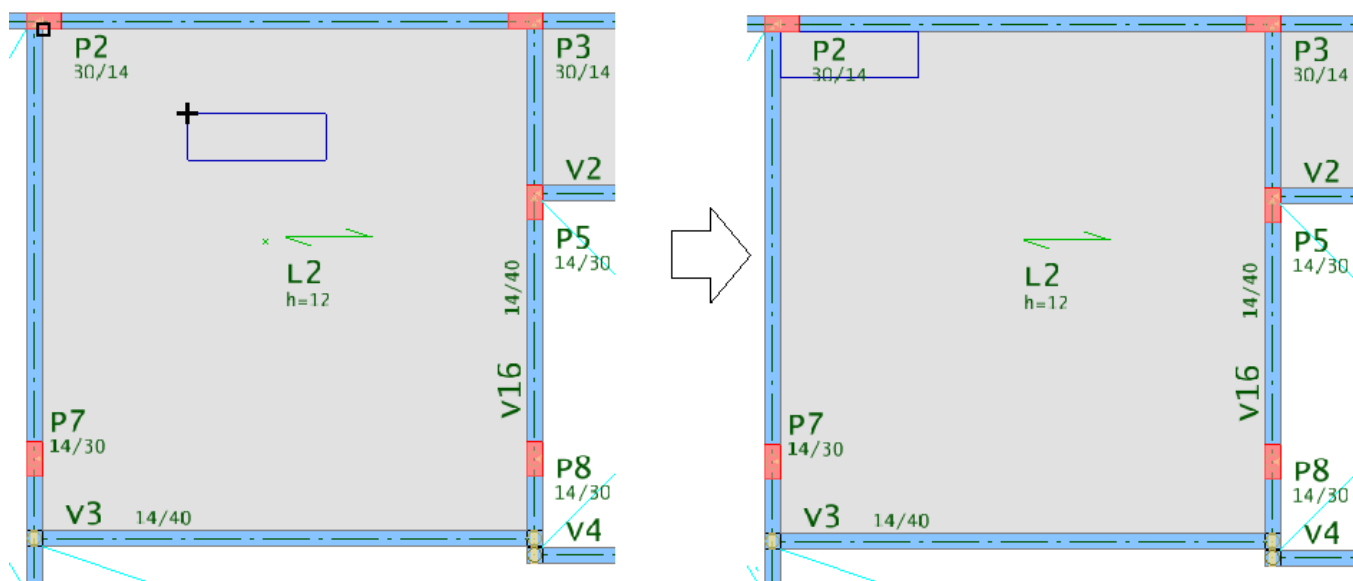
2. Clique no botão “Inserir forma de nervura”



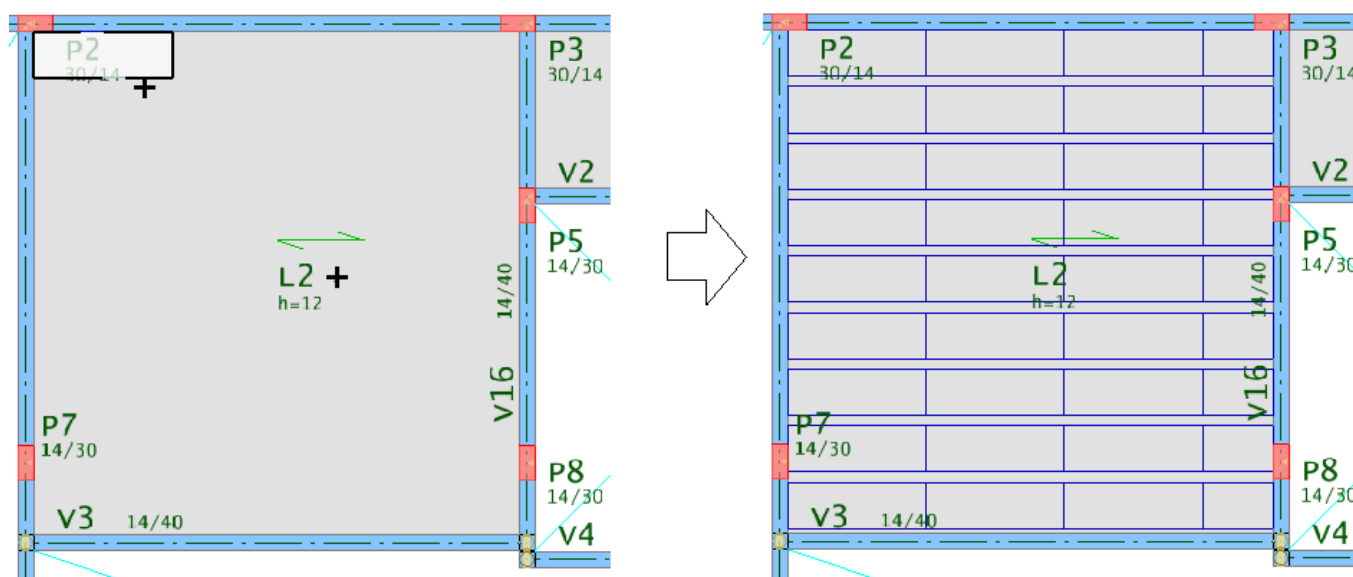
3. Clique com o mouse dentro da laje próximo do título L1

4. Na janela "Dados de formas de nervuras" clique no botão "OK"

5. Clique "F2" para alterar o ponto de inserção da forma de nervura



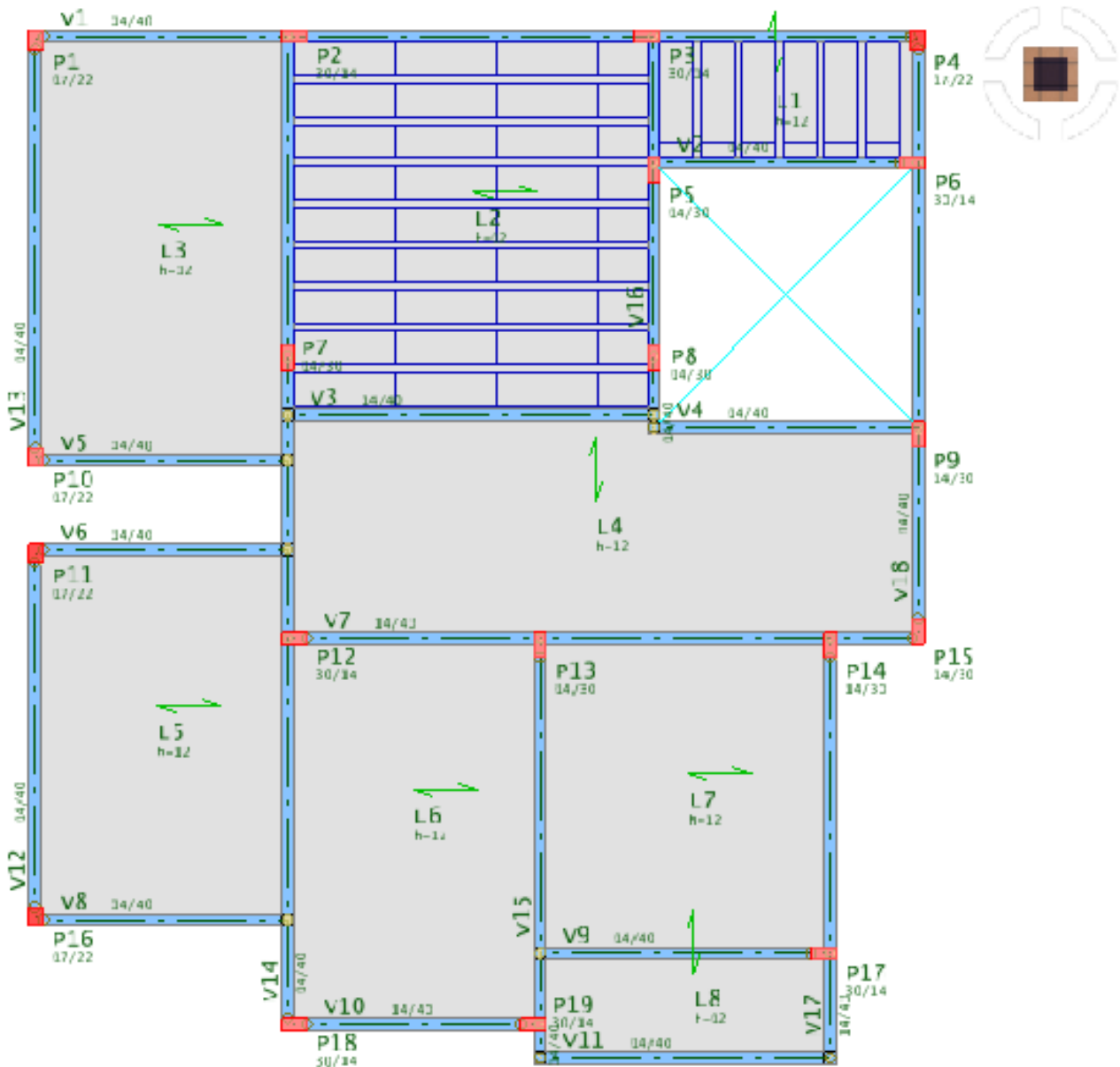
6. Clique com o mouse no cruzamento da face lateral da viga com a face do pilar P2



7. Clique no botão "Distribuir formas de nervura"

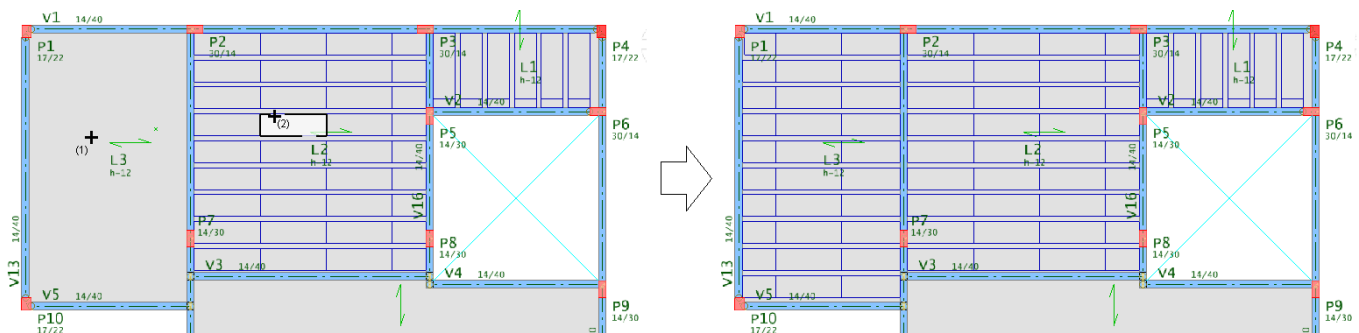
8. Clique com o mouse dentro da laje próximo do título L2

9. Clique com o mouse sobre a primeira forma



1. No Modelador Estrutural, clique com o mouse no quadrante central do cubo 3D

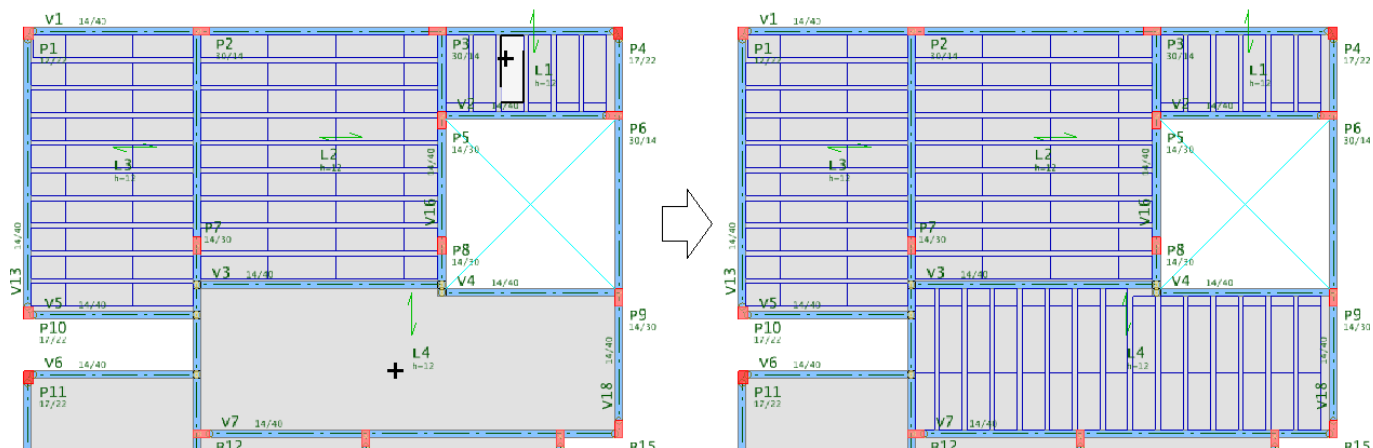
Para distribuir as formas de nervuras das demais lajes treliçadas, basta apenas executar o comando "Distribuir formas de nervuras" apontar a laje para a qual se deseja distribuir as nervuras e apontar uma forma de nervura de outra laje que tenha a mesma direção.



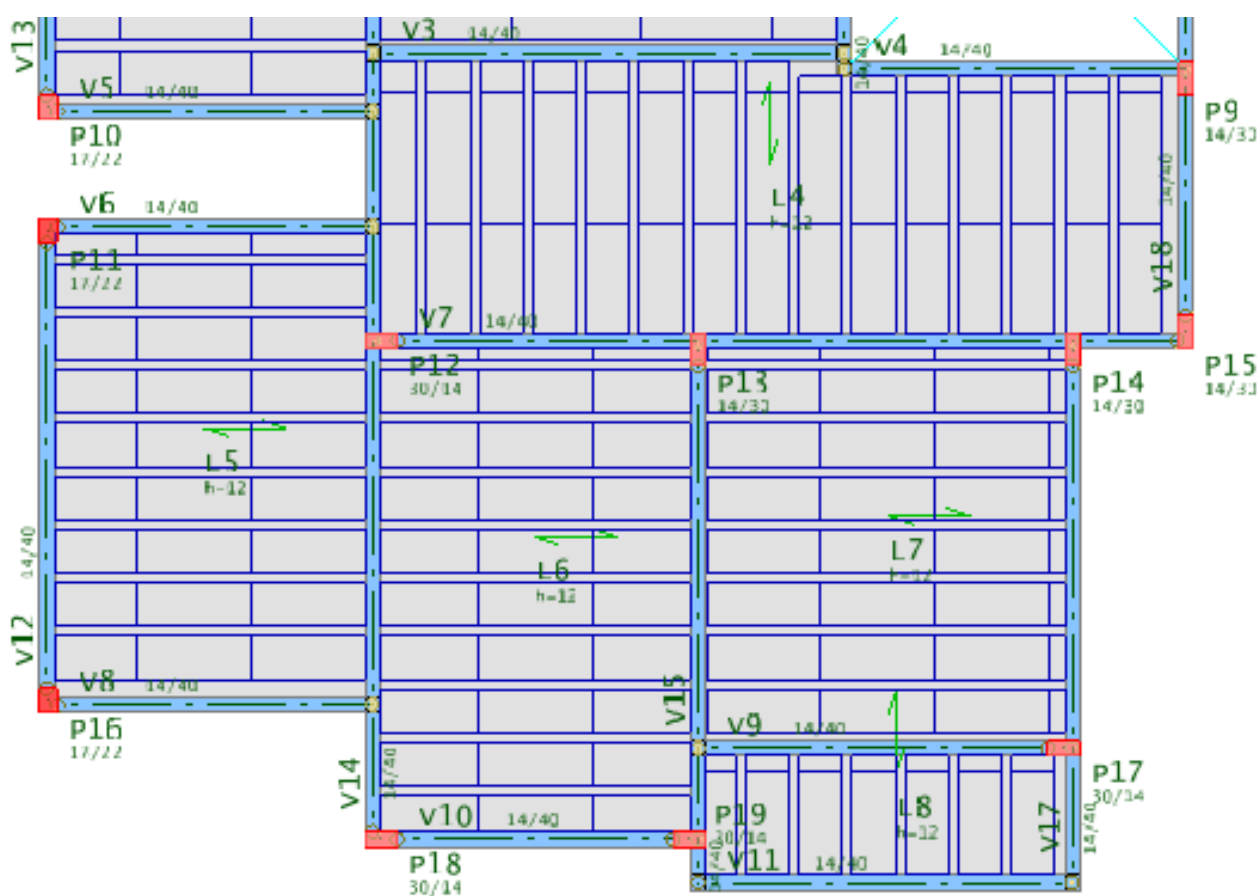
1. Selecione a aba "Lajes" e clique no botão "Distribuir formas de nervuras"

2. Clique com o mouse na região central da laje L3

2. Clique com o mouse em uma das formas da laje 2




1. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
2. Clique com o mouse na região central da laje L4
3. Clique com o mouse em uma das formas da laje 1



1. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
2. Clique com o mouse na região central da laje L5 e clique em uma das formas da laje L3
3. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
4. Clique com o mouse na região central da laje L6 e clique em uma das formas da laje L5
5. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
6. Clique com o mouse na região central da laje L7 e clique em uma das formas da laje L6
7. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
8. Clique com o mouse na região central da laje L8 e clique em uma das formas da laje L4

Assim, os dados de lajes, vigas e pilares do Pavimento "1 Pav" estão concluídos.

Se necessário, clique no botão "Renumerar" na aba "Modelo" para acertar a ordem numérica das lajes.

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

## Mudar de pavimento e copiar planta no Modelador Estrutural

Vamos sair do Pavimento "1 Pav" para acessar o Pavimento "Térreo".

1. No "Modelador Estrutural", acione a aba "Modelo"
2. Clique no botão "Pavimento atual" e selecione o pavimento "Térreo"
3. Clique no botão "OK"

No Pavimento "Térreo" aparecerá apenas os pilares, confirme a visualização da referência externa.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
3. Confirme o "X" na coluna "Visível" com a linha "Planta TÉRREO"
4. Clique no botão "Fechar"


As vigas baldrame, que são vigas da fundação, estarão exatamente sob as paredes, então podemos copiar as vigas definidas no pavimento "1 Pav".

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Copiar planta"
2. Será apresentada a janela "Copiar planta"
3. Selecione a "Planta a copiar" "1 Pav"
4. Em "copiar", desmarque "lajes" deixe marcado apenas "Vigas" e clique "OK"



## Ajuste e definição das vigas do pavimento Térreo

Estão faltando apenas duas vigas, uma sob a parede que divide a Cozinha e a Dispensa e outra sob a parede que divide a Suíte e o Banheiro.

Para inserir as vigas vamos usar o Modo Ortogonal  ligado

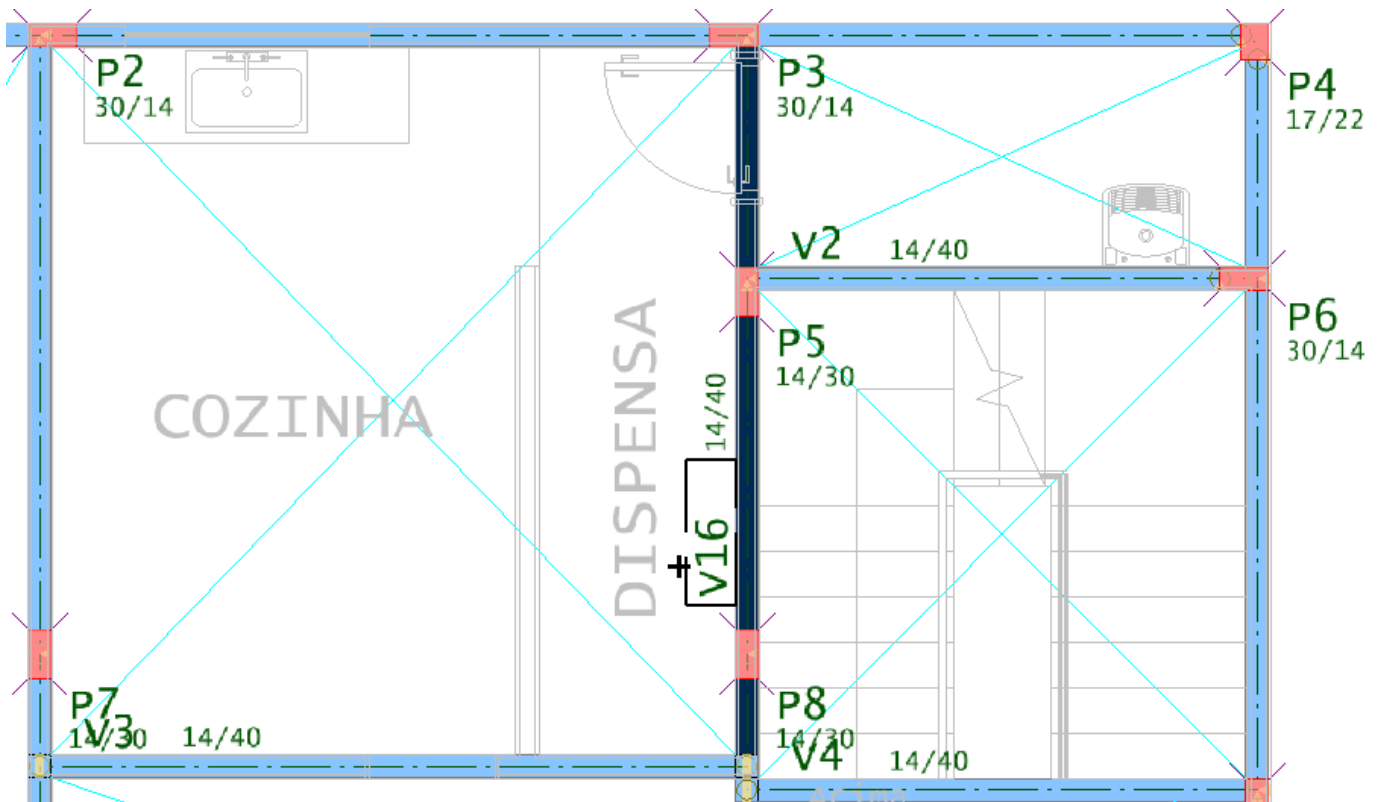
1. Selecione a aba "Editar" clique no botão "Ortogonal" ou use o comando <Shift + F10>

Realize uma aproximação da região da parede que divide a Cozinha e a Dispensa.

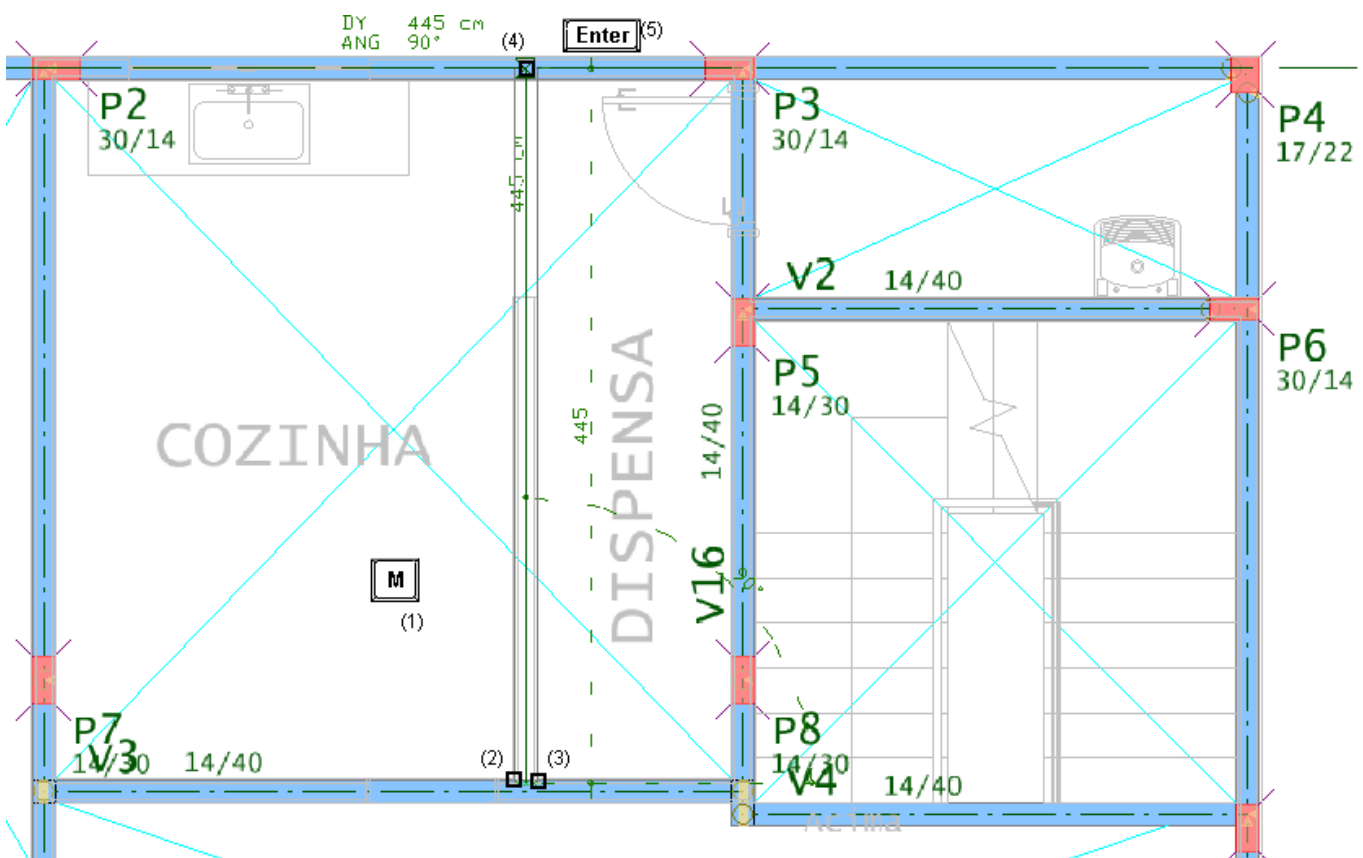
1. Selecione a aba "Vigas"

2. Clique na setinha do botão "Dados atuais", escolha a opção "Ler dados atuais"

3. Clique no título da viga V16



1. Selecione a aba "Vigas"
2. Clique no botão "Inserir vigas"
3. Tecla "M" e selecione os dois vértices iniciais da arquitetura da parede

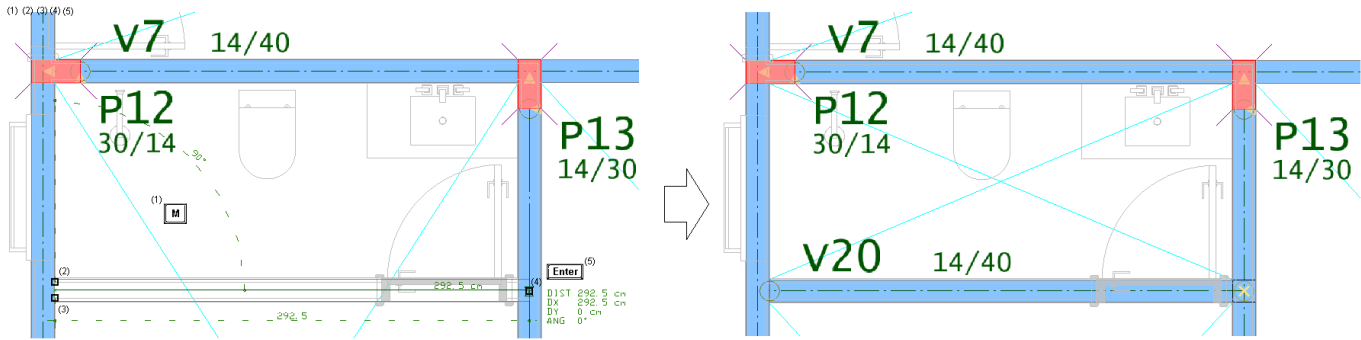


4. Selecione o ponto final da viga que deve ser o eixo da viga V1
5. Aperte <Enter> para concluir o comando

Realize uma aproximação da região da parede que divide a Suíte e o Banheiro.

1. Clique no botão "Inserir vigas"

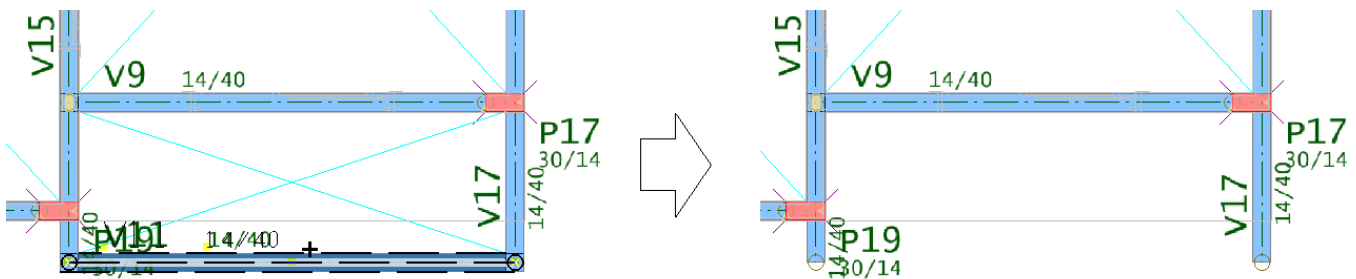
2. Tecla "M" e selecione os dois vértices iniciais da arquitetura da parede



3. Selecione o ponto final da viga que deve ser o eixo da viga V15

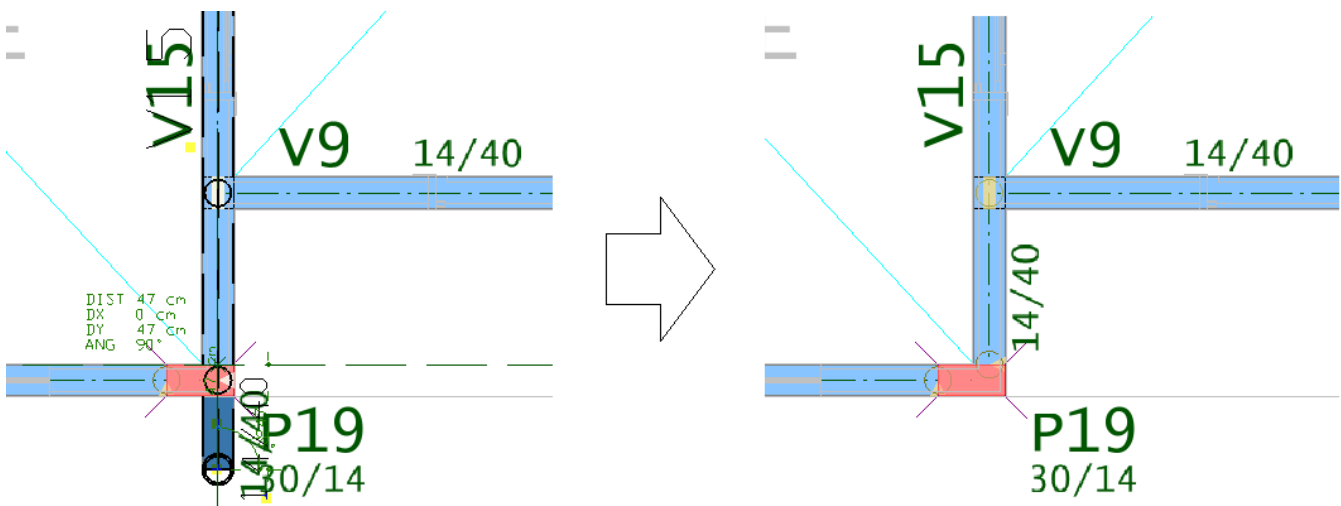
4. Aperte <Enter> para concluir o comando

Vamos apagar e ajustar as vigas na região da porta externa da sala de JANTAR



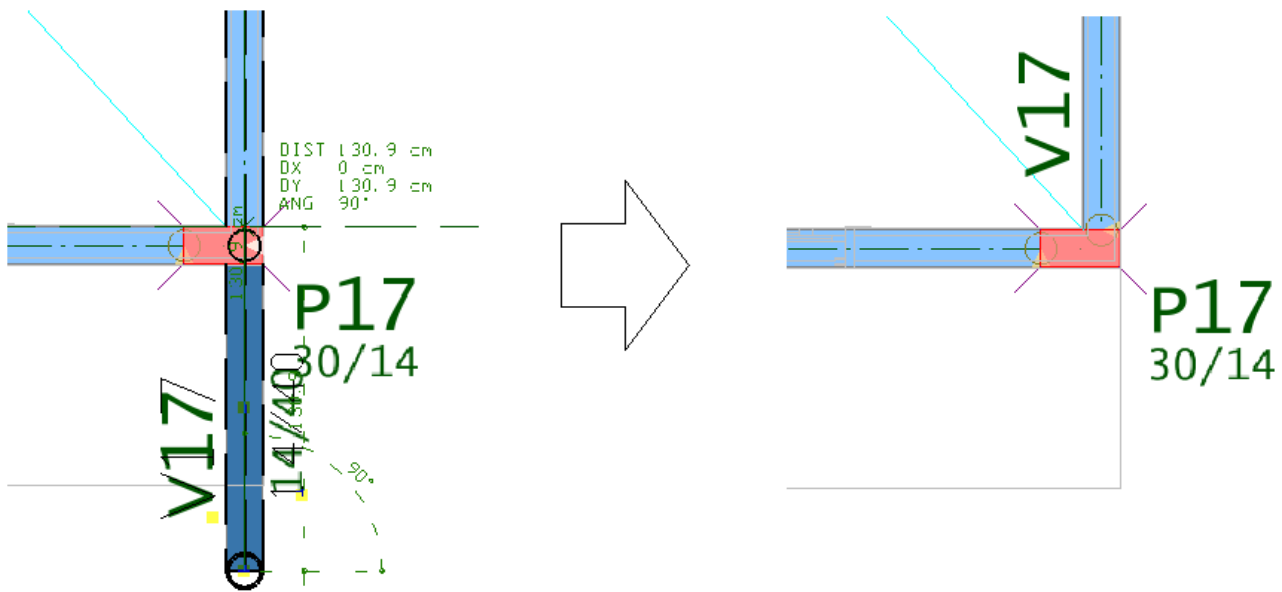
1. Clique com o mouse para selecionar a viga V11

2. Aperte a tecla <Delete> para apagar a viga V11



1. Clique na viga V15

2. Selecione o último nó da viga reposicione na face do pilar P19



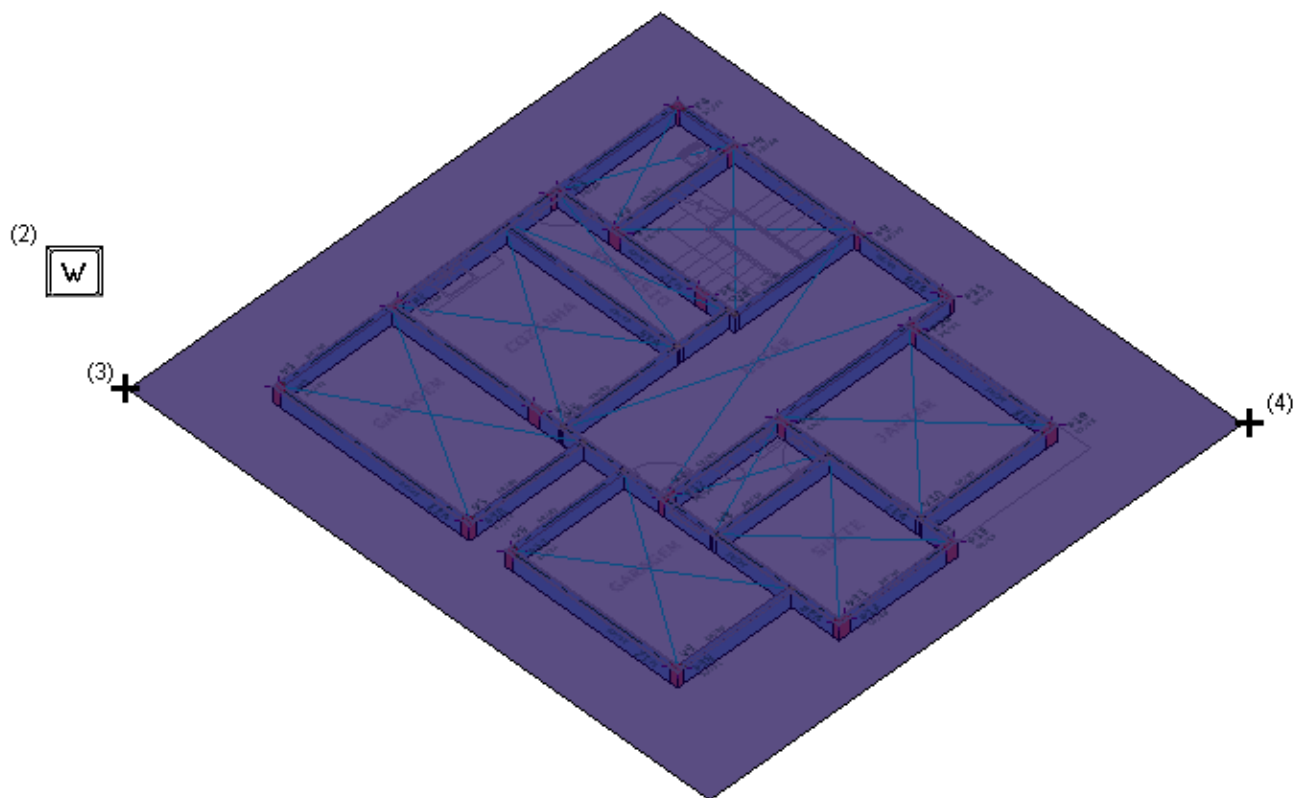
1. Clique na viga V17
2. Selecione o último nó da viga reposicione na face do pilar P17

Para ajusta a numeração das vigas execute o comando "Renumerar".

1. Selecione a aba "Modelo"
2. Na janela "Renumeração de elementos", selecione "Vigas"
3. Clique no botão "Renumerar"

Por questão de qualidade de projeto podemos utilizar as vigas baldrame com a dimensão da largura de 19 cm, com isto ganhamos a possibilidade de trabalhar com um revestimento maior para estas vigas que estarão em contato com o solo.

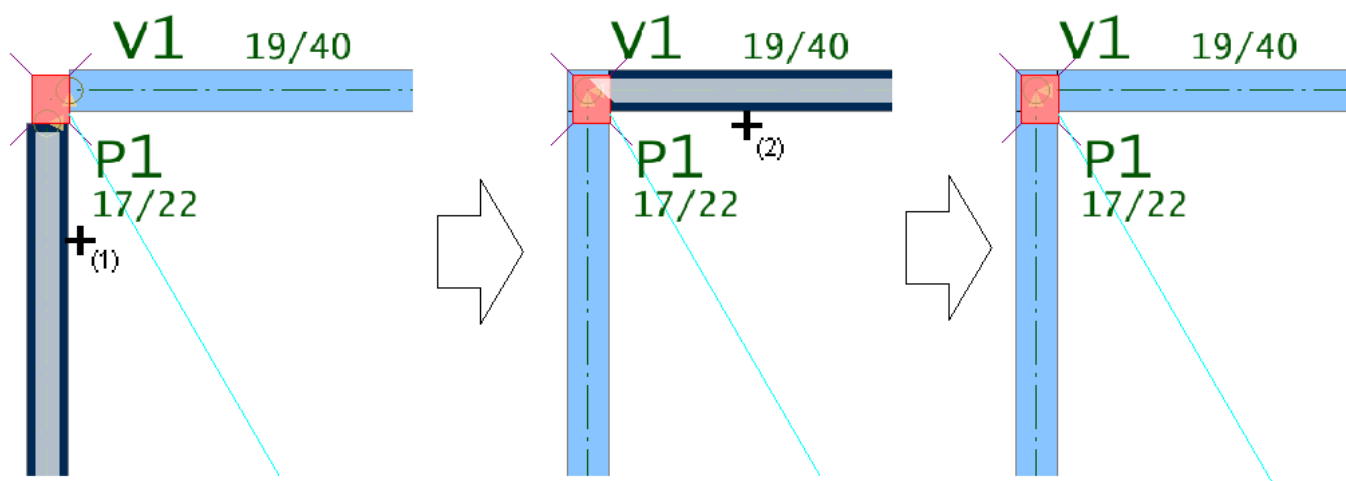
1. Para visualizar todas as vigas deste pavimento, clique no cubo 3D
1. Selecione a aba "Vigas", clique no botão "Alterar viga"



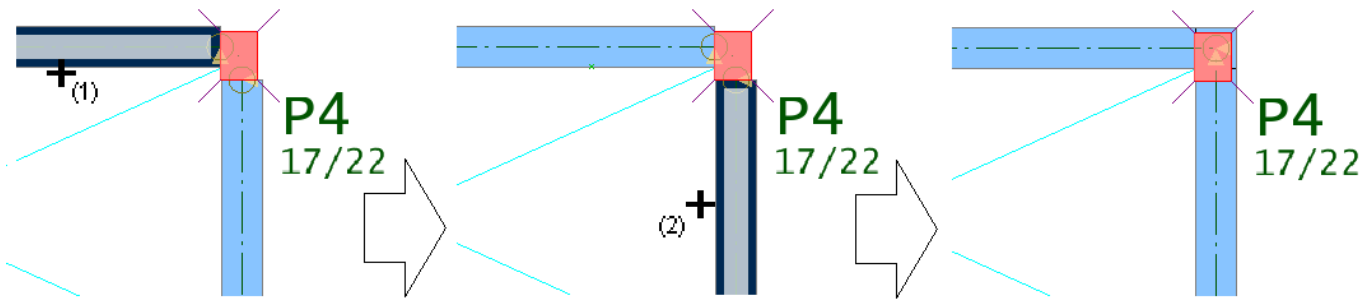
2. Teclé <W>, clique com o mouse no pto.3 arraste o mouse e clique no pto. 4
3. Será apresentada a janela "Dados gerais de vigas"
4. Altere a largura L=19 e clique no botão <OK>

Ao alterar a largura de todas as vigas, será conveniente ajustar os cruzamentos das vigas para que a planta de formas e os desenhos tridimensionais exportados não apresentem detalhes indesejados.

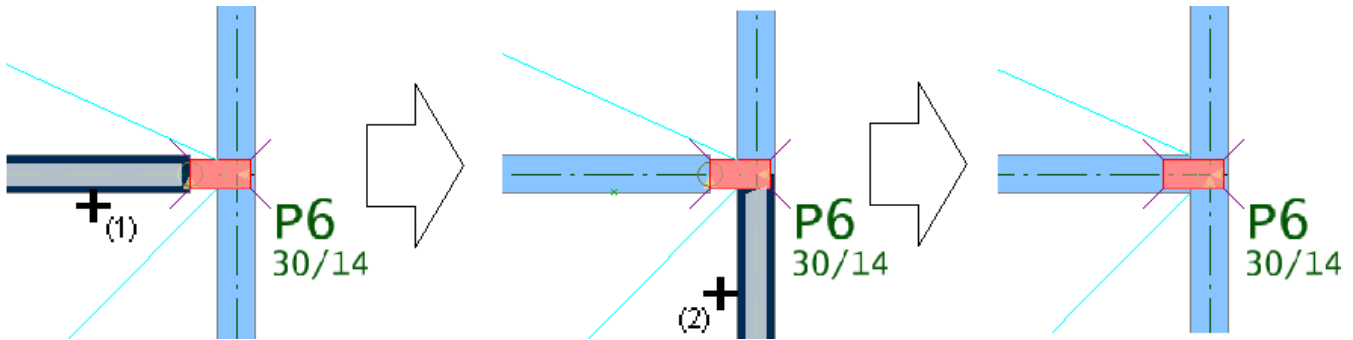
1. Selecione a aba "Modelo" e clique no botão "Ligar/desligar referências"



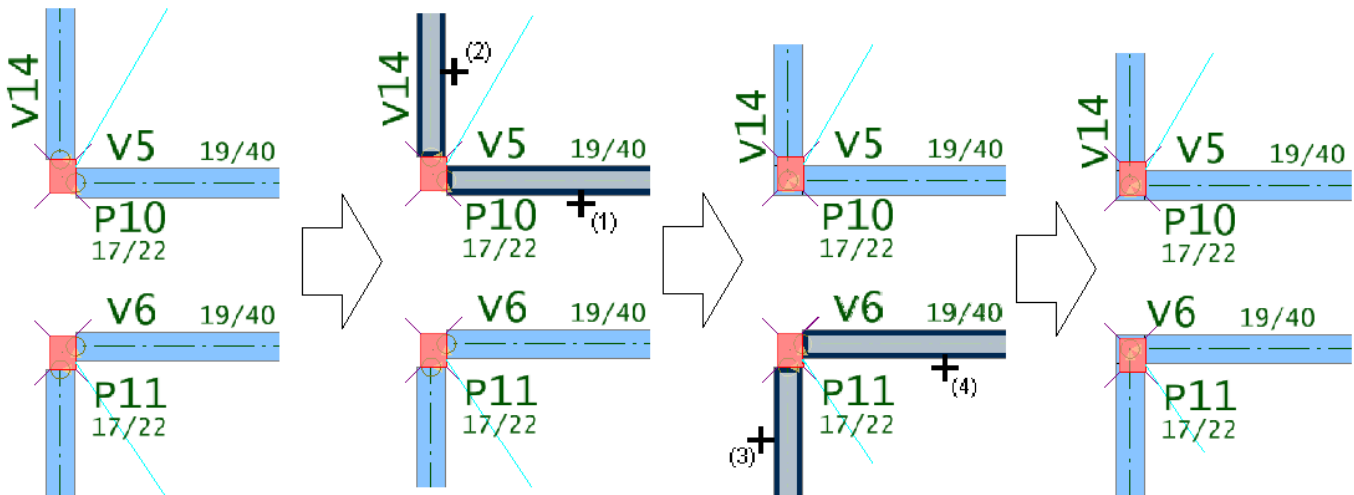
1. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Viga x viga"
2. Clique na face da viga V14
3. Clique na face da viga V1



1. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Viga x viga"
2. Clique na face da viga V1
3. Clique na face da viga V20

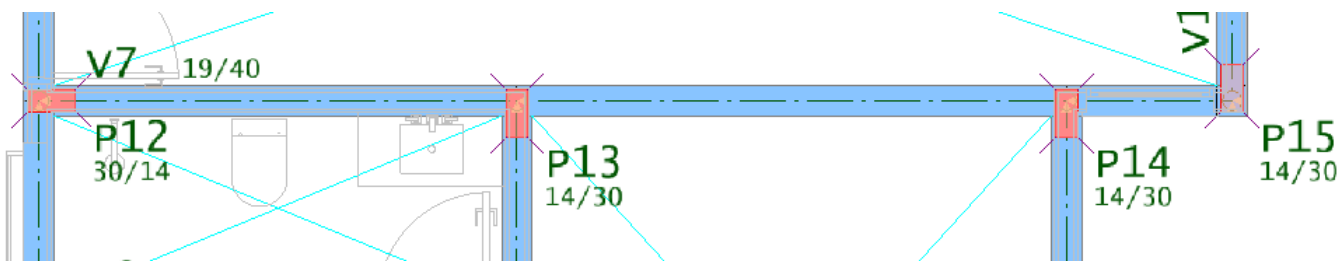


1. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Viga x viga"
2. Clique na face da viga V2
3. Clique na face da viga V20

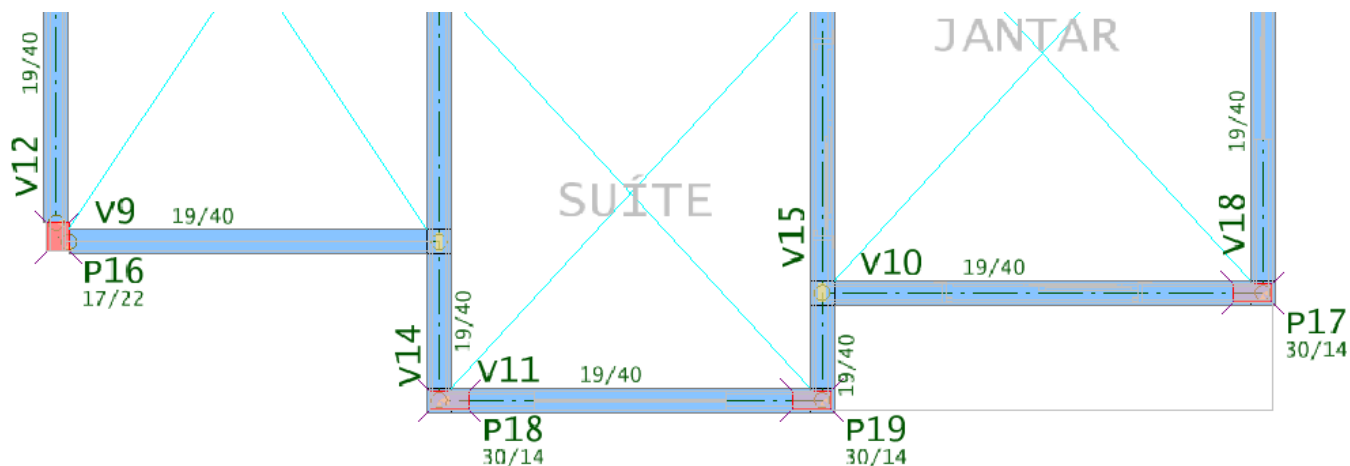


1. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Viga x viga"
2. Clique na face da viga V14
3. Clique na face da viga V5
4. Selecione a aba "Vigas" e clique no botão "Viga x viga"
5. Clique na face da viga V13
6. Clique na face da viga V6

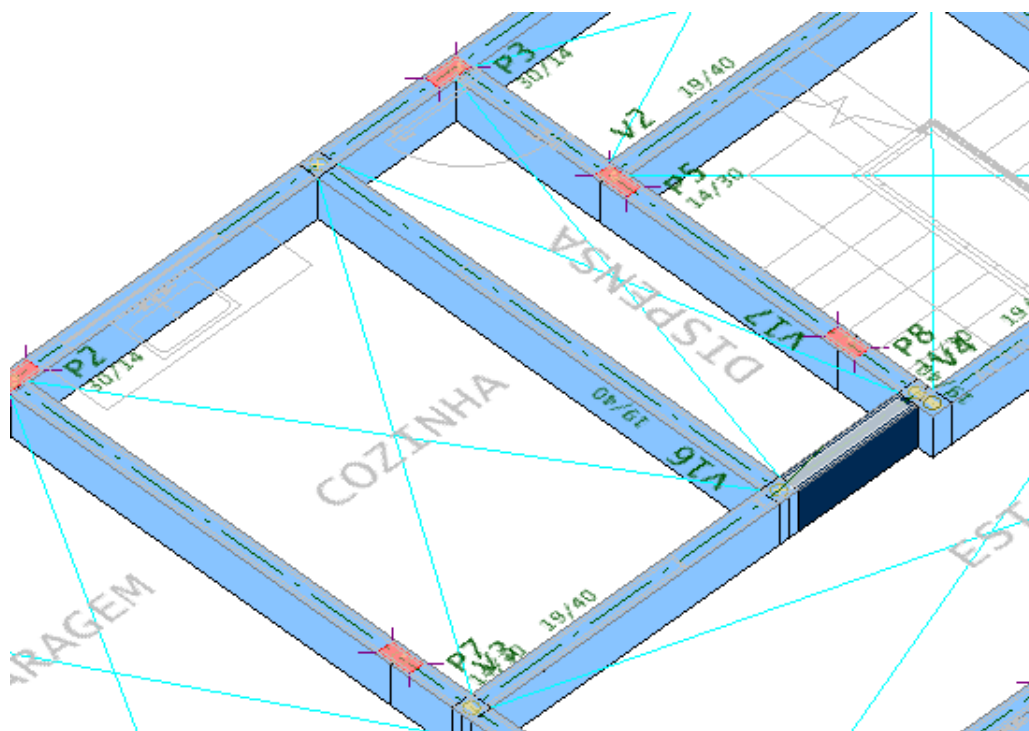
Vamos repetir este procedimento no cruzamento entre as vigas V7xV14, V7xV15, V7xV18 e V7xV19



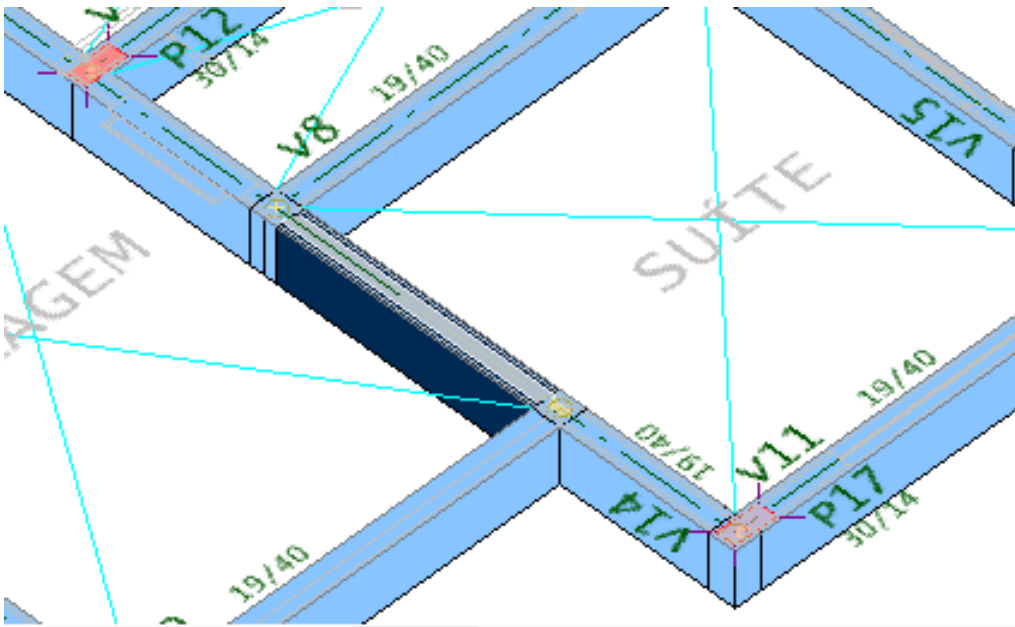
Finalmente, vamos repetir este mesmo procedimento no cruzamento entre as vigas V12xV9, V14xV11, V11xV15 e V10xV18



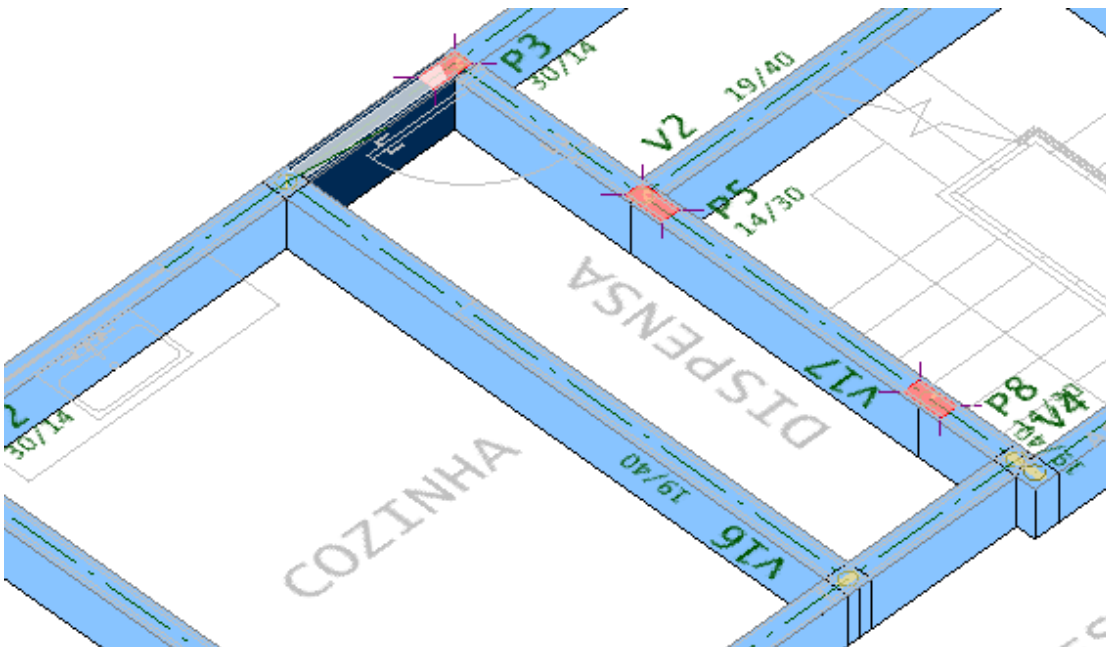
Para concluir a definição das vigas deste pavimento, será necessário definir o apoio entre vigas que se cruzam.



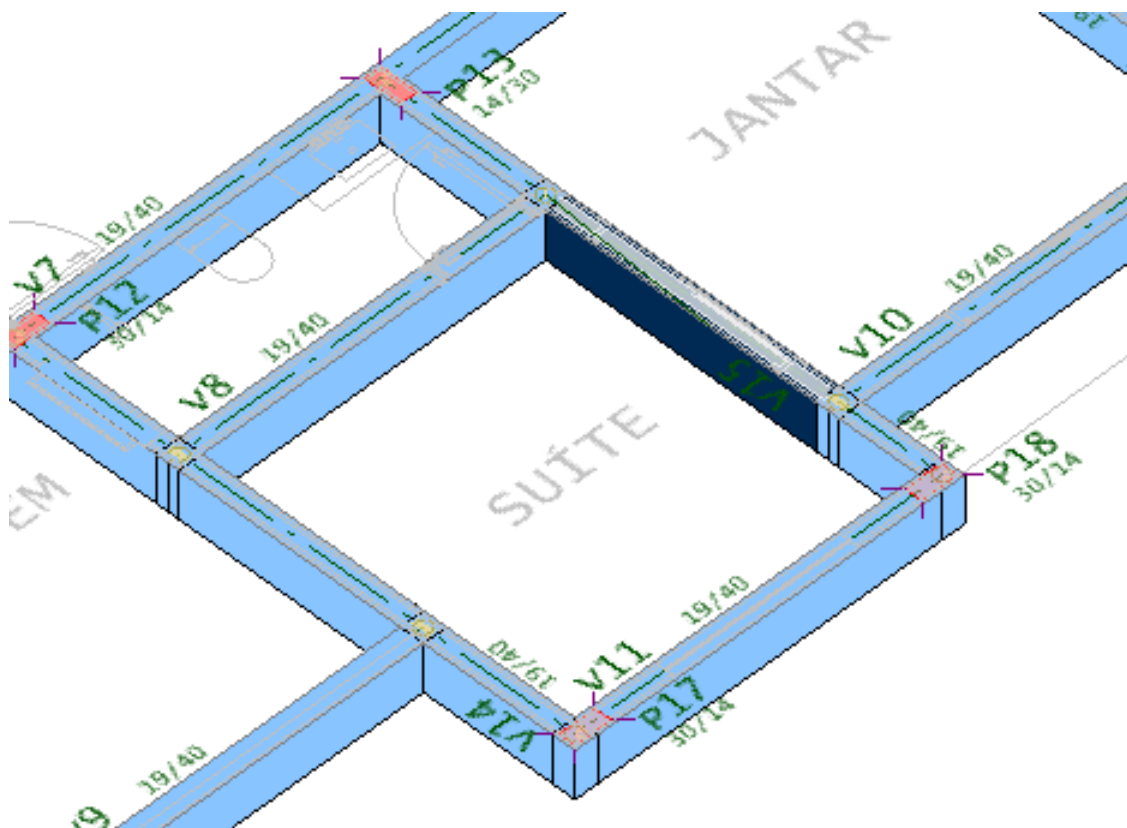
1. Confirme a seleção da aba "Vigas" e clique no botão "Definir todos os cruzamentos"
2. Clique com o mouse na face lateral da viga V3, indicando que a V3 recebe a V16




3. Clique com o mouse na face lateral da viga V14, indicando que a V14 recebe a V8



3. Clique com o mouse na face lateral da viga V1, indicando que a V1 recebe a V16



3. Clique com o mouse na face lateral da viga V15, indicando que a V15 recebe a V8

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

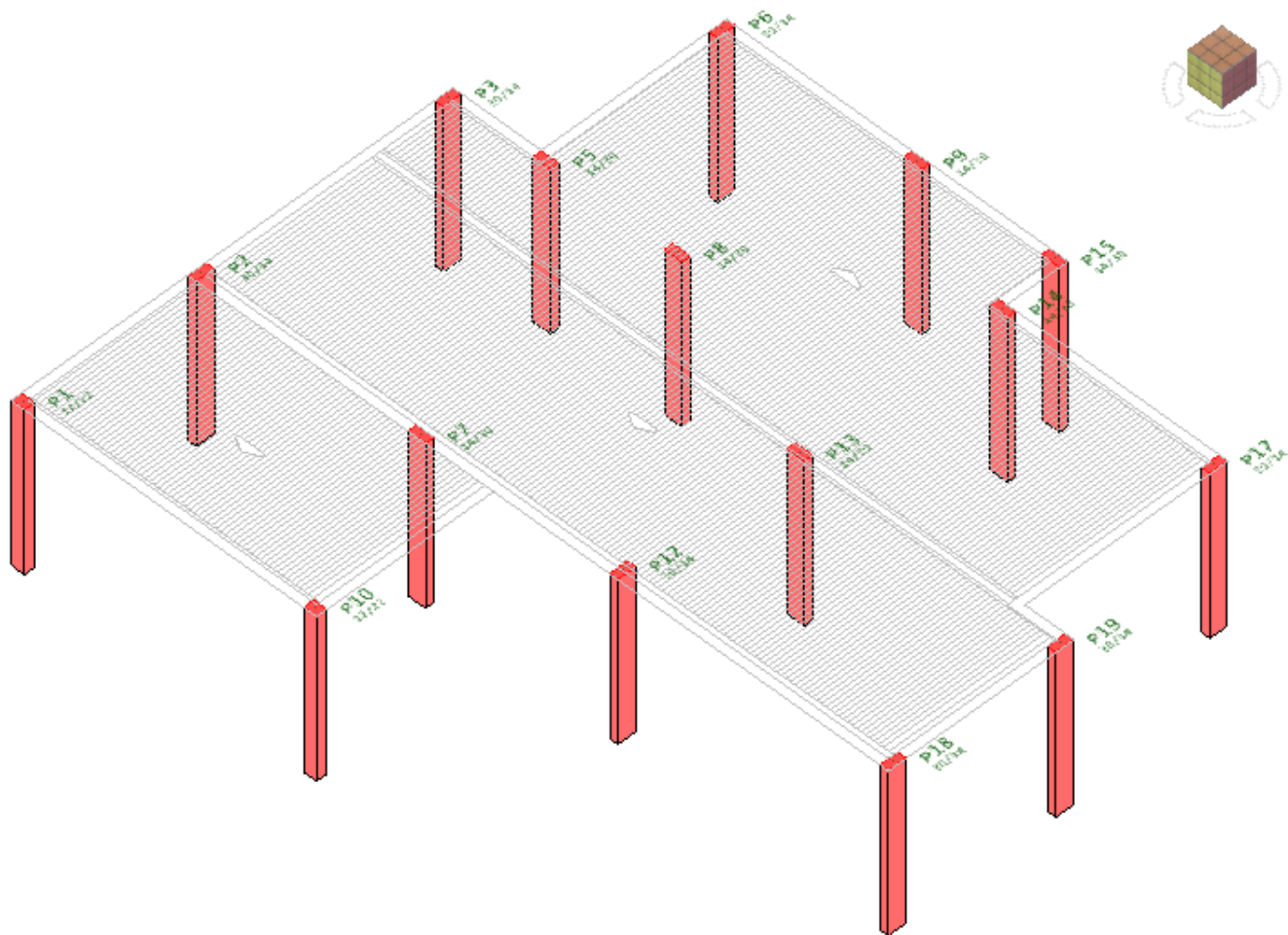
## Ajuste e definição das vigas do pavimento Laje teto

Vamos sair do Pavimento "Térreo" para acessar o Pavimento "Laje teto".

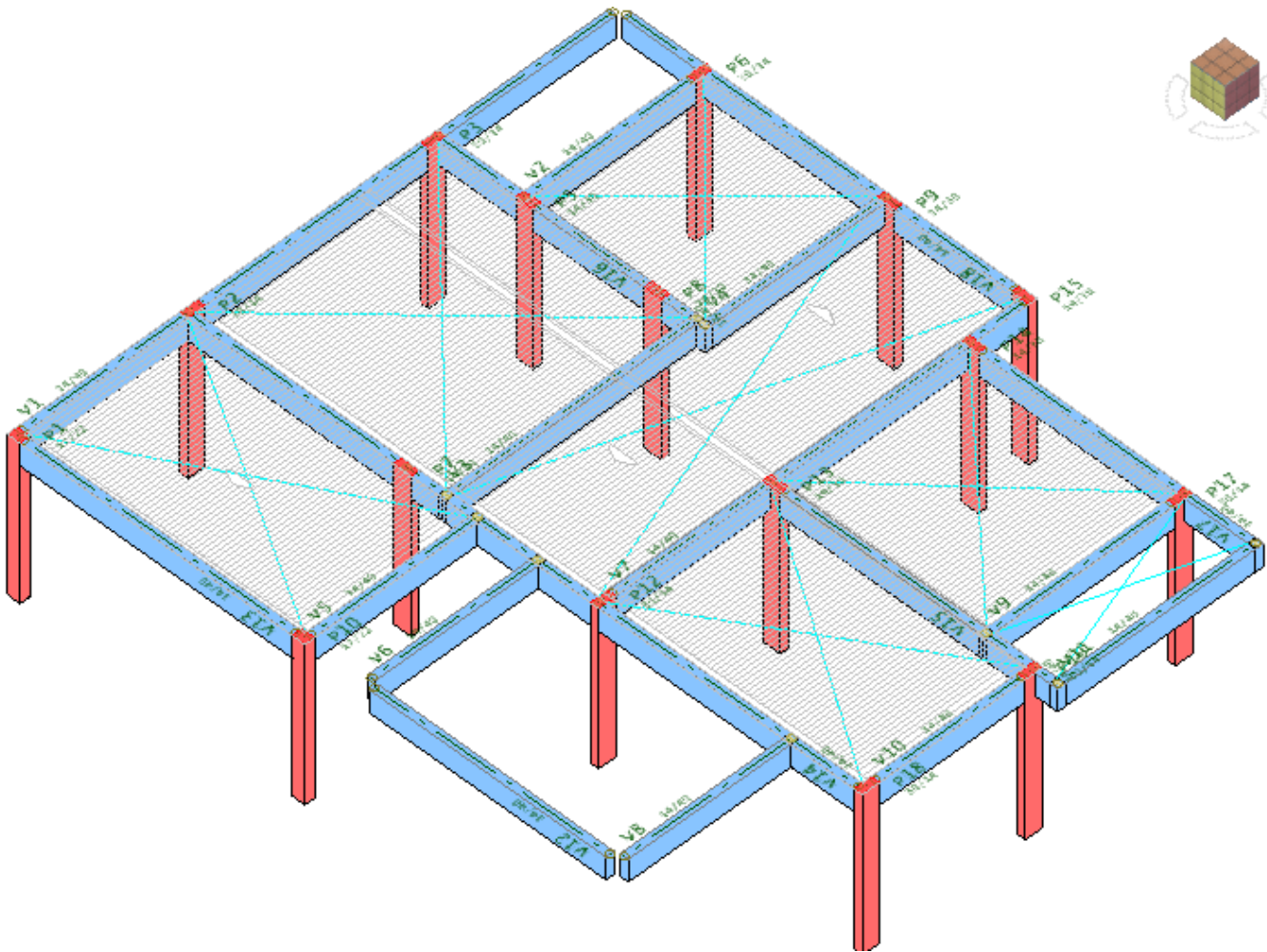
1. No "Modelador Estrutural", acione a aba "Modelo"
2. Clique no botão "Pavimento atual" e selecione o pavimento "Laje teto"
3. Clique no botão "OK"

Para definir as vigas e lajes do Pavimento "Laje teto" vamos precisar alternar a visualização de duas plantas de arquiteturas como referência externa.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
3. Clique no botão "Inserir"
4. Selecione a pasta C:\TQSW\USUARIO\TESTE
5. Selecione o arquivo do desenho de arquitetura "Planta\_1PAV.DWG"
6. Clique no botão "Abrir" e clique no botão "Fechar"

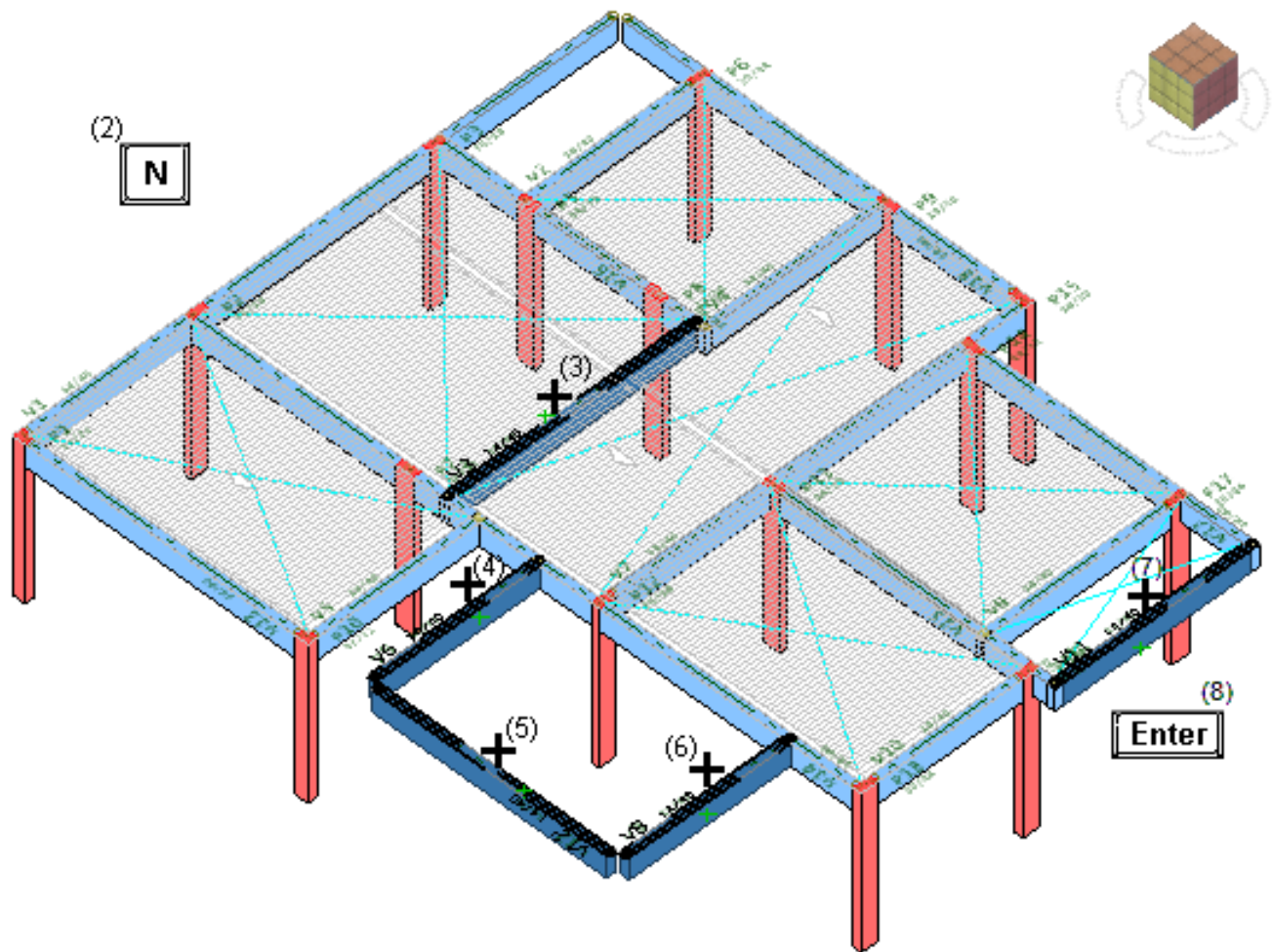


1. Na aba "Modelo", clique no botão "Copiar planta"
2. Será apresentada a janela "Copiar planta"
3. Selecione a planta a copiar "1Pav" e copiar "Vigas" e clique "OK"



Vamos realizar algumas alterações, como, apagar algumas vigas e redefinir outras para adequar a estrutura de vigas que irão suportar as lajes que receberão as cargas dos telhados.


1. Na aba "Modificar", clique no botão "Apagar"



2. Tecla <N> para iniciar uma múltipla seleção
3. Clique com o botão esquerdo nas vigas V3, V6, V12, V8 e V11
4. Tecla <Enter> para concluir

Vamos agora, habilitar apenas a visualização uma das referências externas da planta de arquitetura.

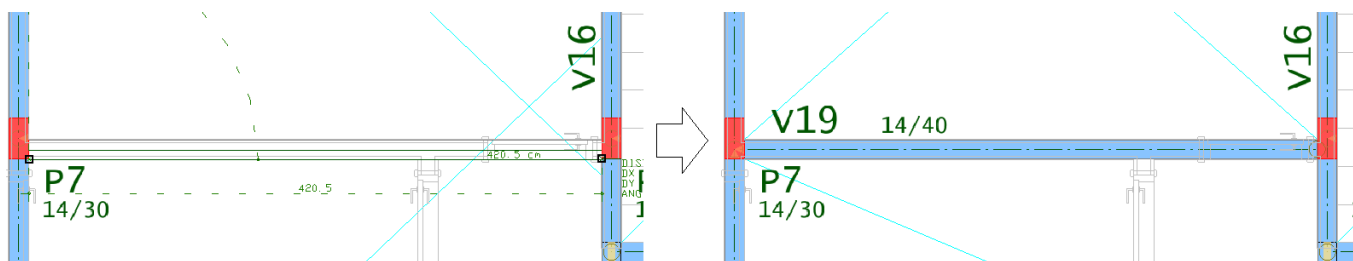
1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
3. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta Telhado"
4. Clique no botão "Fechar"

Para inserir as vigas vamos usar o Modo Ortogonal  ligado

1. Selecione a aba "Editar" clique no botão "Ortogonal" ou use o comando <Shift + F10>

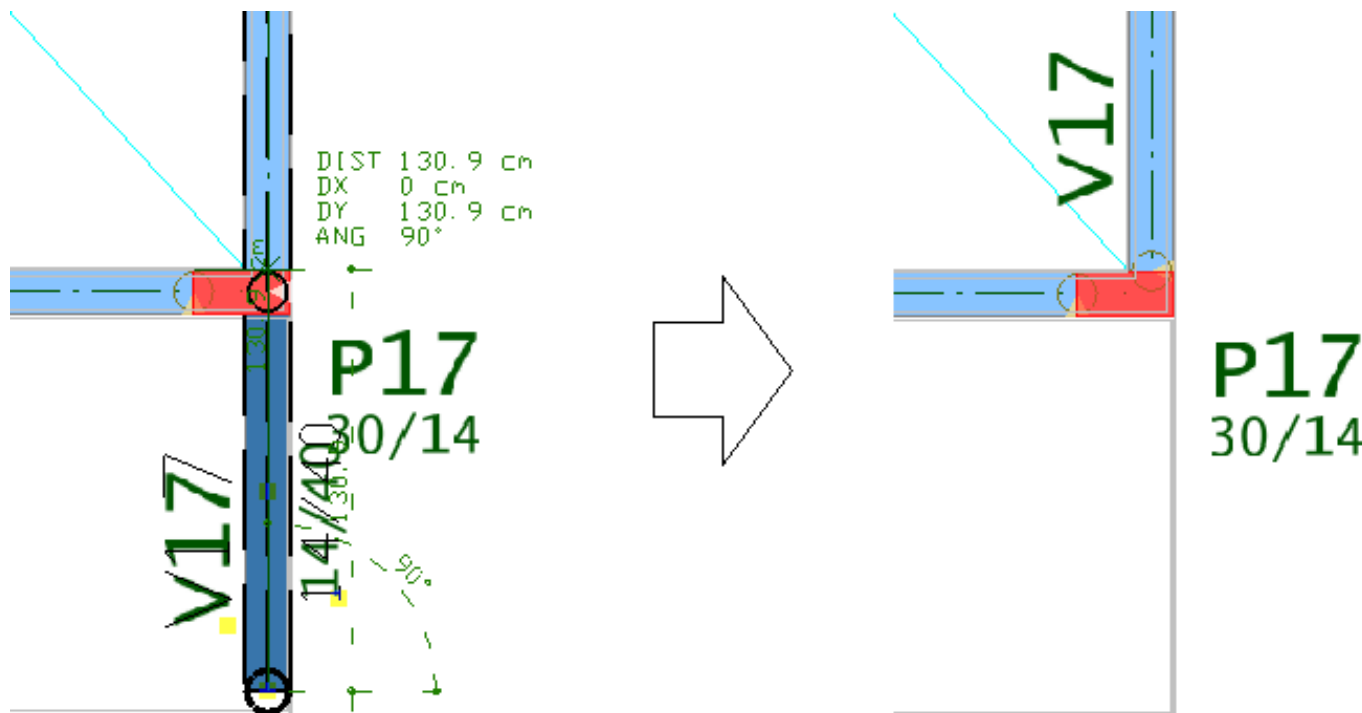
Realize uma aproximação da região da parede que divide a Cozinha e a Dispensa.

1. Selecione a aba "Vigas"
2. Clique na setinha do botão "Dados atuais", escolha a opção "Ler dados atuais"
3. Clique no título da viga V16



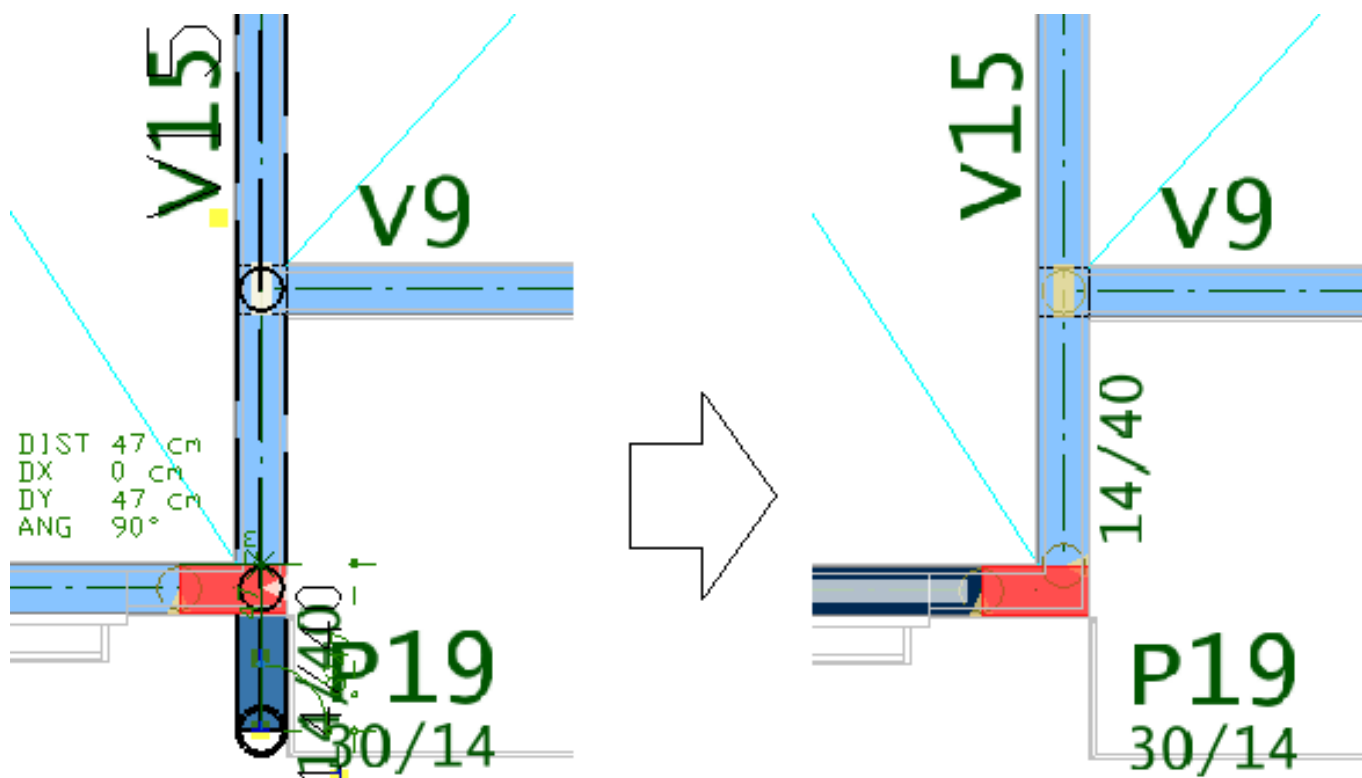
1. Ainda na aba "Vigas", clique no botão "Próximo número de vigas"
2. Clique no botão "Inserir vigas"
3. Clique no vértice do pilar P7 e no vértice do pilar P8

Vamos realizar uma vista de aproximação da região da Sacada e vamos alterar a viga V17.



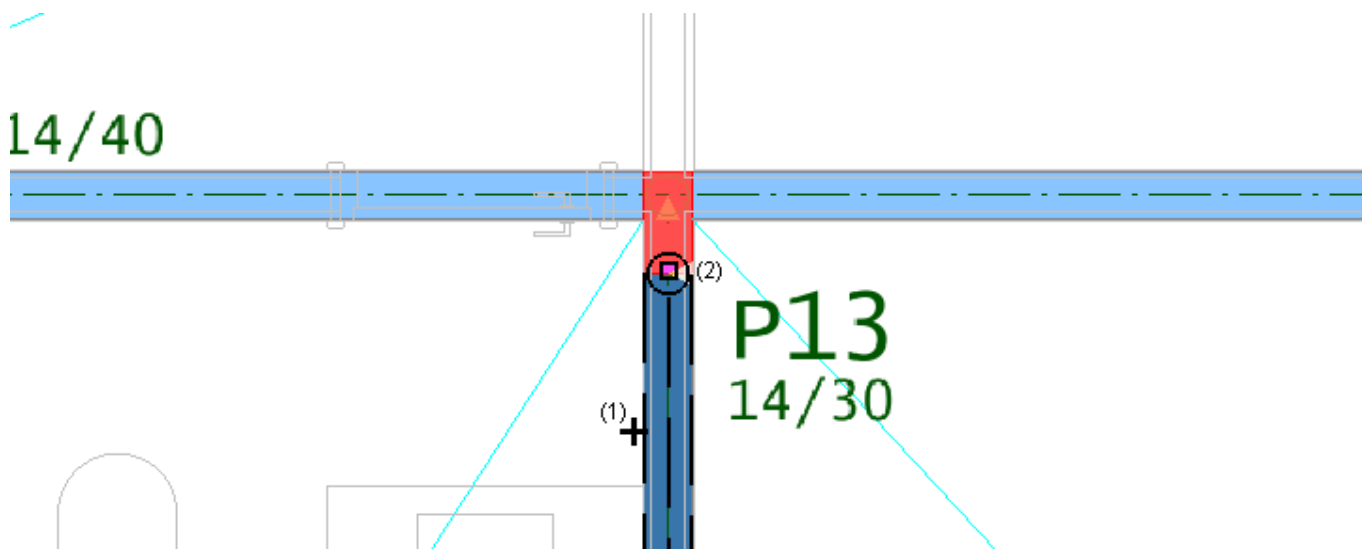
1. Clique com o mouse sobre o título da viga V17
2. Clique com o mouse sobre o ponto de início da viga V17
3. Clique com o mouse sobre a lateral do pilar P19

Vamos realizar uma vista de aproximação do outro lado da Sacada para alterar o início da viga V15, próximo do pilar P18.

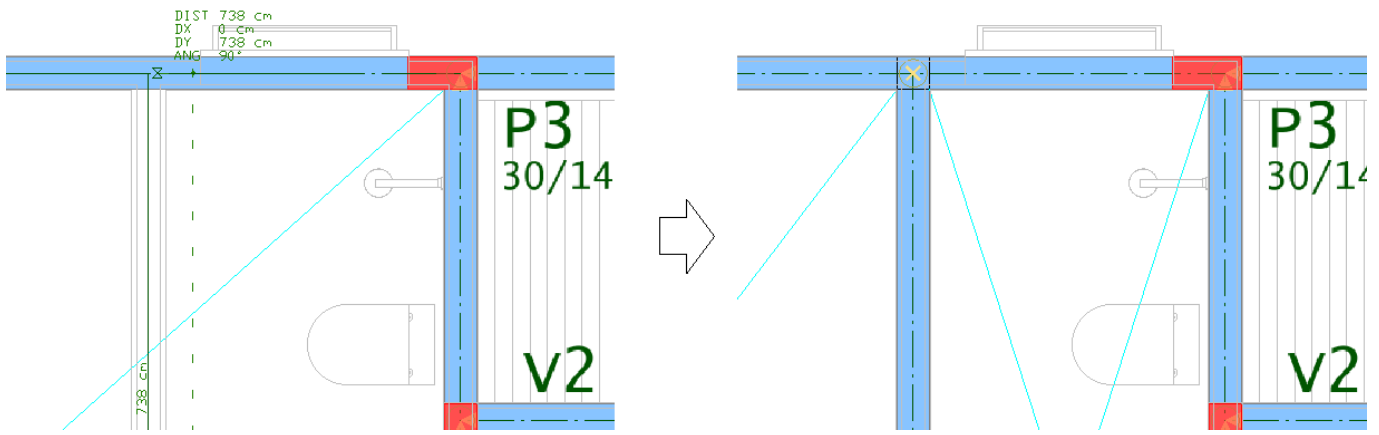


1. Clique com o mouse sobre o título da viga V15
2. Clique com o mouse sobre o ponto de início da viga V15
3. Clique com o mouse sobre a lateral do pilar P18

Vamos realizar uma vista de aproximação na região do pilar P13 para alterar o ponto final da viga V15, que esta no P13 e então iremos mudar para o eixo da viga V1

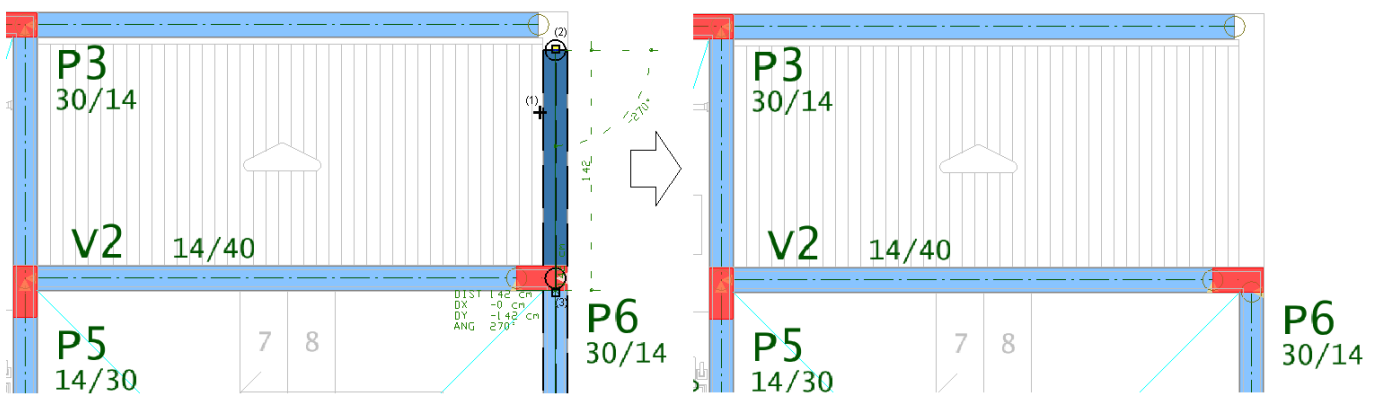


1. Clique com o mouse sobre a face da viga V15
2. Clique com o mouse sobre o ponto de início da viga V15, que esta justamente na face do pilar P13



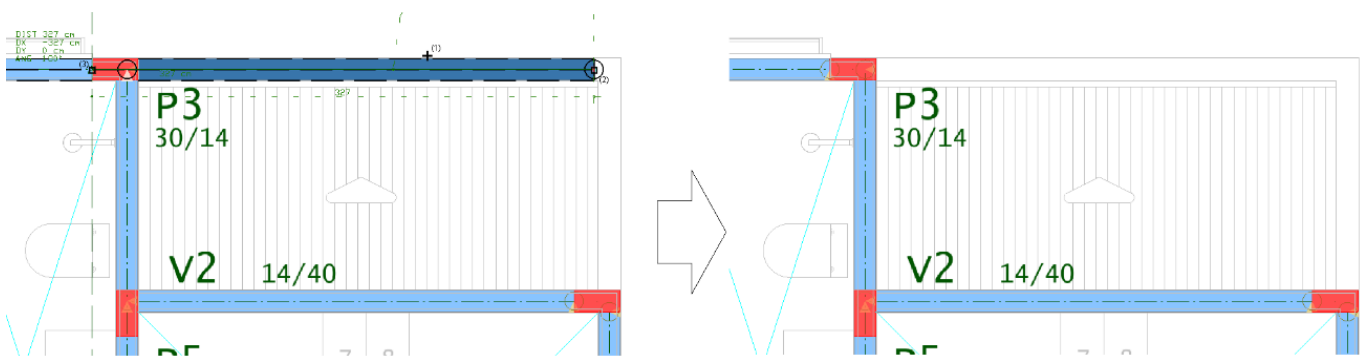
3. Clique com o mouse sobre o eixo da viga V1

As últimas vigas a serem ajustadas serão as vigas V1 e V18, vamos fazer uma janela de aproximação na região do telhado da área de serviço.



1. Clique com o mouse sobre a face da viga V18

2. Clique com o mouse sobre a face lateral inferior do pilar P6



1. Clique com o mouse sobre a face da viga V1

2. Clique com o mouse sobre a face lateral esquerda do pilar P3

Para ajusta a numeração das vigas execute o comando "Renumerar".

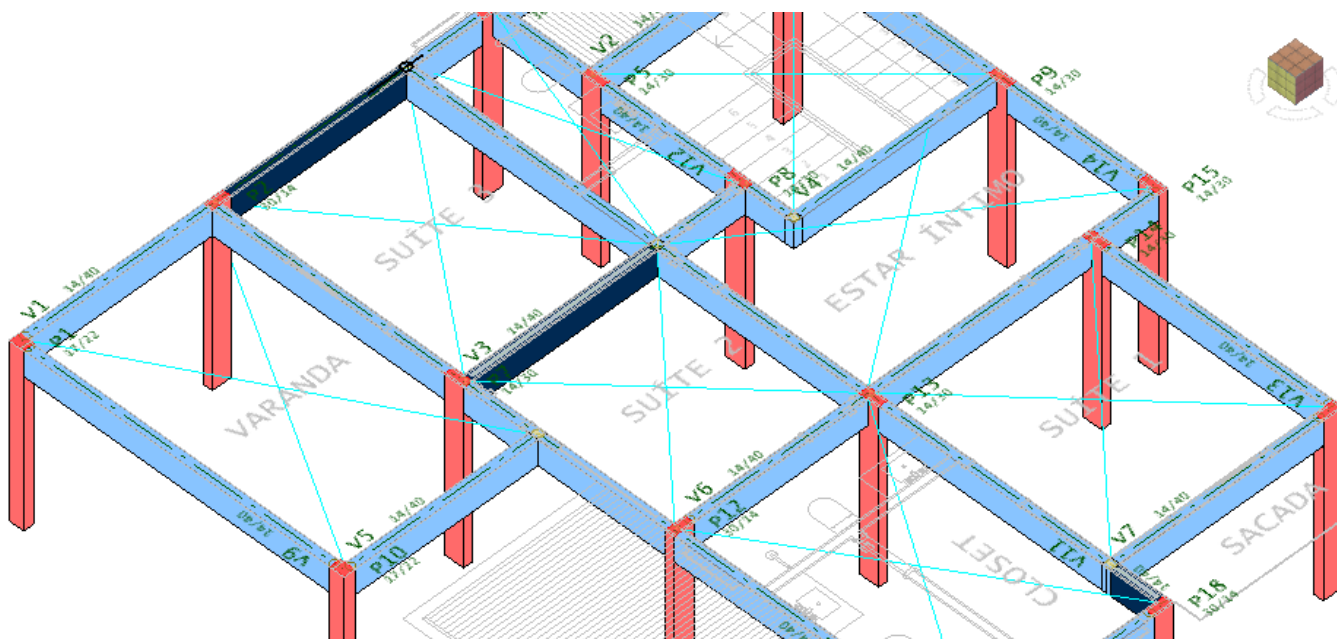
1. Selecione a aba "Modelo"

2. Na janela "Renumeração de elementos", selecione "Vigas"


3. Clique no botão "Renumerar"

Para concluir a definição das vigas deste pavimento, será necessário definir o apoio entre vigas que se cruzam, como é o caso dos cruzamentos entre as vigas V11 com as vigas V7 e V3, também o cruzamento entre a viga V1 com a viga

V11, vamos executar o comando “Definir todos os cruzamentos” e então escolheremos qual a viga do cruzamento que recene a carga da outra viga.



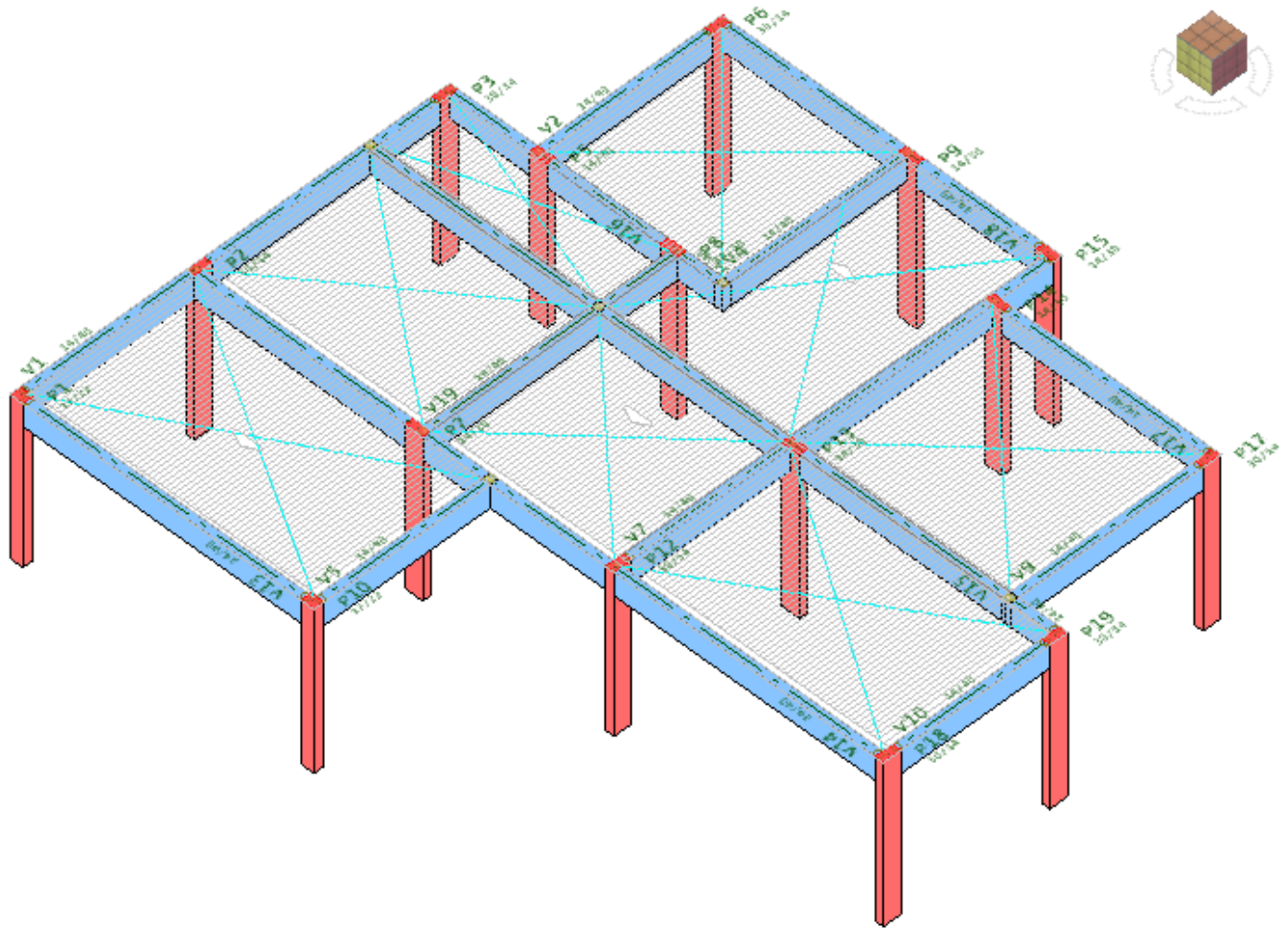
1. Acione a aba Vigas e clique no botão “Definir todos os cruzamentos”
2. Clique com o botão esquerdo do mouse na face lateral da viga V11, indicando que a V11 recebe a V7
3. Clique na face lateral da viga V3, indicando que a V3 recebe a V11
4. Finalmente, clique na face lateral da viga V1, indicando que a V1 também recebe a V11

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

## Definição das lajes do pavimento Laje teto

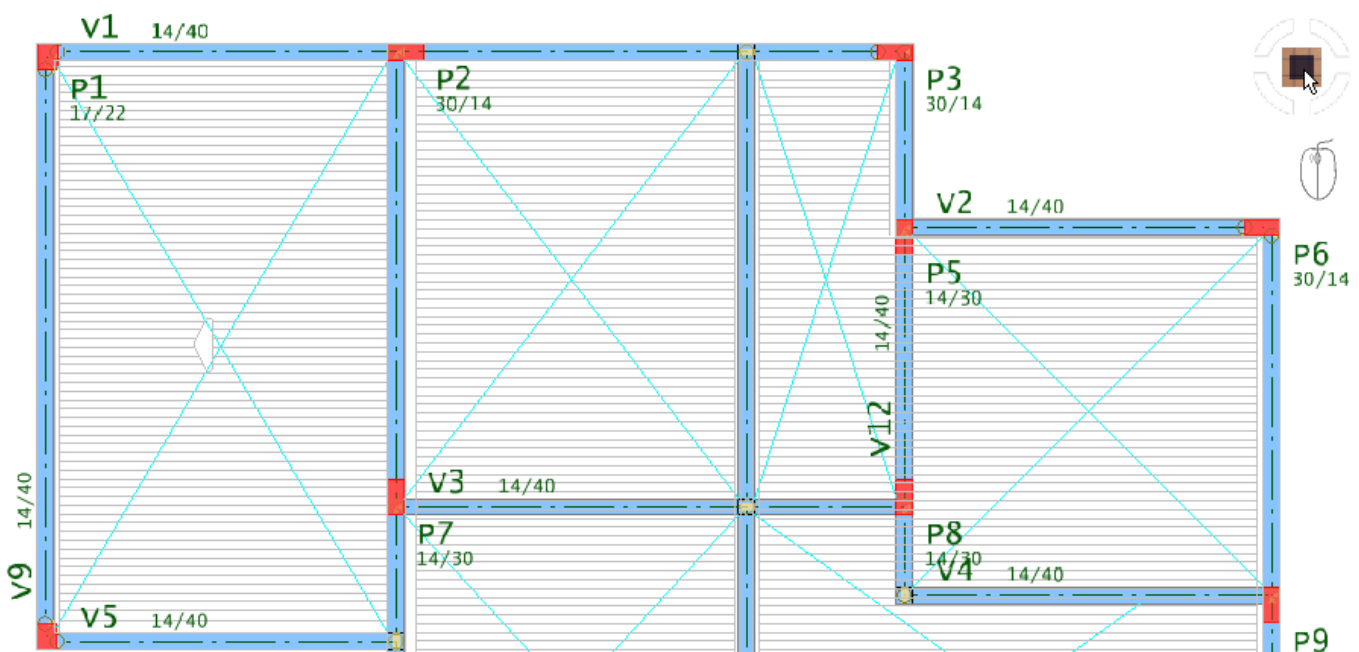
Para definir as lajes deste pavimento, seria bem interessante visualizarmos a "Planta\_TELHADO" como desenho de referência externa.

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 2D da Planta"
3. Marque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_TELHADO"
3. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "Planta\_1PAV"
4. Clique no botão "Fechar"



Para inserirmos as lajes do pavimento, não é necessário aproximar uma região específica do desenho, basta visualizarmos todo a entrada de dados em uma única janela, ou se preferirmos, podemos fazer uma janela de aproximação com a visão da metade do pavimento.

1. No Modelador Estrutural, clique com o mouse no quadrante central do cubo 3D
2. Use o Scroll do mouse para aproximar da região

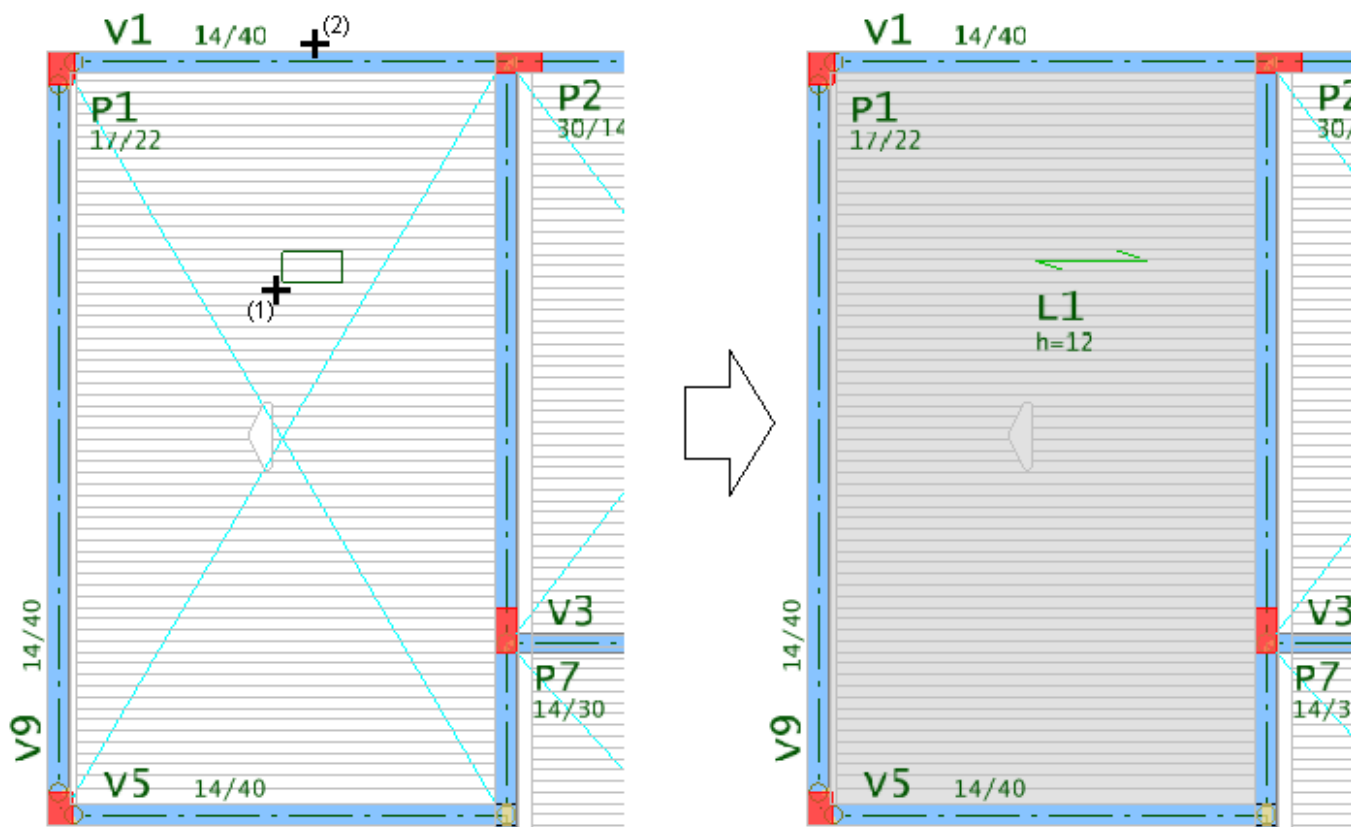


3. Selecione a aba "Lajes", clique no botão "Dados atuais"
4. Na janela "Dados de lajes" selecione a aba "Seção /Carga"

5. Selecione a aba "Trelçada" Escolha o Fabricante "EPS Unidirecional", "Capa hf = 4" e Bloco=H8/40/120

6. Clique no botão "Alterar" Carga distribuída, clique na aba "Alfanumérica" e escolha a carga "COBERT1"

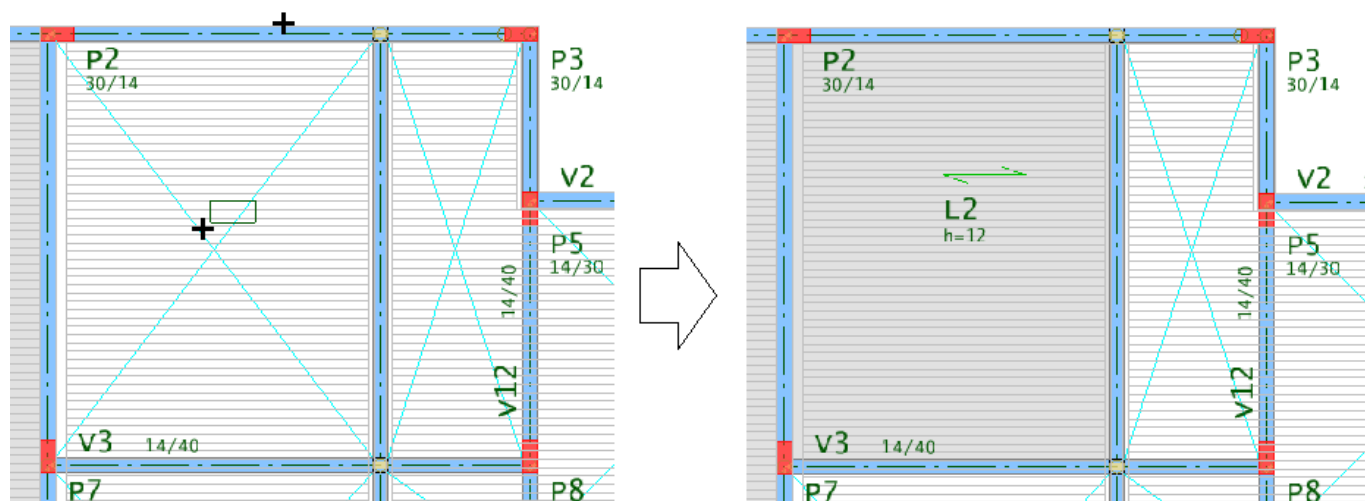
7. Clique no botão "OK" e clique no botão "Inserir laje"



8. Clique com o mouse no Pto. 1 na região central da laje

9. Clique com o mouse no Pto. 2 na face da viga V1, indicando a direção principal da laje L1

Para inserir as próximas lajes

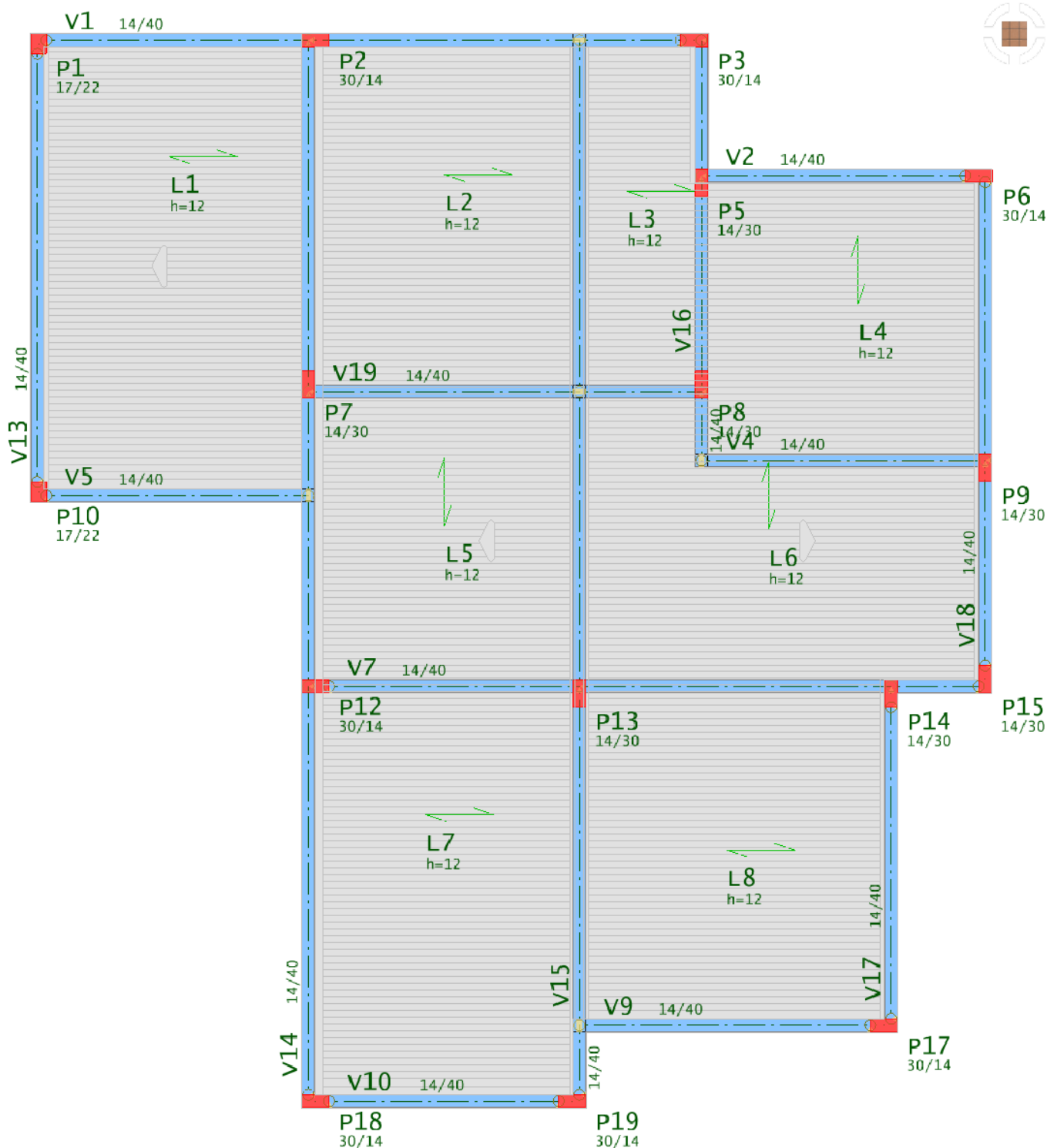


1. Clique no botão "Inserir laje"

2. Clique com o mouse na região central da laje

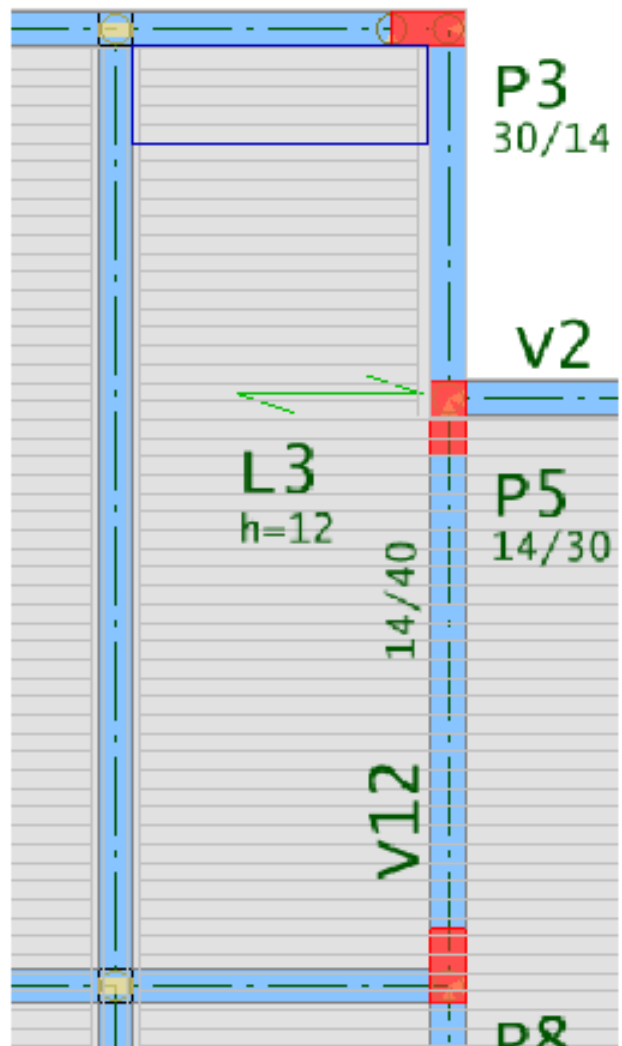
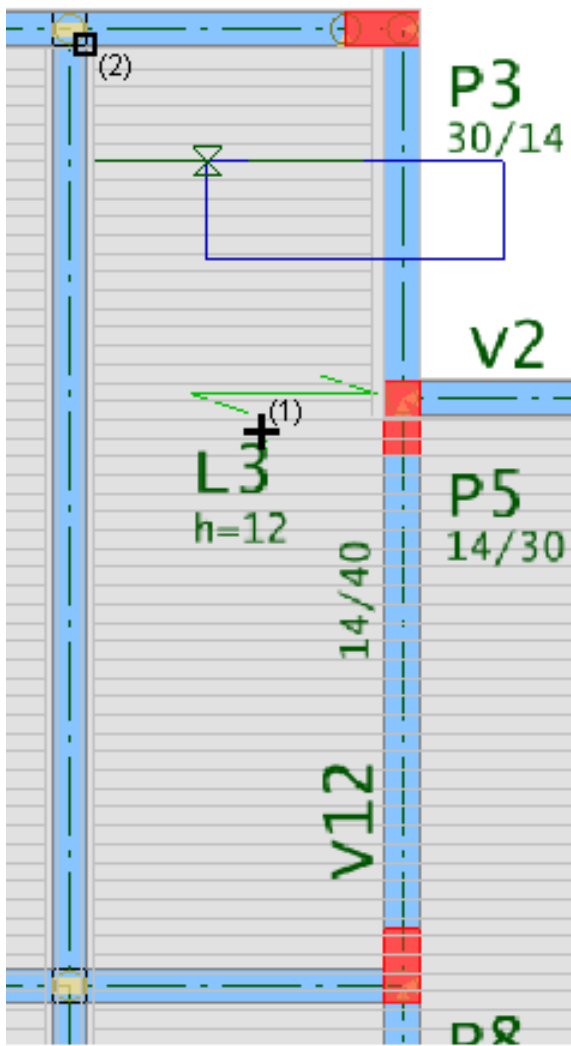
3. Clique com o mouse na face da viga V1, indicando a direção principal da laje L2

Insira todas as oito lajes sempre com o cuidado de apontar a direção principal clicando na face de uma das vigas do contorno na laje

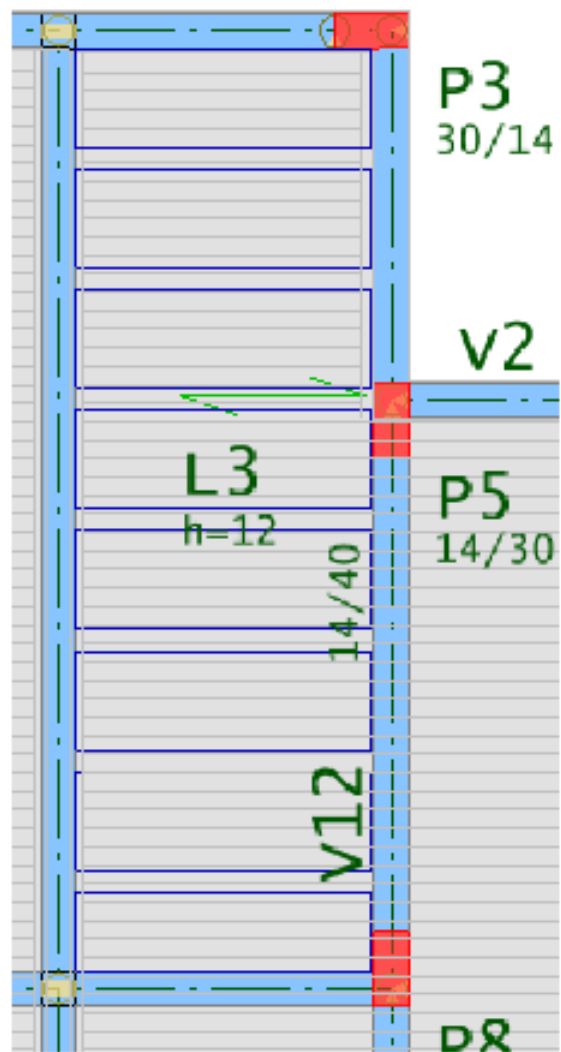
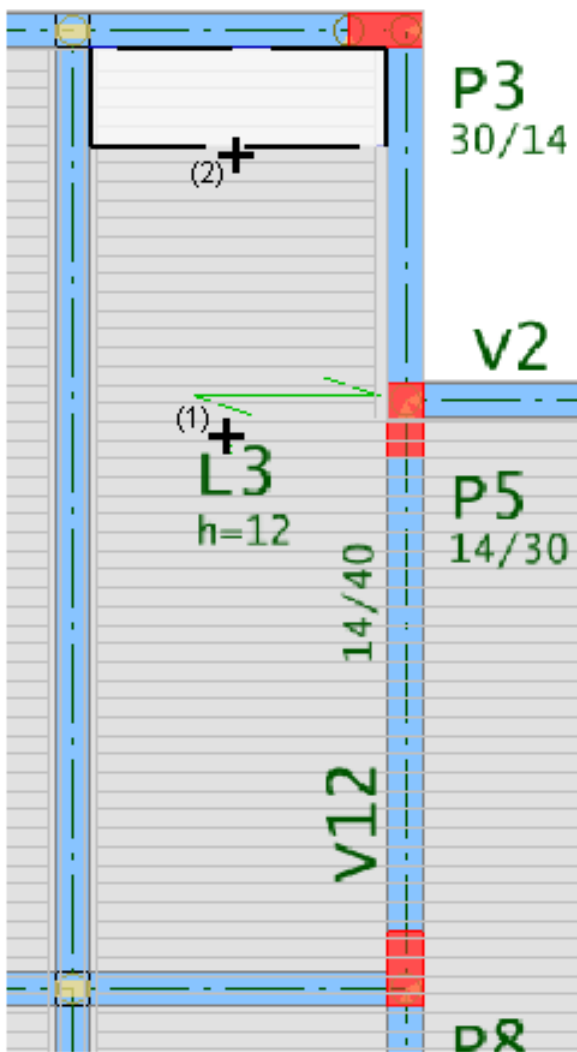


Para inserir as formas de nervura da primeira laje, para configurar a geometria da laje treliçada, aproxime desta região e posicione a primeira forma de nervura.

1. No "Modelador estrutural", selecione a aba "Lajes"
2. Clique no botão "Inserir forma de nervura"



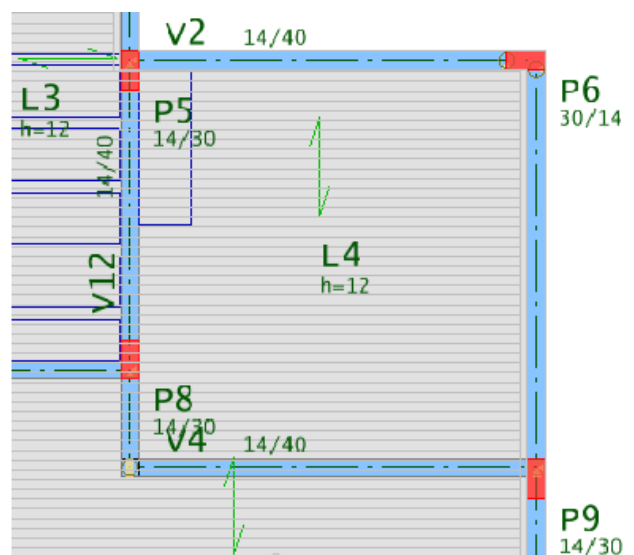
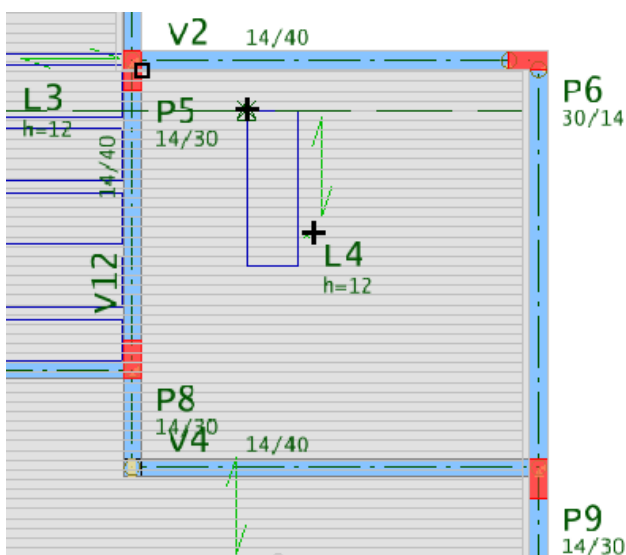
3. Clique com o mouse dentro da laje próximo do título L3
4. Na janela "Dados de formas de nervuras" clique no botão "OK"
5. Clique "F2" para alterar o ponto de inserção da forma de nervura
6. Clique com o mouse no cruzamento entre as vigas V1 e V11



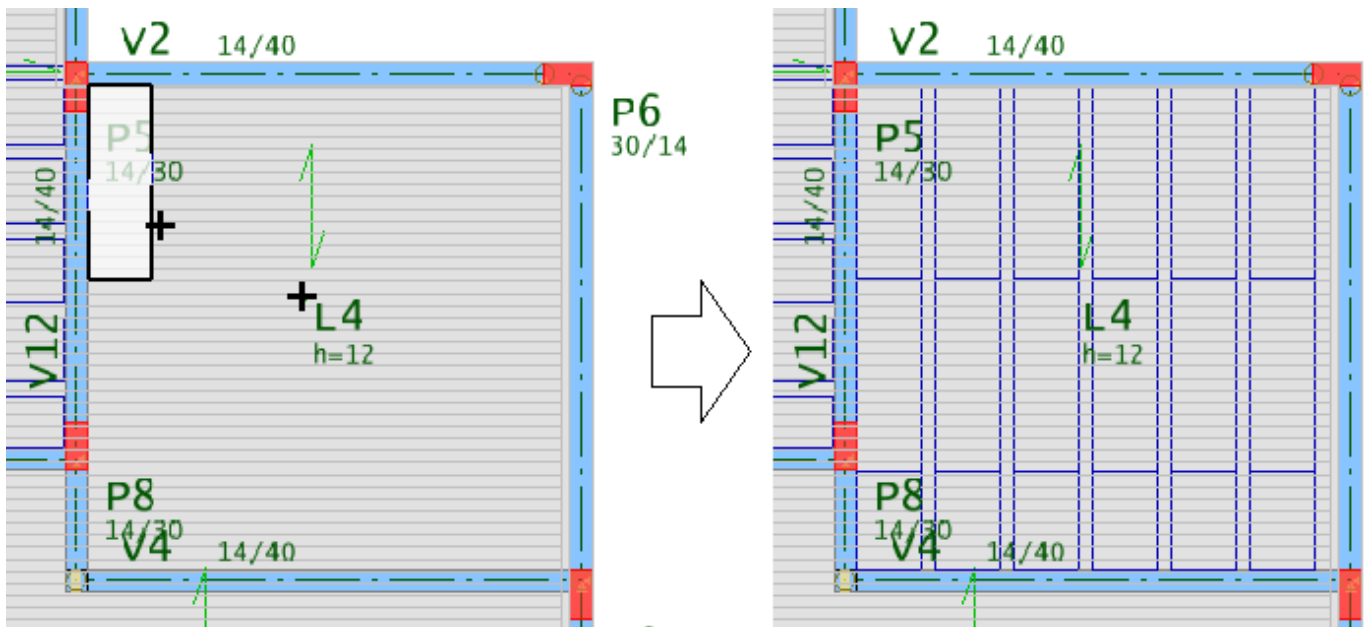
7. Clique no botão “Distribuir formas de nervura”
8. Clique com o mouse dentro da laje próximo do título L3
9. Clique com o mouse sobre a primeira forma

Para inserir a formas de nervura da laje L4, e configurar a geometria da laje treliçada, em outra direção, aproxime desta região e posicione a primeira forma de nervura.

1. No "Modelador estrutural", selecione a aba “Lajes”
2. Clique no botão “Inserir forma de nervura”



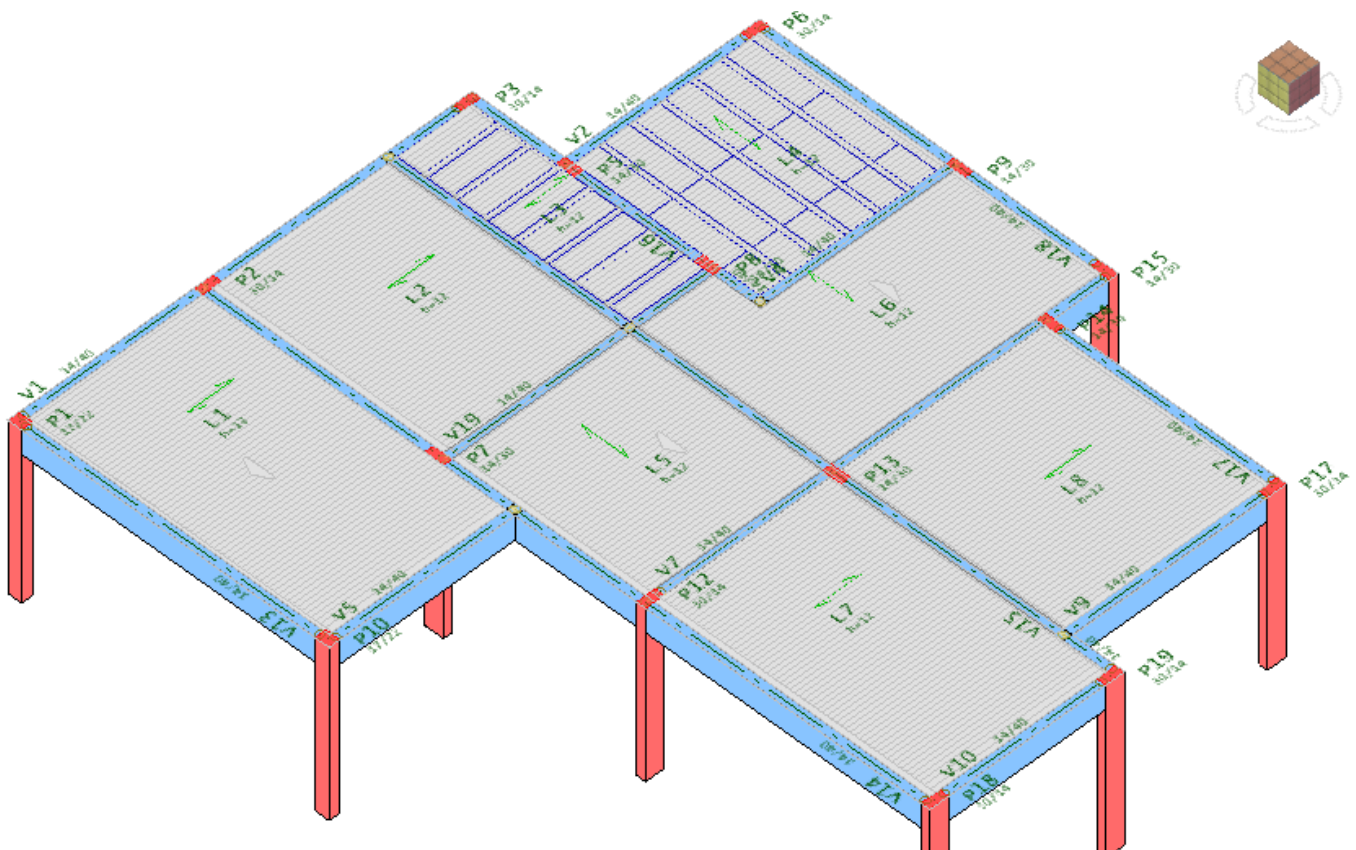
3. Clique com o mouse no cruzamento da face lateral pilar P5 com a face da viga V2



4. Clique no botão “Distribuir formas de nervura”

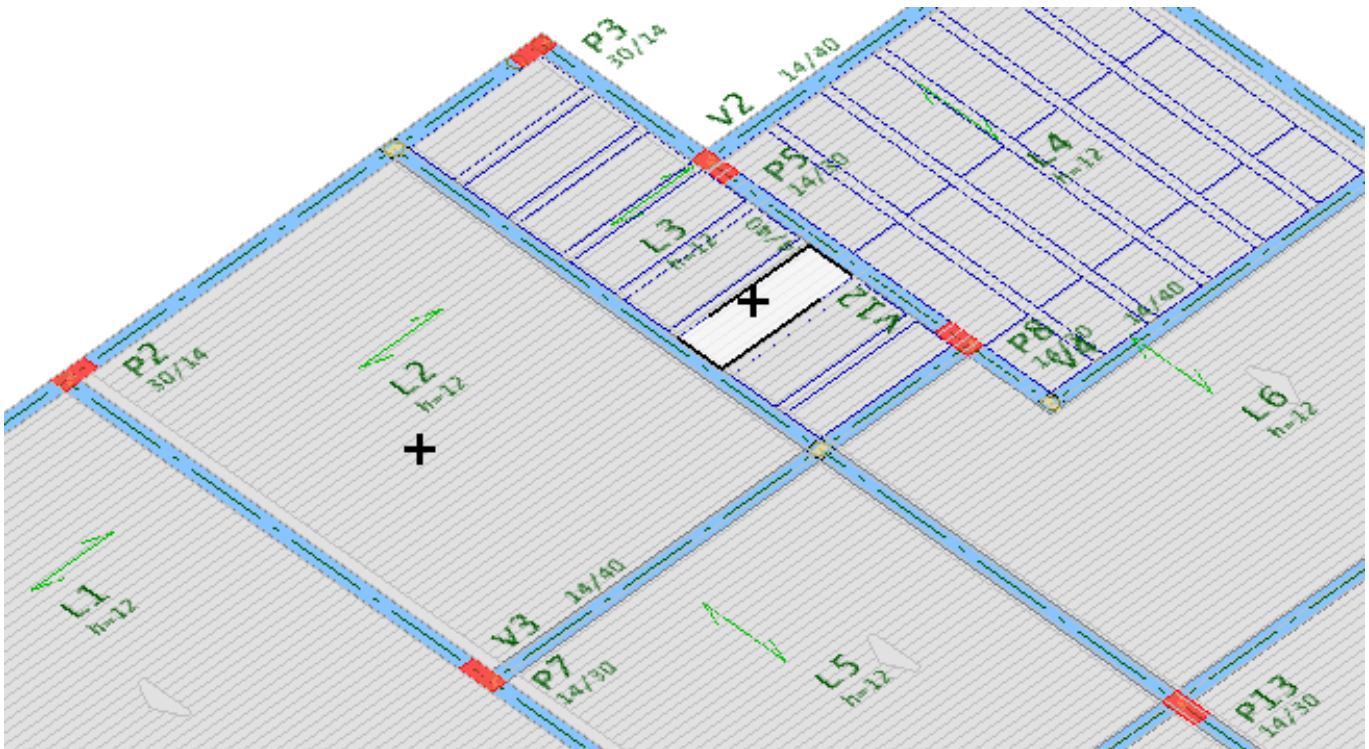
5. Clique com o mouse dentro da laje próximo do título L2

6. Clique com o mouse sobre a primeira forma

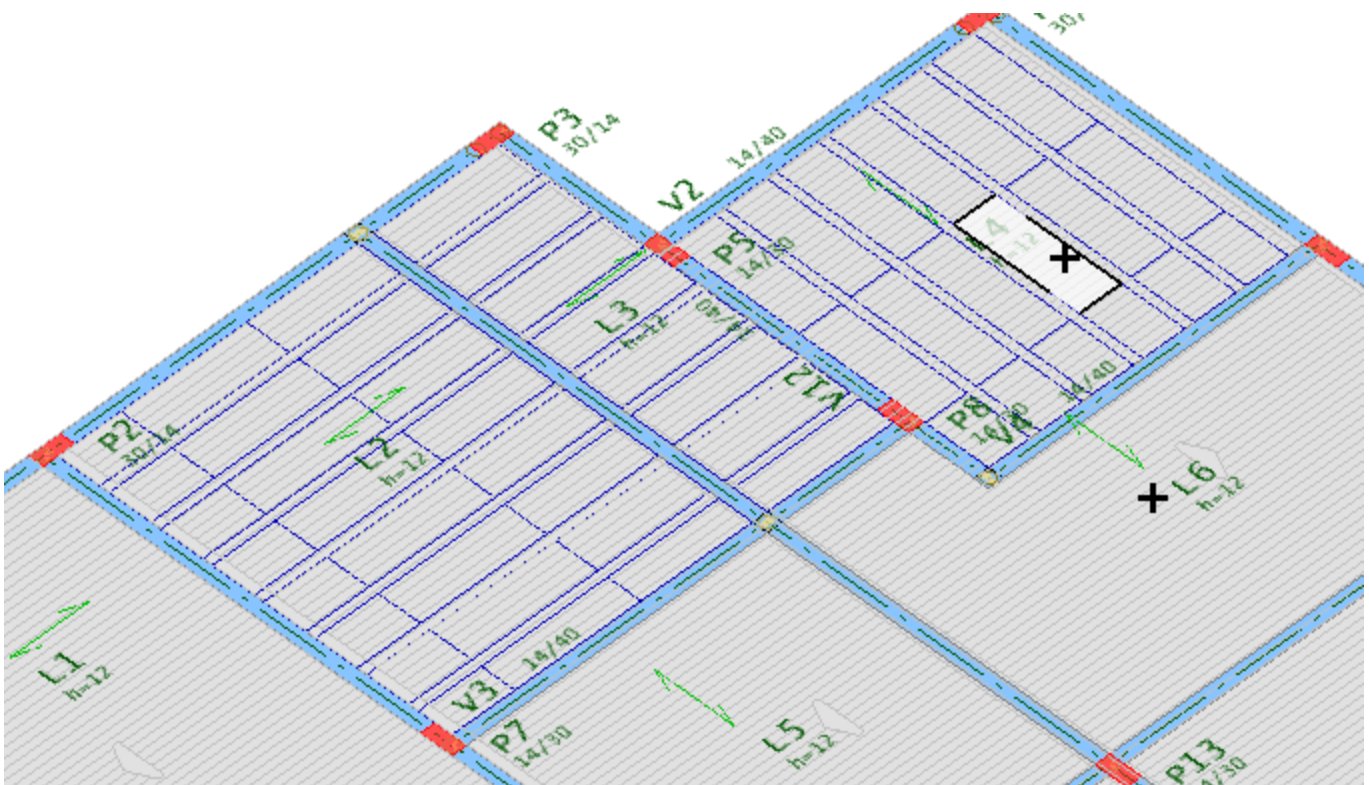


1. No Modelador Estrutural, clique com o mouse no quadrante inferior esquerdo do cubo 3D

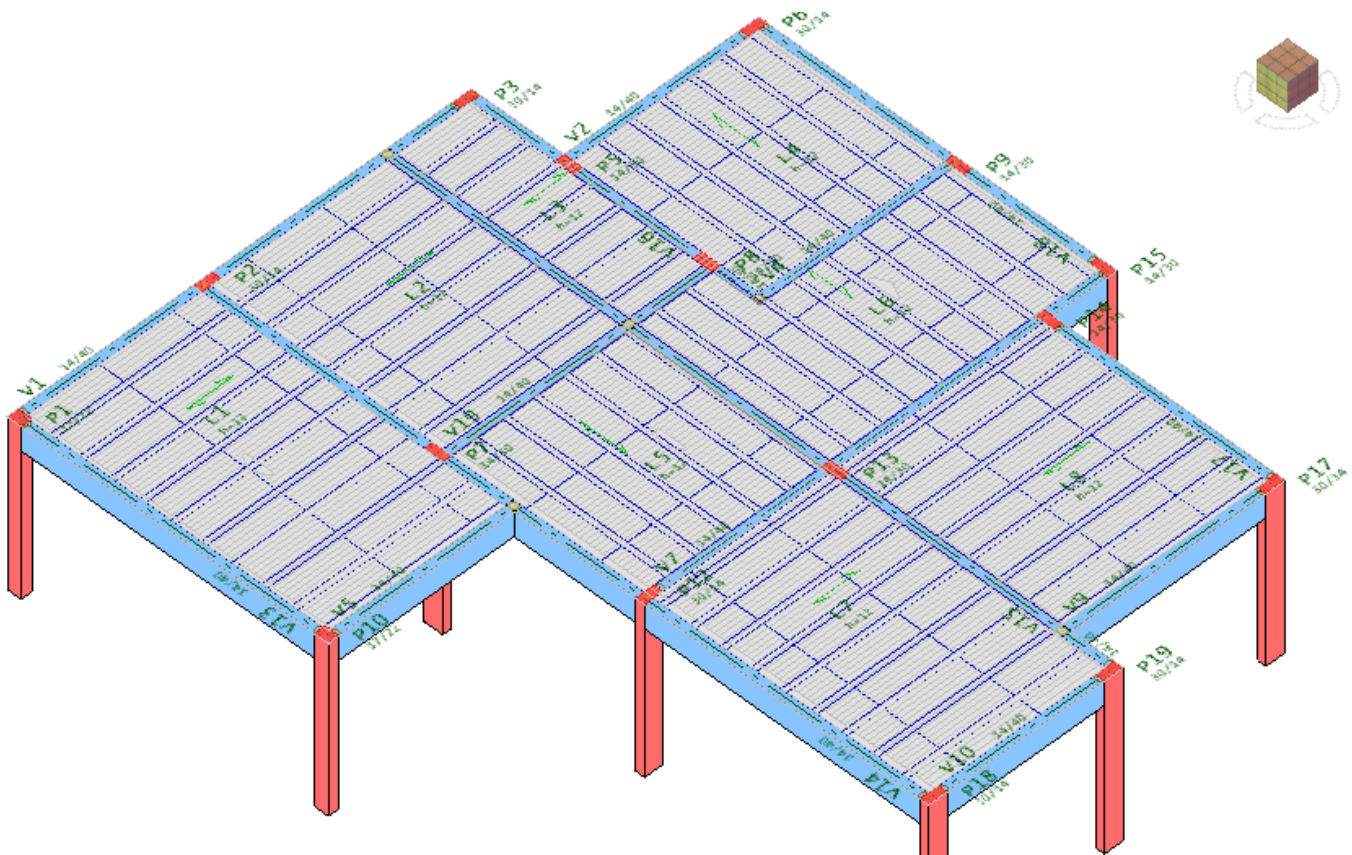
Para distribuir as formas de nervuras das demais lajes treliçadas, basta apenas executar o comando "Distribuir formas de nervuras" apontar a laje para a qual se deseja distribuir as nervuras e apontar uma forma de nervura de outra laje que tenha a mesma direção.



1. Selecione a aba "Lajes" e clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
2. Clique com o mouse na região central da laje L3
2. Clique com o mouse em uma das formas da laje L3




1. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
2. Clique com o mouse na região central da laje L6
3. Clique com o mouse em uma das formas da laje L4

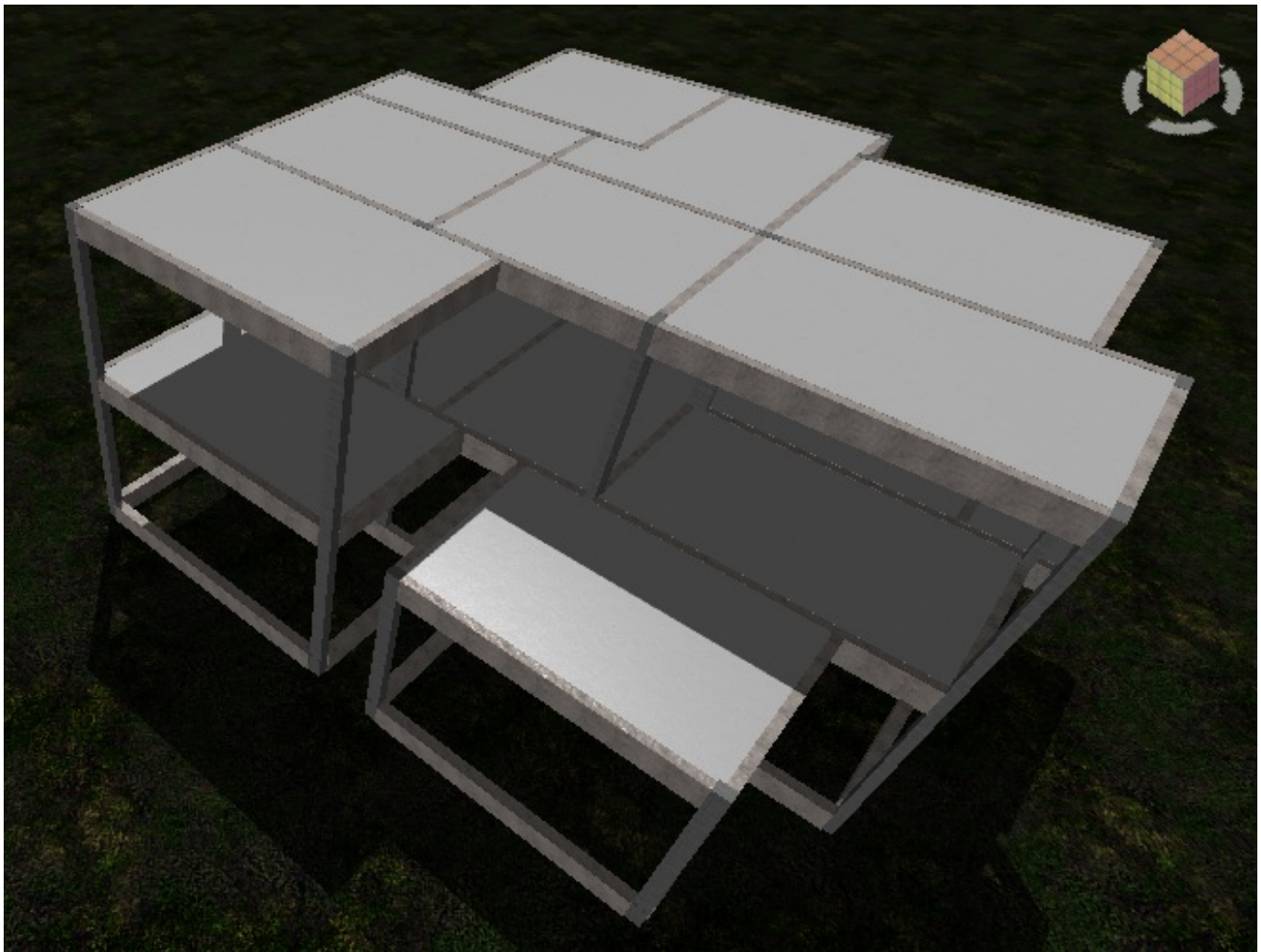


1. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
2. Clique com o mouse na região central da laje L1 e clique em uma das formas da laje L2
3. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
4. Clique com o mouse na região central da laje L5 e clique em uma das formas da laje L6
5. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
6. Clique com o mouse na região central da laje L7 e clique em uma das formas da laje L2
7. Clique no botão "Distribuir formas de nervuras"
8. Clique com o mouse na região central da laje L8 e clique em uma das formas da laje L7

Assim, os dados de lajes, vigas e pilares do Pavimento "Laje teto" estão concluídos.

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

Neste instante já podemos visualizar a imagem em 3D de todos os pavimentos com todos os elementos estruturais definidos até agora.



1. Selecione a aba "Modelo" e clique no botão "Visualização do modelo 3D"
2. Na janela "Geração do modelo tridimensional do edifício"
3. Selecione "Piso Inicial = Térreo" e "Piso final = Laje teto"
4. Clique no botão OK
5. Para fechar a visualização, clique no botão "X" no canto superior da tela

Também podemos realizar a visualização do modelo tridimensional com a arquitetura e a estrutura juntos. Então será necessário acionar a visualização "Referências 3D da Planta"

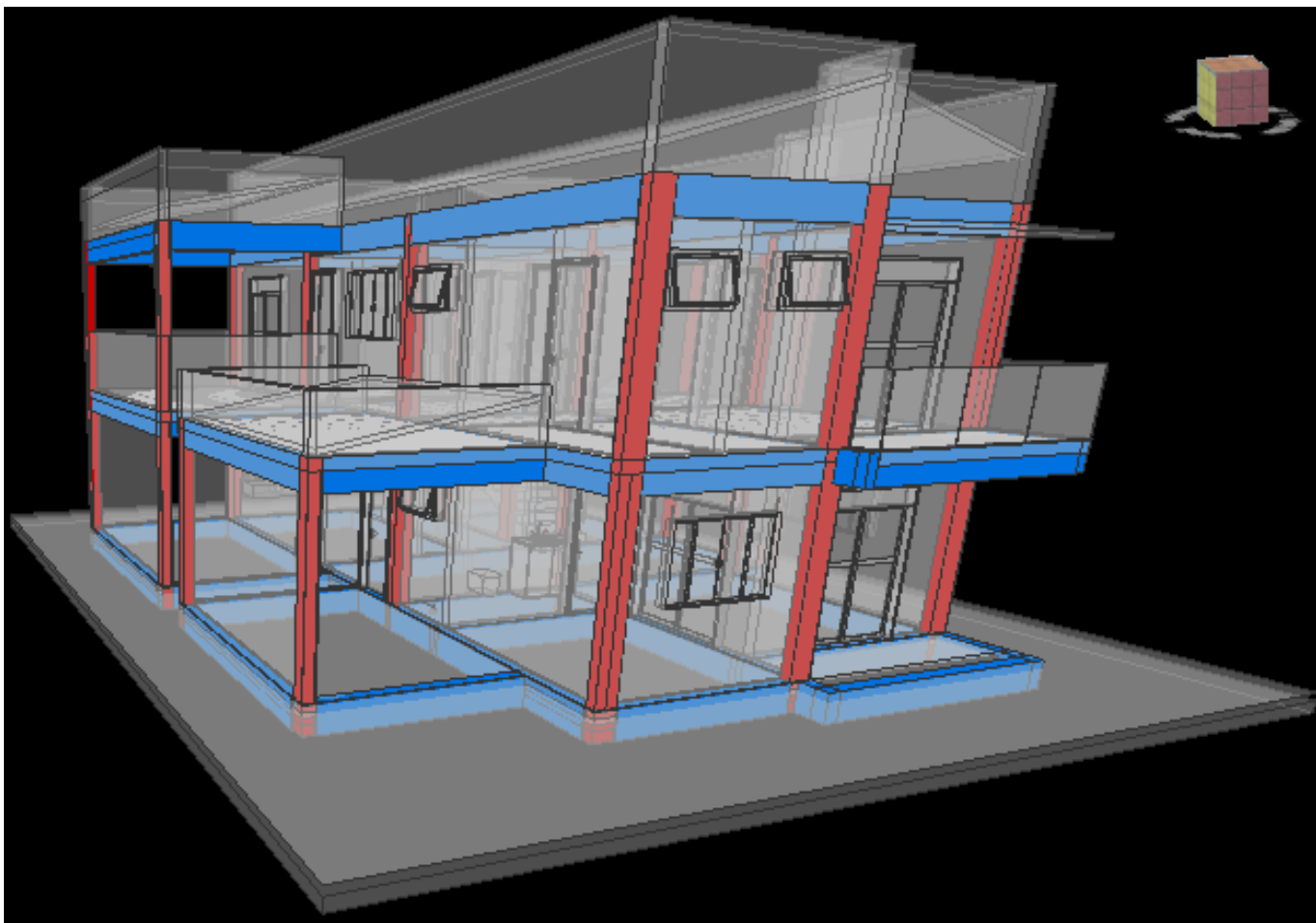
1. Na aba "Modelo", clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 3D da Planta"
3. Marque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "RESID\_TQS.E3X"
4. Clique no botão fechar

Vamos acionar novamente o comando para a visualização 3D do edifício e cuidar de verificar se a Referência externa 3D estará selecionada para a visualização

1. Clique no botão "Visualização do modelo 3D"
2. Na janela "Geração do modelo tridimensional do edifício"
3. Confirme se a opção "Referências externas 3D" esta selecionada
4. Clique no botão OK



1. No "Visualizador 3D", clique no botão "Critérios de visualização"
2. Na janela "Seleção de modelo de visualização 3D"
3. Clique com o mouse na "seta" indicada na imagem acima, para "Transformar no modelo atual"
4. Clique no botão "Fechar"



5. Para fechar a visualização, clique no botão "X" no canto superior da tela

## Cargas adicionais de paredes sobre vigas e lajes

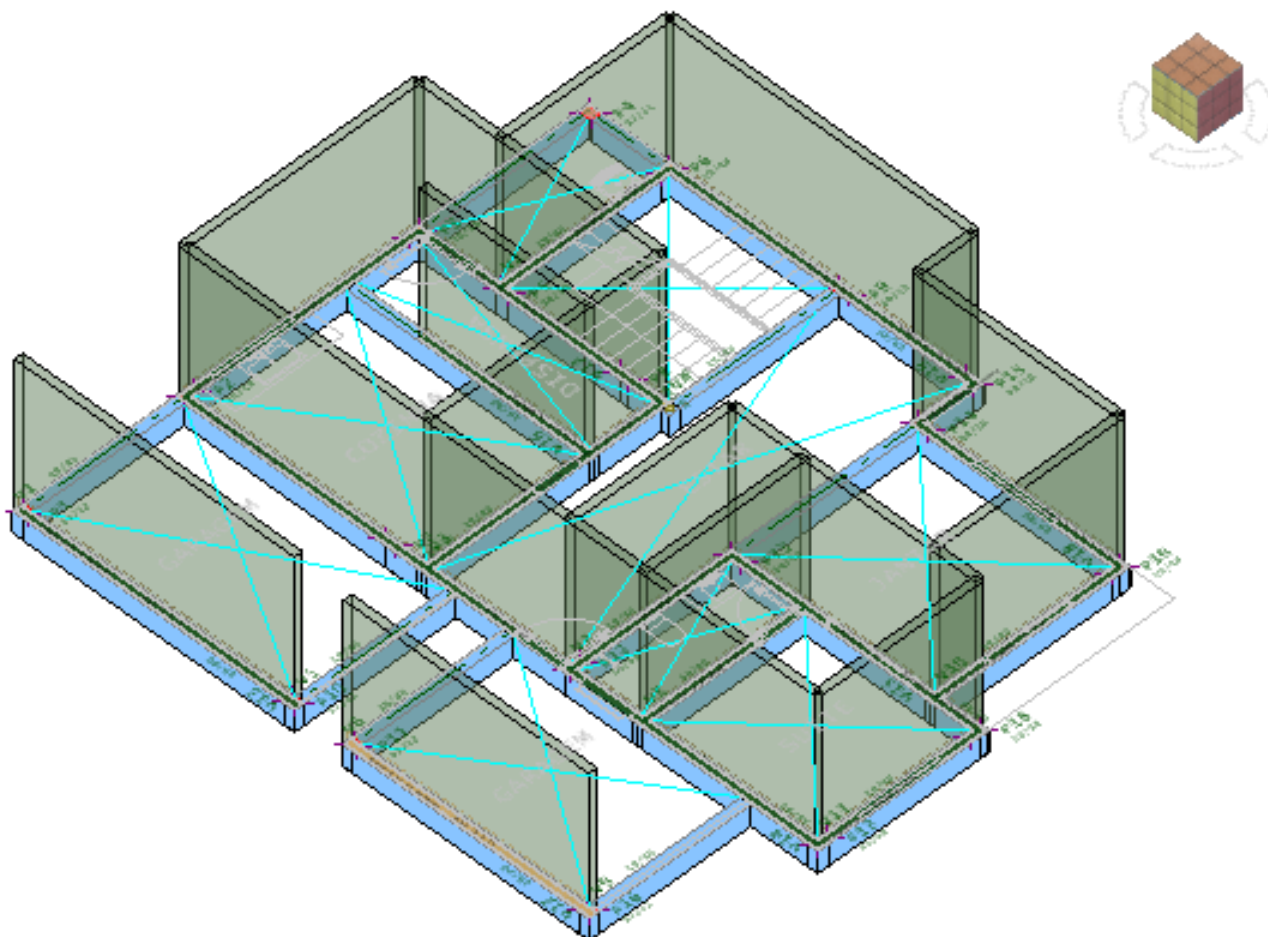
As cargas e carregamentos correspondentes ao peso próprio e a ação do vento serão geradas automaticamente em função das geometrias das peças e dos casos de carregamentos definidos na edição dos dados do edifício.

As cargas distribuídas de paredes em vigas podem estar diretamente relacionadas aos dados de cada uma das vigas

ou pode ser distribuída linearmente sobre um trecho de viga ou sobre uma laje.

1. No "Modelador Estrutural", acione a aba "Modelo"
2. Clique no botão "Pavimento atual" e selecione o pavimento "Térreo"
3. Clique no botão "OK"

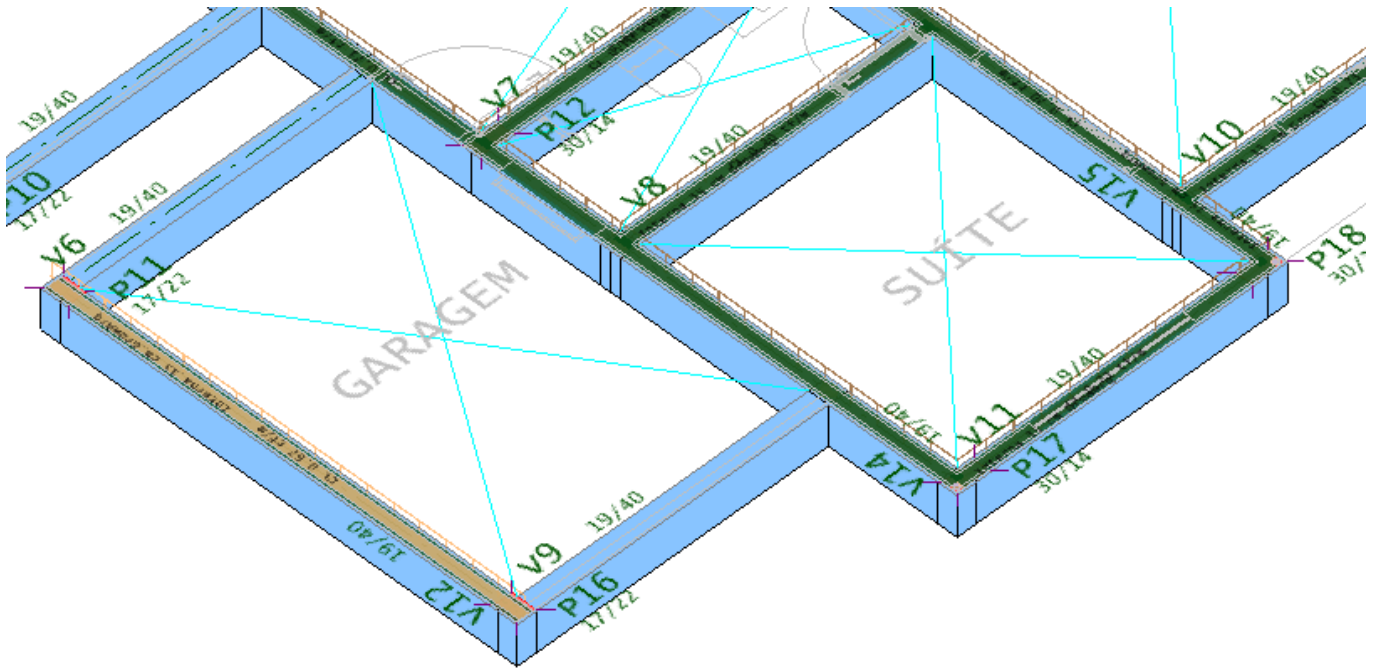
Neste nosso projeto vamos utilizar dos recursos BIM e importar as cargas distribuídas de paredes diretamente do projeto de arquitetura.



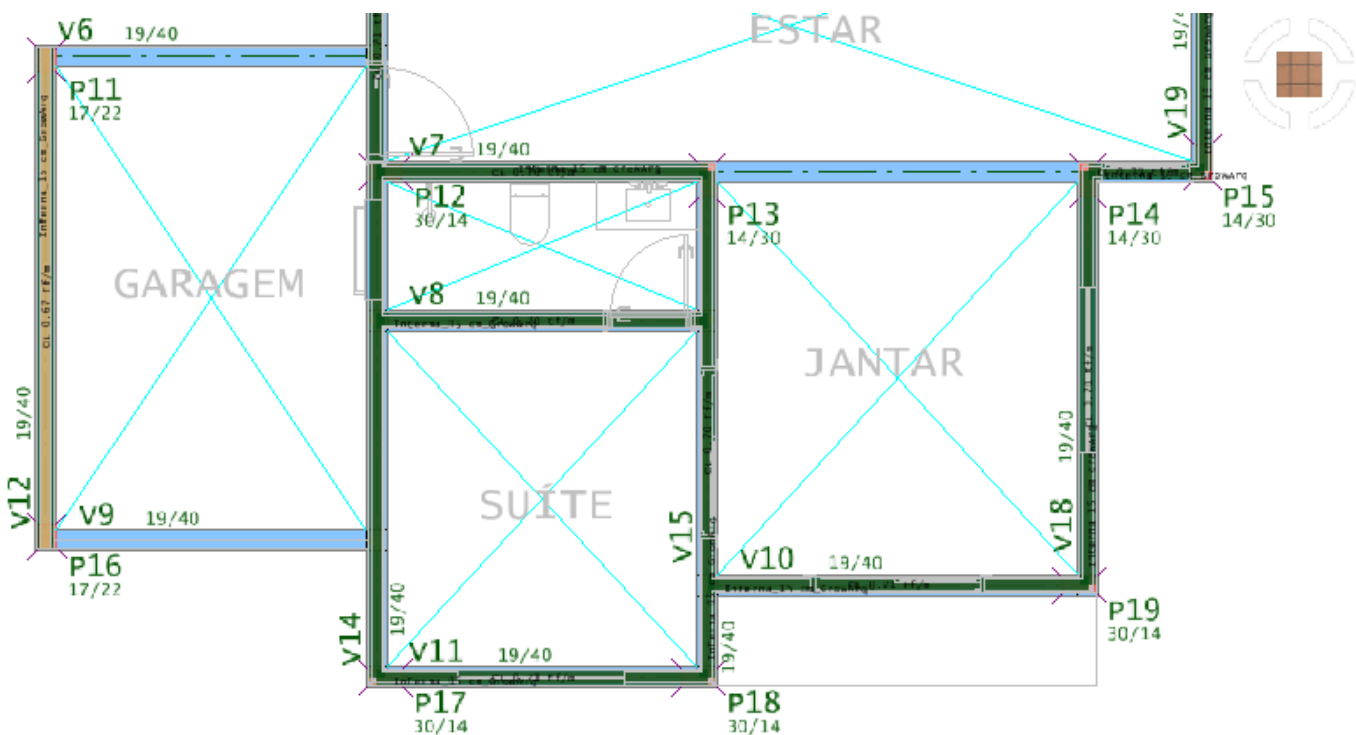
1. No Modelador Estrutural, selecione a aba "Instalações", clique no botão "Importar" do grupo "Paredes"
2. Selecione a pasta "C:\TQSW\USUARIO\TESTE"
3. Selecione o arquivo "RESID\_TQS.RTQ"
4. Na janela "Cargas de paredes" defina o valor de  $0,250 \text{ tf/m}^2$  para as paredes de 15 cm
5. Clique no botão "OK"

Todas as paredes de todos os pavimentos serão importadas, podemos conferir a importação das paredes da arquitetura como carga no nosso projeto estrutural. Vamos iniciar esta verificação no pavimento "Térreo".

1. Na aba "Modelo", clique no botão "Parâmetros de visualização"
2. Na janela "Parâmetros de visualização", selecione a aba "BIM"
3. Desabilite a visualização de "Paredes Importadas"
4. Ainda na janela "Parâmetros de visualização", selecione a aba "Cargas"
5. Confirme a seleção "Lineares" no grupo "Cargas"
5. Confirme a marcação da opção de visualização "2D+3D" no grupo "Cargas 3D"
6. Clique no botão "OK"



1. Selecione a aba "Modelo" clique no botão "Referência externa"
2. Marque a opção "Referências 3D da Planta"
3. Desmarque o "X" que na coluna "Visível" com a linha "RESID\_TQS.E3X"
4. Clique no botão "Fechar"



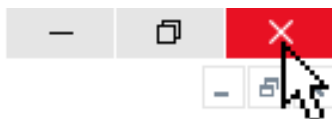
1. Clique no quadrante superior central do cubo 3D

Visto por cima também é possível identificar as cargas importadas, vamos verificar as cargas importadas nos outros dois pavimentos.



erros entre em contato como o Suporte Técnico TQS.

Vamos fechar o Modelador Estrutural e voltar para o Gerenciador TQS, clique no botão "X" no canto superior direito da tela.



## Definição dos elementos de fundação

Para definir os elementos de fundações, será necessário realizar um primeiro processamento global de somente esforços

### Processamento Global - Somente esforços

1. No Gerenciador do TQS, Selecione a aba "TQS Formas"
2. Clique no botão "Processamento Global"
3. Na janela "Processamento Global", clique no botão "Somente esforços" e clique "OK"

E muito importante que ao final do processamento não exista Erros Graves, as mensagens de avisos médios e avisos leves podem aparecer. Casos ocorram Erros Graves, será necessário corrigir.

Os elementos de fundações, que podem ser blocos sobre estacas ou sapatas, que podem ser definidos um a um, ou podem ser criados automaticamente no Modelador Estrutural.

### Pré-dimensionamento de Sapatas


Desta maneira teremos as cargas na base de cada um dos pilares e então podemos dimensionar e definir as fundações.

1. No Gerenciador do TQS, selecione o pavimento "Térreo"
2. Clique no botão "Modelador Estrutural"
3. No Modelador Estrutural, selecione a aba "Modelo"
4. Clique no botão "Ligar/Desligar referências"
5. Clique no botão "Parâmetros de visualização"
6. Na aba "Cargas", desabilite a visualização das Cargas "Lineares"
7. Na aba "BIM", desabilite a visualização das "Paredes importadas"
8. Clique no botão "OK"

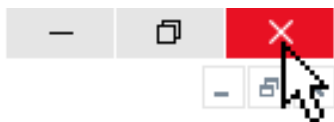
Neste nosso projeto vamos utilizar o recurso de pré-dimensionamento das fundações e vamos escolher a fundação do tipo sapatas, e vamos adotar por simplificação a título apenas de exemplo uma tensão admissível do solo de 2,0 Kgf/cm<sup>2</sup>.

1. Selecione a aba "Fundações"
2. Clique no botão "Todos" do grupo "Pré-dimensionar"
3. Na janela "Pré Dimensionamento fundação", clique no botão "Pré-Dimensionar"

Ao final deste primeiro pré-dimensionamento, as sapatas serão automaticamente inseridas na base de cada um dos pilares.

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

Vamos fechar o Modelador Estrutural e voltar para o Gerenciador TQS, clique no botão "X" no canto superior direito da tela.



## Primeiro Processamento Global - Esforços e armaduras

Com este primeiro processamento global, vamos obter os esforços solicitantes nos elementos (vigas, pilares, lajes e fundações), dimensioná-los, detalhá-los obtendo assim os desenhos de armação das lajes, vigas, pilares e sapatas de fundação.

É importante neste momento, esclarecer que o projeto utilizado neste exemplo tem apenas a função ilustrar os principais comandos dos Sistemas Integrados TQS, ou seja, esta não é uma obra a ser executada, portanto poderão ser constatados casos de superdimensionamento de algumas peças em função de suas geometrias, carregamentos e disposições geométricas em forma.

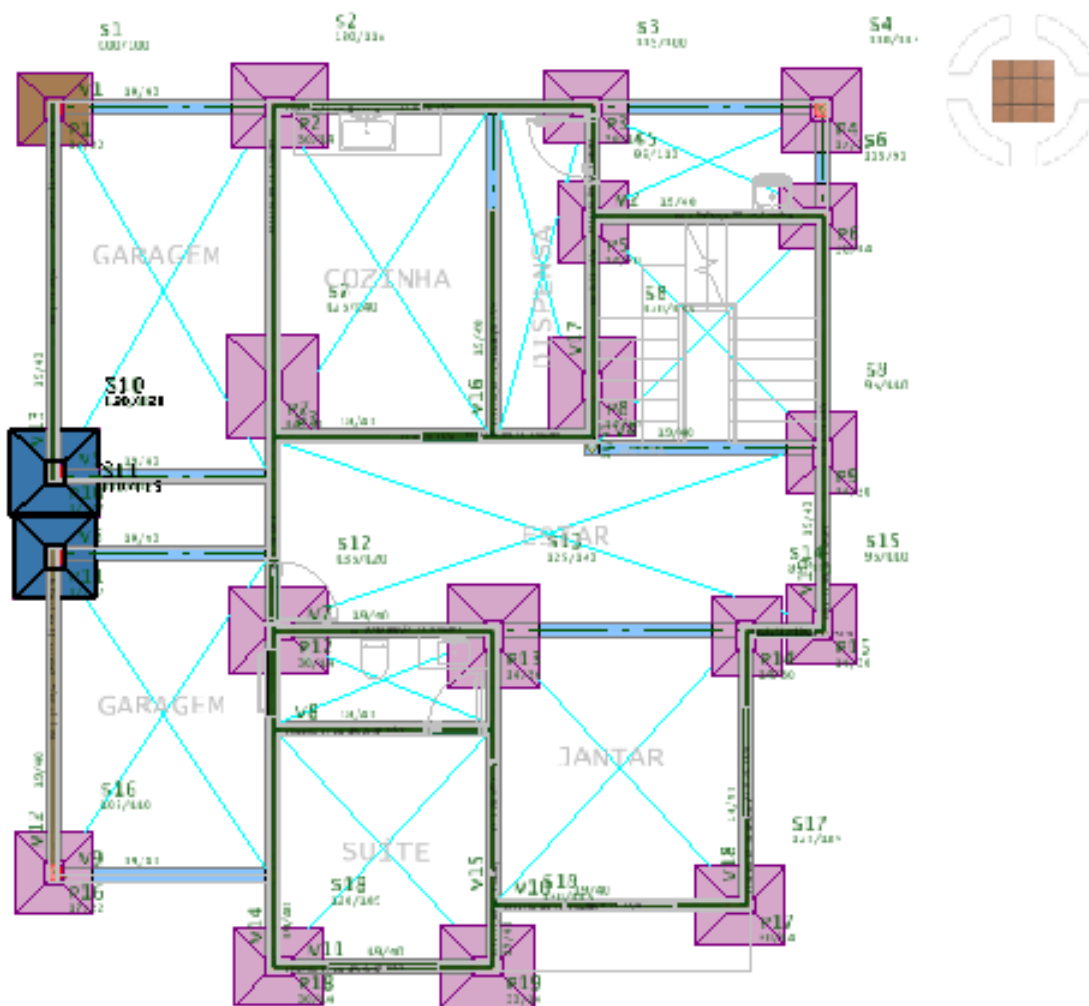
1. No "Gerenciador TQS", acione a aba "Edifício" e clique no botão "Processamento Global"
2. Na janela "Processamento Global", clique no botão "Esforços e armaduras" e clique "OK"

Ao final do processamento global será apresentada uma janela de mensagem de avisos e vários ERROS GRAVES, a maioria destes erros graves indicam a impossibilidade de dimensionar algumas das sapatas. Isto acontece porque o primeiro pré-dimensionamento das sapatas, levou em consideração uma condição de vínculo dos pilares diferente de quando as sapatas já estão definidas. Então será necessário um segundo pré-dimensionamento logo após o primeiro processamento global.

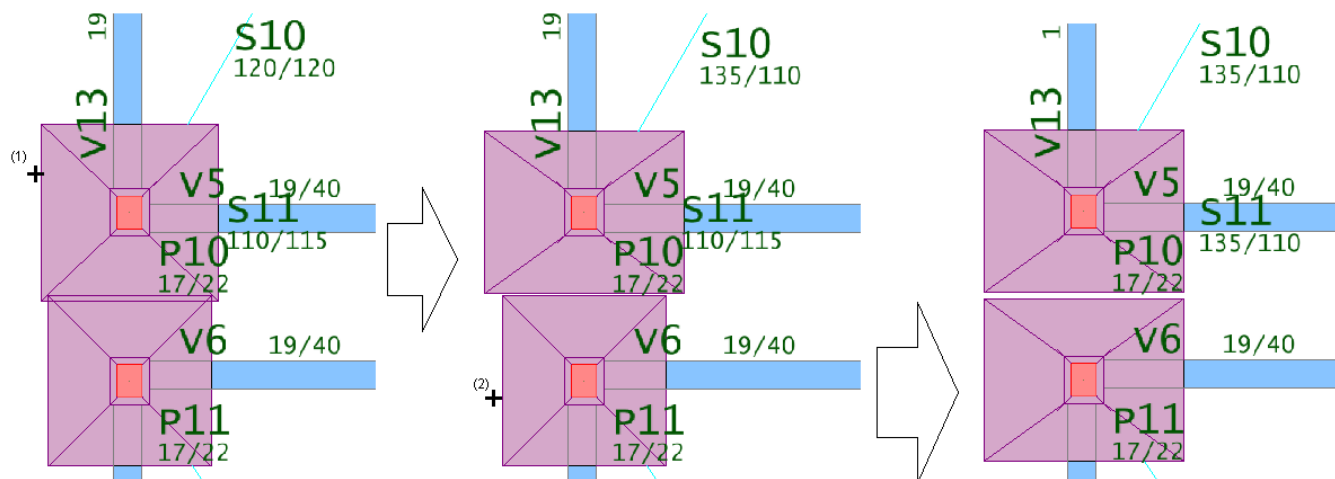
## Novo Pré-dimensionamento de Sapatas

Desta maneira teremos as cargas na base de cada um dos pilares e então podemos dimensionar e definir as fundações.

1. De volta ao Gerenciador do TQS, confirme a seleção do pavimento "Térreo"
2. Clique no botão "Modelador Estrutural"
3. No Modelador Estrutural, selecione a aba "Fundações"
4. Clique no botão "Todos" do grupo "Pré-dimensionar"
5. Na janela "Pré Dimensionamento fundação", clique no botão "Pré-Dimensionar"




Foi criada uma inerência gráfica entre as sapatas S10 e S11 que precisamos eliminar.



1. Selecione a aba "Fundações" e clique no botão "Alterar fundações"
2. Clique sobre uma das faces da sapata S10
3. Selecione a aba "Seção" e clique no botão "Dados de fundação"
4. Altere "DIMX=135" e "DIMY=110"
5. Clique no botão "OK" e clique no botão "OK"
6. Clique novamente no botão "Alterar fundações"
7. Clique sobre uma das faces da sapata S11
8. Selecione a aba "Seção" e clique no botão "Dados de fundação"
9. Altere "DIMX=135" e "DIMY=110"

10. Clique no botão "OK" e clique no botão "OK"

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

Vamos fechar o Modelador Estrutural e voltar para o Gerenciador TQS, clique no botão "X" no canto superior direito da tela.



## Processamento Global - Esforços e armaduras

Uma vez lançados os dados de todos os pavimentos no "Modelador Estrutural", vamos agora calcular o edifício, isto é, obter os esforços solicitantes nos elementos (vigas, pilares, lajes e fundações), dimensioná-los, detalhá-los obtendo assim os desenhos de armação das lajes, vigas, pilares e sapatas de fundação.

É importante neste momento, esclarecer que o projeto utilizado neste exemplo tem apenas a função ilustrar os principais comandos dos Sistemas Integrados TQS, ou seja, esta não é uma obra a ser executada, portanto poderão ser constatados casos de superdimensionamento de algumas peças em função de suas geometrias, carregamentos e disposições geométricas em forma.

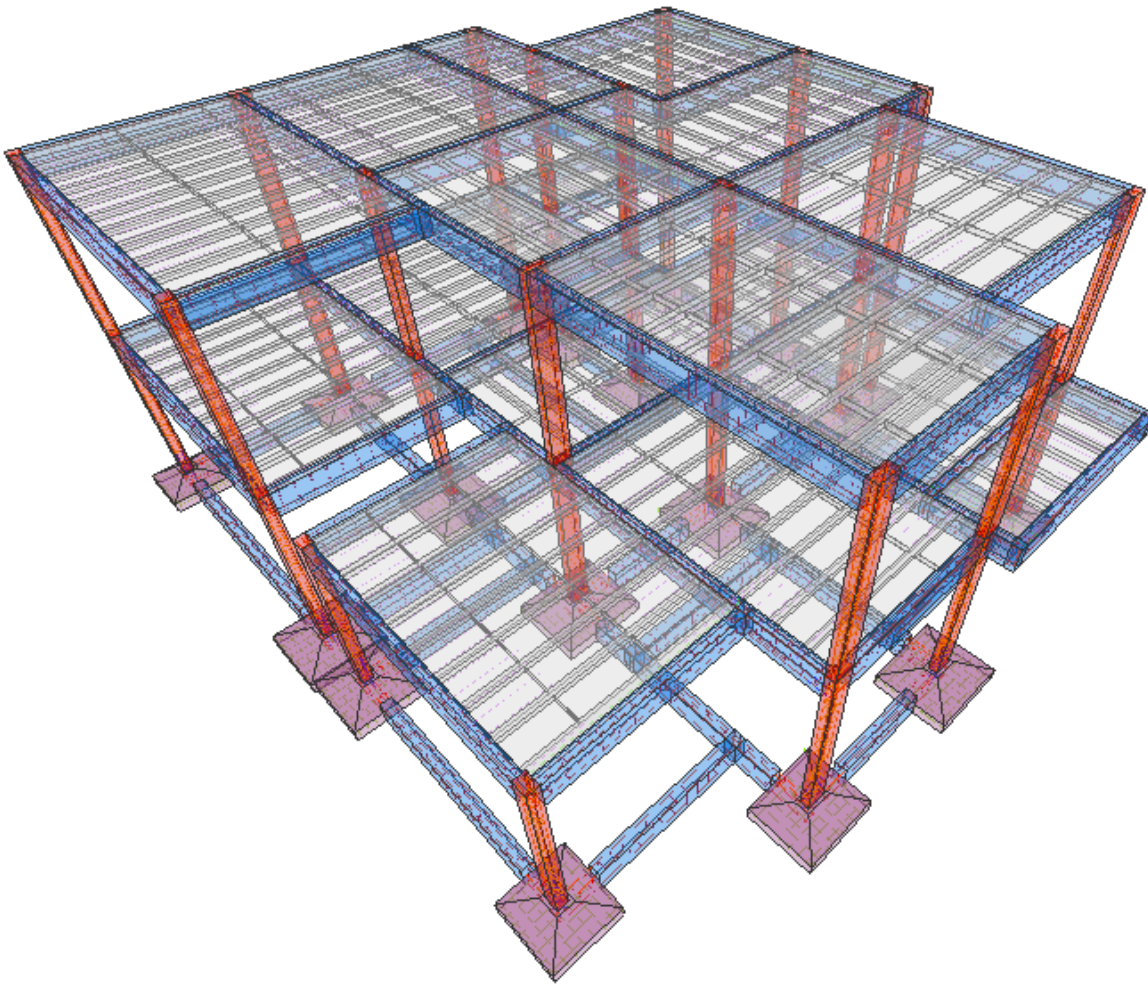
1. No "Gerenciador TQS", acione a aba "Edifício" e clique no botão "Processamento Global"
2. Na janela "Processamento Global", clique no botão "Esforços e armaduras" e clique "OK"

Ao final do processamento global será apresentada uma janela de mensagem de avisos e apenas um ERRO GRAVE, este erro indica a impossibilidade de dimensionar uma das lajes. Logo na sequência vamos corrigir este erro, antes porém, vamos visualizar o edifício 3D com as armaduras.

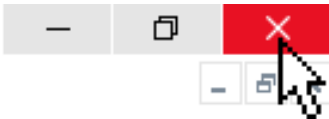
## Visualização 3D do edifício

Vamos visualizar o 3D com os elementos estruturais, vigas, pilares, lajes e sapatas com as armaduras.

1. No Gerenciador TQS
2. Selecione a aba "Edifício" e clique no botão "Visualizador 3D"
3. Na janela "Geração de modelo tridimensional do edifício"
4. Marque "Planta inicial = Térreo" e "Planta final =Laje teto"
5. Marque as armaduras: "Vigas", "Pilares", "Lajes", "Fundações" e "Atualizar"
6. Clique no botão "Ok", clique no botão "OK"
7. No Visualizador 3D, clique no botão "Transparência do Modelo"



Podemos variar o ponto de vista do modelo utilizando o mouse, o scroll do mouse combinado com a tecla <Shift>. Vamos fechar o Visualizador 3D e voltar para o Gerenciador TQS, clique no botão "X" no canto superior direito da tela.



## Análise dos resultados

Os resultados dos processamentos realizados pelo processamento global serão emitidos em formato de relatórios, gráficos e desenhos com o detalhamento de armação das lajes, vigas, pilares e sapatas de fundação.

O Engenheiro Responsável, deverá verificar todos os esforços utilizados no dimensionamento de vigas, pilares, lajes, e sapatas, bem como os desenhos gerados automaticamente pelo TQS.

Neste nosso exemplo os valores dos resultados podem variar um pouco em relação aos valores que serão apresentados aqui neste tutorial, pois vamos definir o projeto desde seu início e podemos criar variações imprevistas com relação as dimensões e cargas.

## Dimensionamento e detalhamento das lajes

Lembrando que ao final do processamento global, tivemos um erro grave:

"Lajes sem dimensionamento - flexão negativa"

Para verificar o apontamento deste erro, poderíamos ter clicado no botão "Clique aqui" que aparece ao final do processamento global.

Agora vamos acionar o Visualizador de erros do próprio Gerenciador TQS.

1. No "Gerenciador TQS", selecione a aba "Edifício" e clique no botão "Avisos e Erros"

2. No "Visualizador de erros", clique no botão "PV Parâmetros de visualização"

3. Desmarque a visualização de "0 - Leve" e "1 - Médio" e clique "OK"

Restará apenas a mensagem "\*\*\*GRAVE: Lajes sem dimensionamento - flexão negativa". Feche o "Visualização de mensagens de erros e avisos".

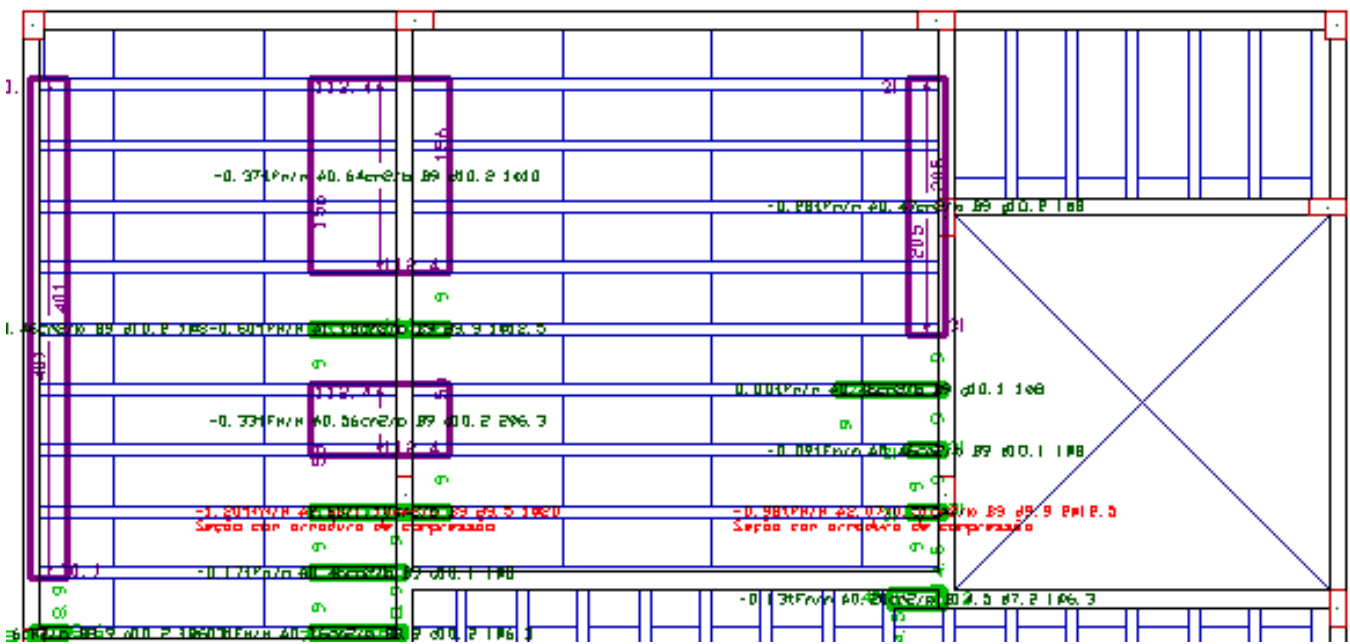
## Edição rápida de armaduras de lajes

De volta ao Gerenciar TQS, vamos acionar o programa de "Edição rápida de armaduras" do TQS-Lajes. E então vamos poder identificar a laje que o local exato do problema de dimensionamento a flexão negativa.

1. Selecione a aba "Sistemas" e clique no botão "TQS Lajes"

2. Na árvore de edifícios, selecione o pavimento "1Pav"

3. Clique no botão "Edição rápida de armaduras"



4. Selecione a aba "Geral"

5. Clique no botão "Faixas" do grupo "Visualizar"

6. Clique no botão "Momentos negativos" do grupo "Faixas de esforços"

7. Clique no botão "Direção principal" do grupo "Faixas de esforços"

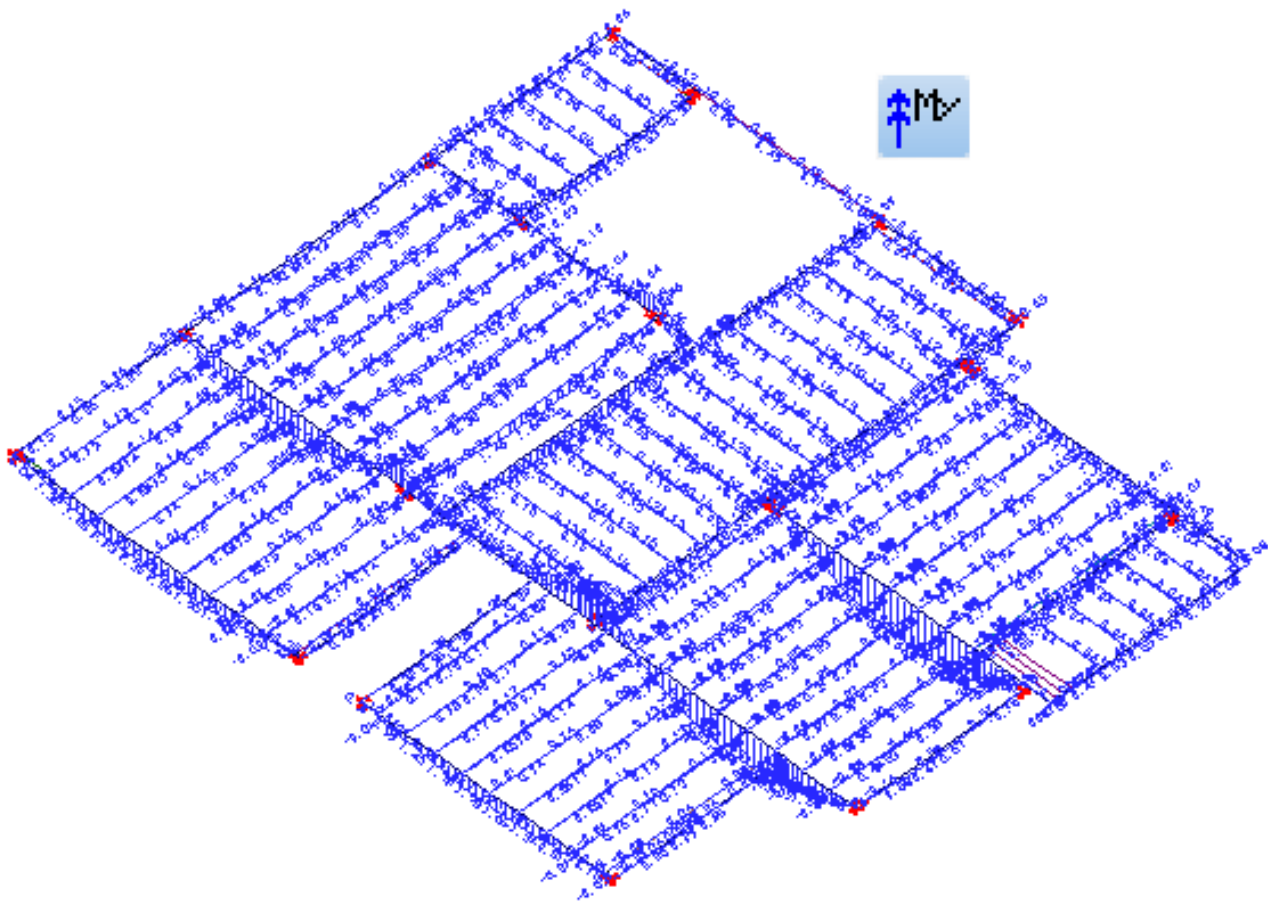
Vamos fechar o programa de "Edição rápida de armaduras" e voltar para o Gerenciador TQS

## Visualizador de grelhas no pavimento

1. No "Gerenciado do TQS", selecione o pavimento "1 Pav"

2. Selecione a aba "Sistemas" e clique no botão "Grelha-TQS"

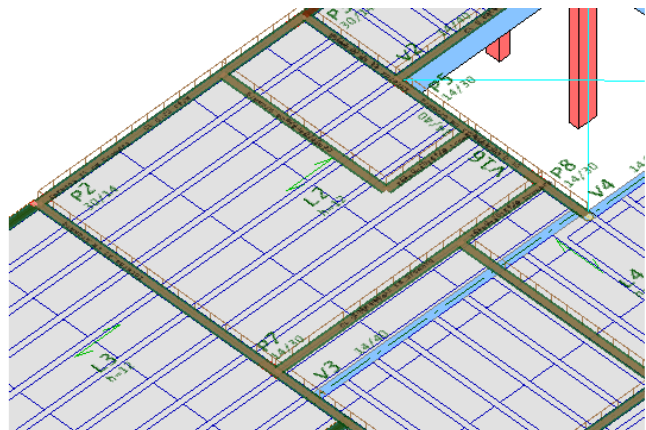
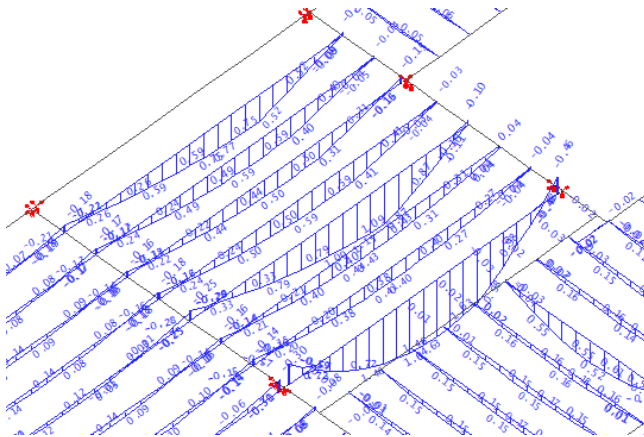
3. Clique no botão "Visualizador de grelhas" e escolha a opção "Estado Limite Último (ELU)"



4. Na aba "Selecionar", selecione o caso 10 - ELU - Verificação de estado limite último

5. Selecione também "Momento My"

A laje que esta com problemas é justamente a laje L2, vamos aproximar a visualização na região da laje L2 e ampliar a visualização dos diagramas de My das barras que representam a laje treliçada.



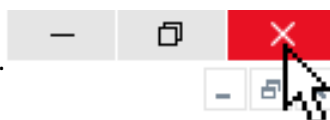
1. Selecione a aba "Visualizar" e clique no botão "Parâmetros"

Na janela "Parâmetros de visualização" desabilite a visualização de "Barras de vigas"

Fica bem fácil notar que sobre a laje L2 no Modelador Estrutural (imagem acima a direita) existem cargas significativas de parede que descarregam diretamente sobre a laje.

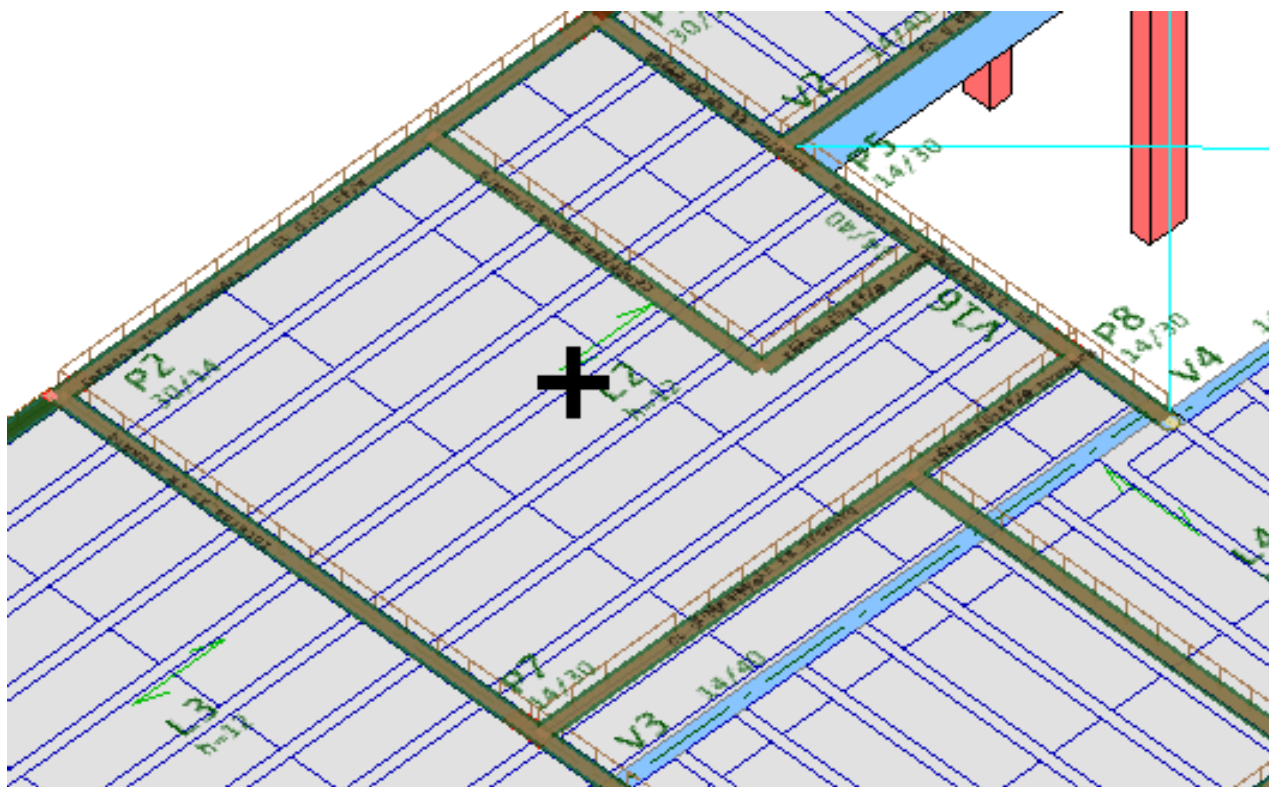
Estas cargas de paredes fazem com que os esforços de flexão nas barras da grelha destas regiões se destaquem das demais barras.

Vamos fechar o Editor e voltar para o Gerenciador TQS.



Para resolver esta situação vamos aumentar a altura desta laje, para que assim, o dimensionamento se viabilize sem erros graves de flexão.

1. No "Gerenciado do TQS", confirme a seleção do pavimento "1 Pav"
2. Selecione a aba "Sistemas" e clique no botão "TQS Formas"
3. Clique no botão "Modelador estrutural"
4. No "Modelador estrutural", clique no botão "Parâmetros de visualização"
5. Selecione a aba "Cargas", marque a visualização das cargas "Lineares" e clique "OK"



1. Selecione a aba "Lajes" e clique no botão "Alterar lajes"
2. Clique com o botão esquerdo do mouse sobre o título da laje L2
3. Selecione a aba "Seção/Cargas" e escolha o bloco "H12/40/120"
4. Clique no botão "OK" alterando a altura da laje L2 de 12 cm para 16 cm

Vamos fechar o Modelador Estrutural e voltar para o Gerenciador TQS.



## Novo processamento Global - Esforços e armaduras

Com a alteração da geometria da laje "L2" do pavimento "1Pav", vamos realizar o último processamento global.

1. No "Gerenciador TQS", confirme a seleção da aba "TQS Formas" e clique no botão "Processamento Global"
2. Na janela "Processamento Global", clique no botão "Esforços e armaduras" e clique "OK"

Ao final deste novo processamento global teremos zero erros graves.

## Desenhos de produção da laje treliçada

Além dos desenhos de detalhamento das armaduras negativas ARN0003H.DWG e ARN0003V.DWG que foram gerados automaticamente durante o processamento global, precisamos gerar através de comandos específicos,

outros cinco novos desenhos para a produção das treliçadas.

Estes desenhos apresentam os quantitativos e os detalhamento de formas e armações para a fabricação e montagem das lajes treliçadas.

1. No Gerenciador TQS, confirme a seleção da aba "TQS Lajes"
2. Clique no botão "Grelha/Elementos finitos" do grupo "Processar"
3. Clique no botão "Desenho de vigotas treliçadas" e clique no botão "OK"

Três novos desenhos serão gerados:

TRETAB.DWG...Tabela de vigotas treliçadas

TREFAB.DWG...Planta de fabricação de vigotas

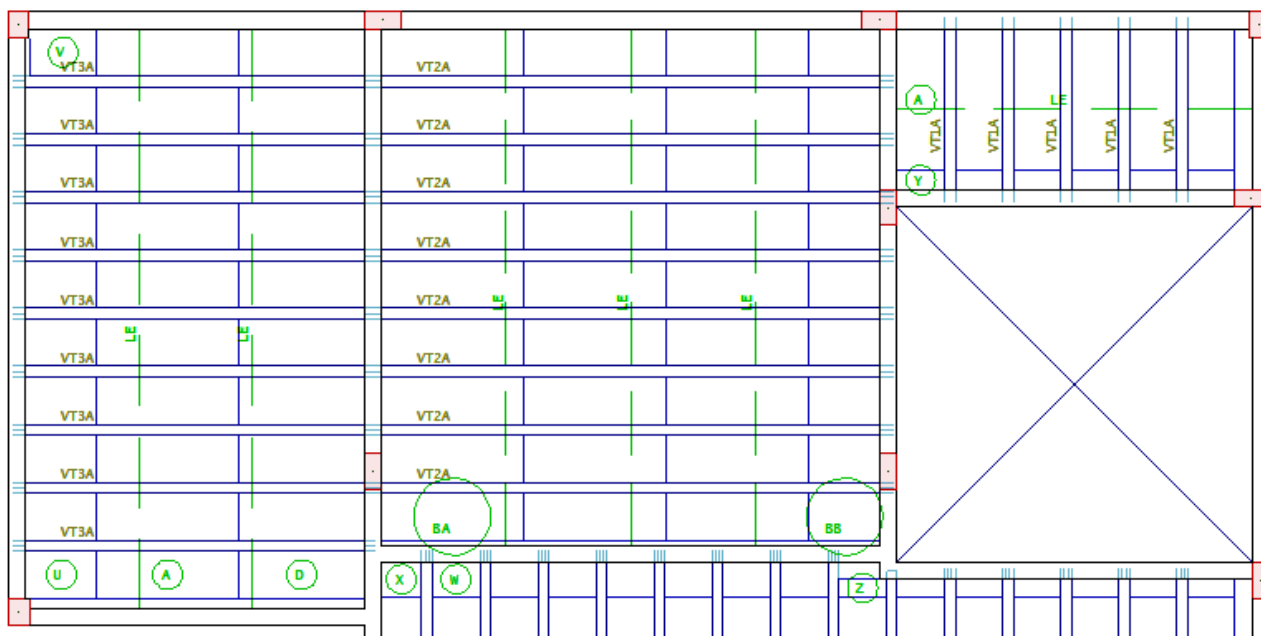
TREFER.DWG...Tabela de ferro de vigotas e armaduras complementares

4. Clique novamente no botão "Grelha/Elementos finitos" do grupo "Processar"
5. Clique no botão "Tabela de enchimento de lajes treliçadas e mistas" e clique no botão "OK"

O quarto desenho será gerado:

TABENC.DWG... Tabela de enchimento de lajes treliçadas

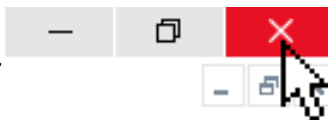
1. No Gerenciador TQS, confirme a seleção da aba "TQS Lajes"
2. Clique no botão "Edição rápida de armaduras" do grupo "Visualizar"
3. No editor, selecione a aba "Geral" e clique no botão "Vigotas treliçadas/perfis"
4. Selecione a aba "Trelçadas mistas" e clique no botão "Distribuir" do grupo "Linhas de escoramento"
5. Clique com o mouse na região centra da laje L1



Repita o procedimento de definição das linhas de escoramento e por fim salve o novo desenho.

1. Finalmente Selecione a aba "Arquivo"
2. Escolha a opção "Salvar DWG"
3. Defina o nome do quinto desenho TRE0003.DWG
4. Clique no botão "Salvar"

Vamos fechar o Editor e voltar para o Gerenciador TQS.



## Resumo estrutural

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

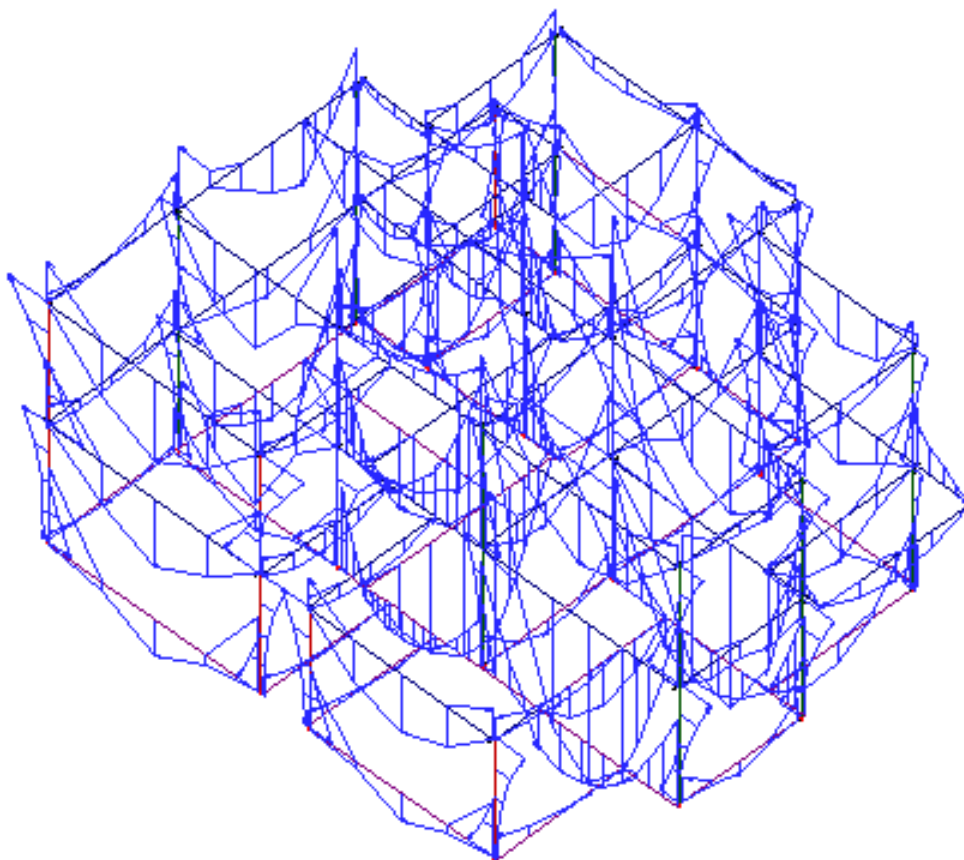
1. No "Gerenciado do TQS", acione a aba "Edifício"
2. Clique no botão "Resumo Estrutural"

## Dimensionamento e detalhamento das vigas

O dimensionamento das vigas é realizado com a geometria definida no Modelador Estrutural, combinada com a configuração dos critérios e envoltória de esforços provenientes do processamento do pórtico espacial.

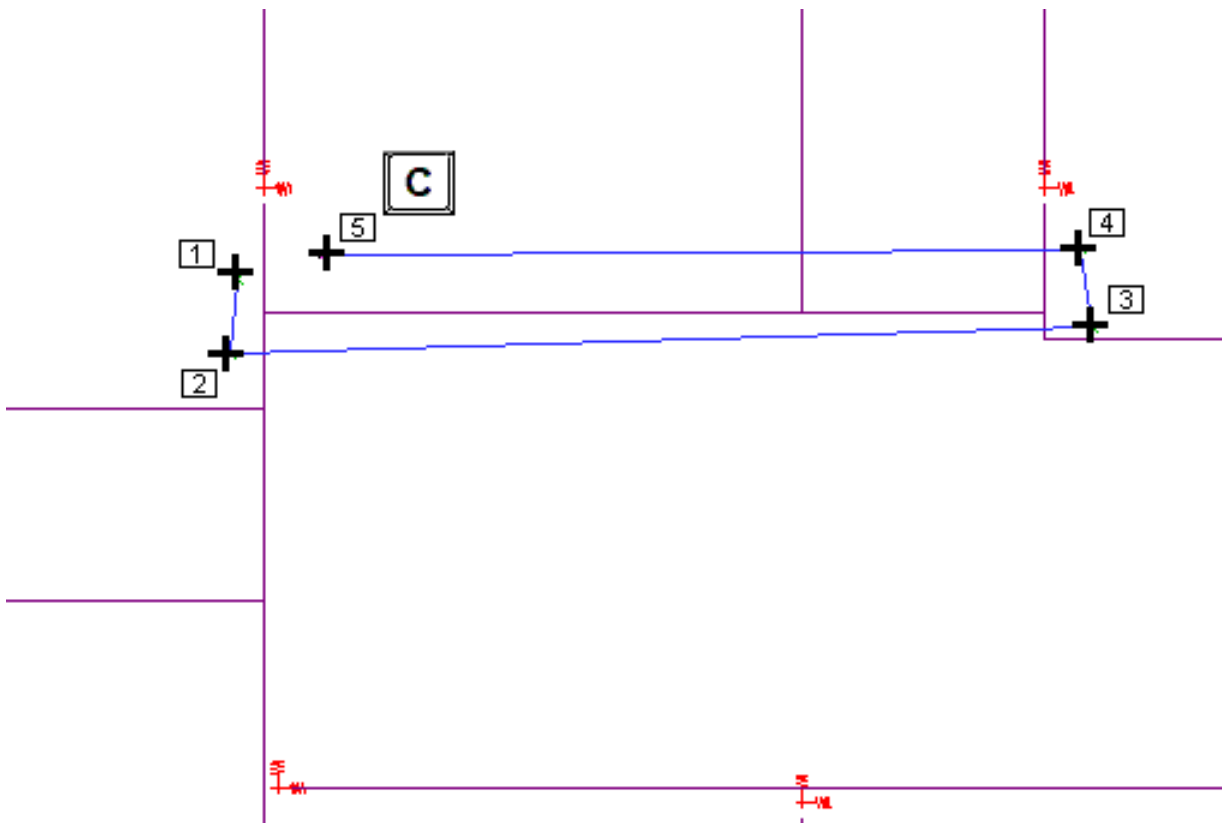
## Visualização dos esforços das vigas no pórtico espacial

1. No Gerenciador TQS, seleção da aba "Sistemas" e clique no botão "Pórtico - TQS"
2. Clique no botão "Visualizador de Pórticos" e escolha a opção "Estado Limite Último (ELU)"
3. No visualizador, selecione o caso atual de carregamento = "37 - ELU 1 - verificação de estado limite último"
4. Clique no botão "Momento My" do grupo "Diagramas"



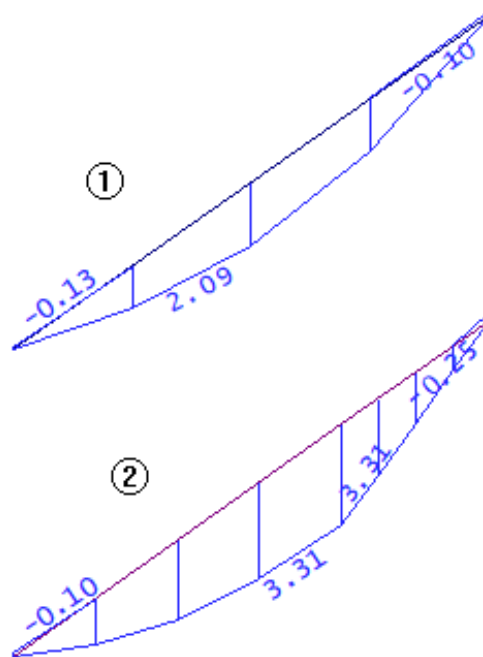
Vamos isolar uma única viga para estudar o dimensionamento desta viga.

1. Ainda no Visualizador do Pórtico Espacial
2. Confirme a seleção da aba "Selecionar"
3. Clique no botão "Definir cerca"



4. Clique com o botão esquerdo do mouse nos pontos 1 a 4, traçando uma poligonal

5. No ponto 5 aperte a tecla <C> para concluir a seleção



(1) Diagrama de momento fletor MY da viga V3 do pavimento "1 Pav"

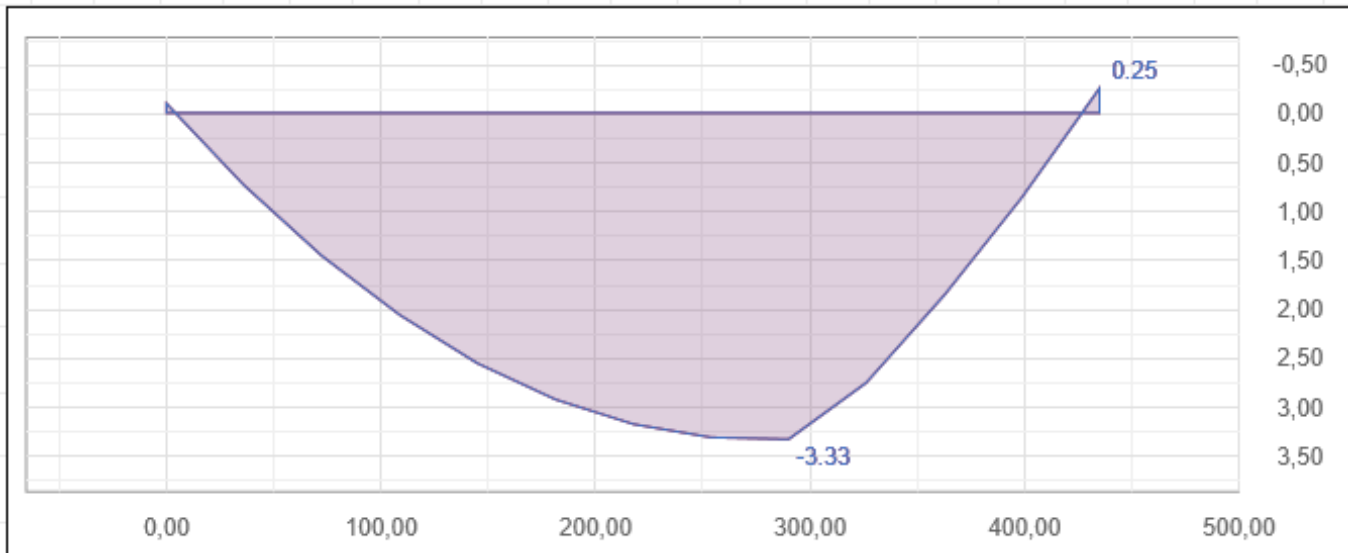
(2) Diagrama de momento fletor MY da viga V3 do pavimento "Térreo"

Clique no "X" no canto superior para fechar e voltar para o Gerenciador TQS.

## Relatório de dimensionamento das vigas

No relatório do processamento das vigas do pavimento "Térreo" vamos encontrar os resultados do processamento da viga V3 e então vamos poder identificar os valores de My utilizados no meio do vão da viga e próximo aos dois apoios.

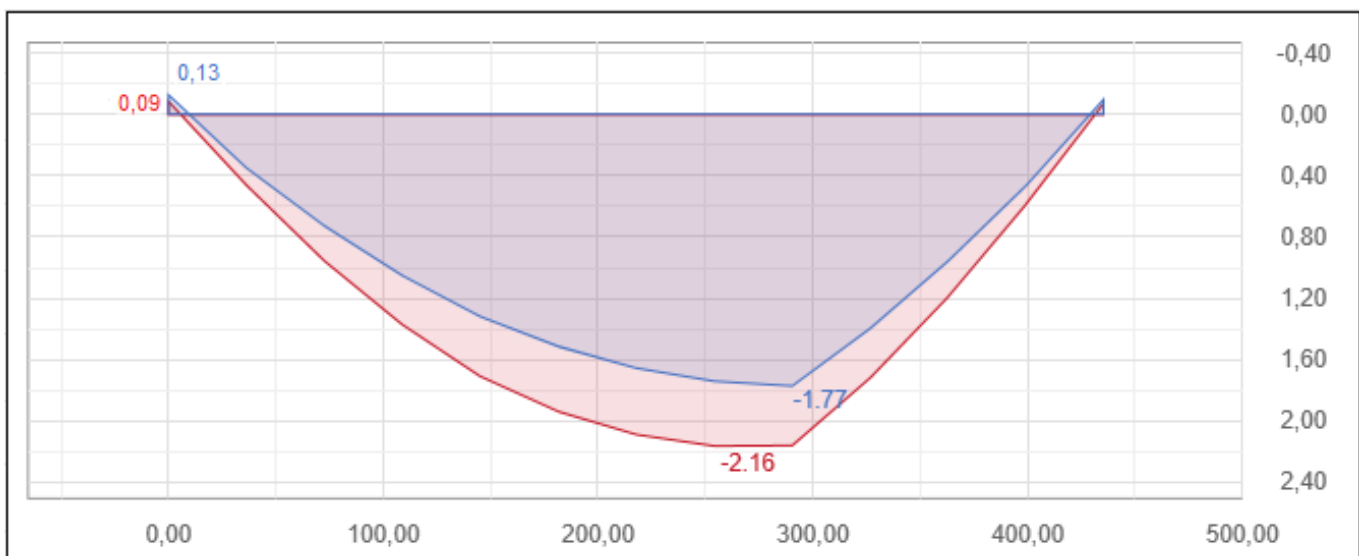
1. No Gerenciador TQS, selecione o pavimento "Térreo"
2. Seleção da aba "Sistemas" e clique no botão "TQS Vigas"
3. Clique no botão "Relatório" do grupo "Visualizar"
4. No Relatório apresentado clique para selecionar a V3
5. Na próxima página do relatório clique no vão 1 do cálculo de flexão



Clique no "X" no canto superior para fechar e voltar para o Gerenciador TQS.

No relatório do processamento das vigas do pavimento "Térreo" vamos encontrar os resultados do processamento da viga V3 e então vamos poder identificar os valores de  $M_y$  utilizados no meio do vão da viga e próximo aos dois apoios.

1. No Gerenciador TQS, selecione o pavimento "1Pav"
2. Seleção da aba "Sistemas" e clique no botão "TQS Vigas"
3. Clique no botão "Relatório" do grupo "Visualizar"
4. No Relatório apresentado clique para selecionar a V3
5. Na próxima página do relatório clique no vão 1 do cálculo de flexão



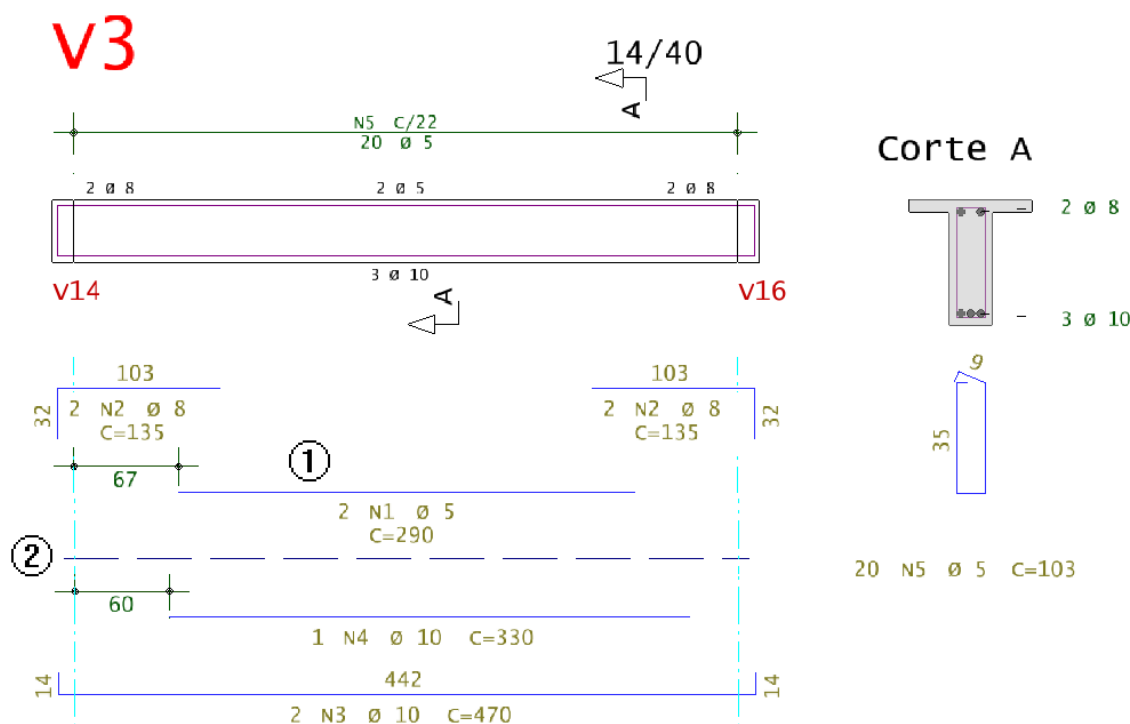
Clique no "X" no canto superior para fechar e voltar para o Gerenciador TQS.

## Edição rápida de armaduras de vigas

Os desenhos de armações das vigas que já foram realizados no processamento global estão disponíveis para verificação e ajustes através da edição rápida de armaduras.

Neste editor é possível realizar diversos tipos de edição das armaduras, como por exemplo, trocar a bitolas, espaçamentos de estribos, agrupar ou juntar barras de armaduras longitudinais, etc.

1. No Gerenciador TQS, confirme a seleção da pasta "Vigas" do pavimento "1Pav"
2. Clique no botão "Edição Rápida de Armaduras"
3. Selecione a V3 como "Viga atual"



(1) Detalhamento do porta estribos em região comprimida da seção

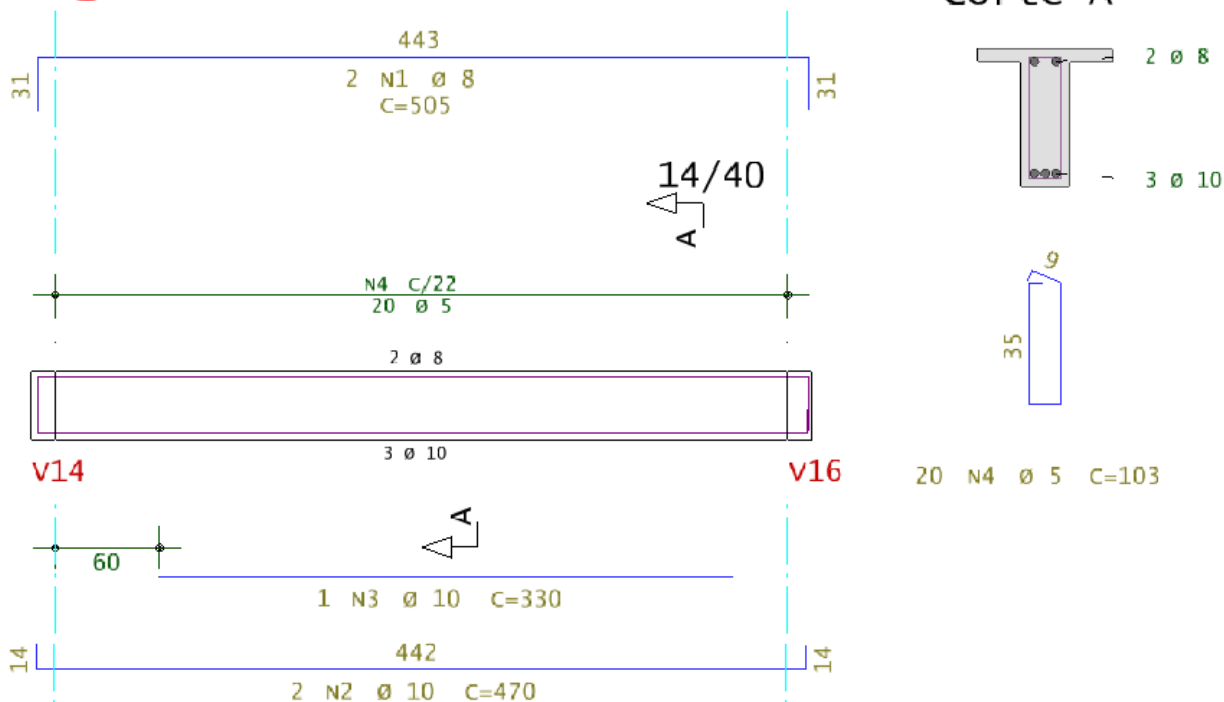
(2) Linha divisória característica da armadura negativa detalhada abaixo do gabarito

Olhando atentamente o desenho de armação da viga V3, podemos notar a presença do porta estribos e também o detalhamento da armadura negativa abaixo do gabarito da viga, este tipo de detalhamento pode ou não agradar o projetista responsável pelo projeto, então em casos como este, podemos editar os critérios de projeto e alterar o detalhamento automático.

1. Feche a edição da viga V3, clicando no "X" no canto superior direito da tela
2. De volta ao Gerenciador TQS, confirme a seleção da pasta "Vigas" do pavimento "1Pav"
2. Clique no botão "Critérios" e clique no botão "OK"
3. Escolha a opção "Porta estribos"
4. Defina o "Comprimento limite para colocação de porta estribo negativo = 9999"
5. Escolha a opção "Desenho" e dentro desta opção "Armadura longitudinal"
6. Configure o critério "K42=1"
7. Clique no "X" no canto superior direito da tela e confirme "Sim" para salvar

Ao executar um novo processamento global os novos desenhos de armação das vigas não apresentarão os portas estribos e o detalhamento das armaduras negativas estarão acima do gabarito.

# v3

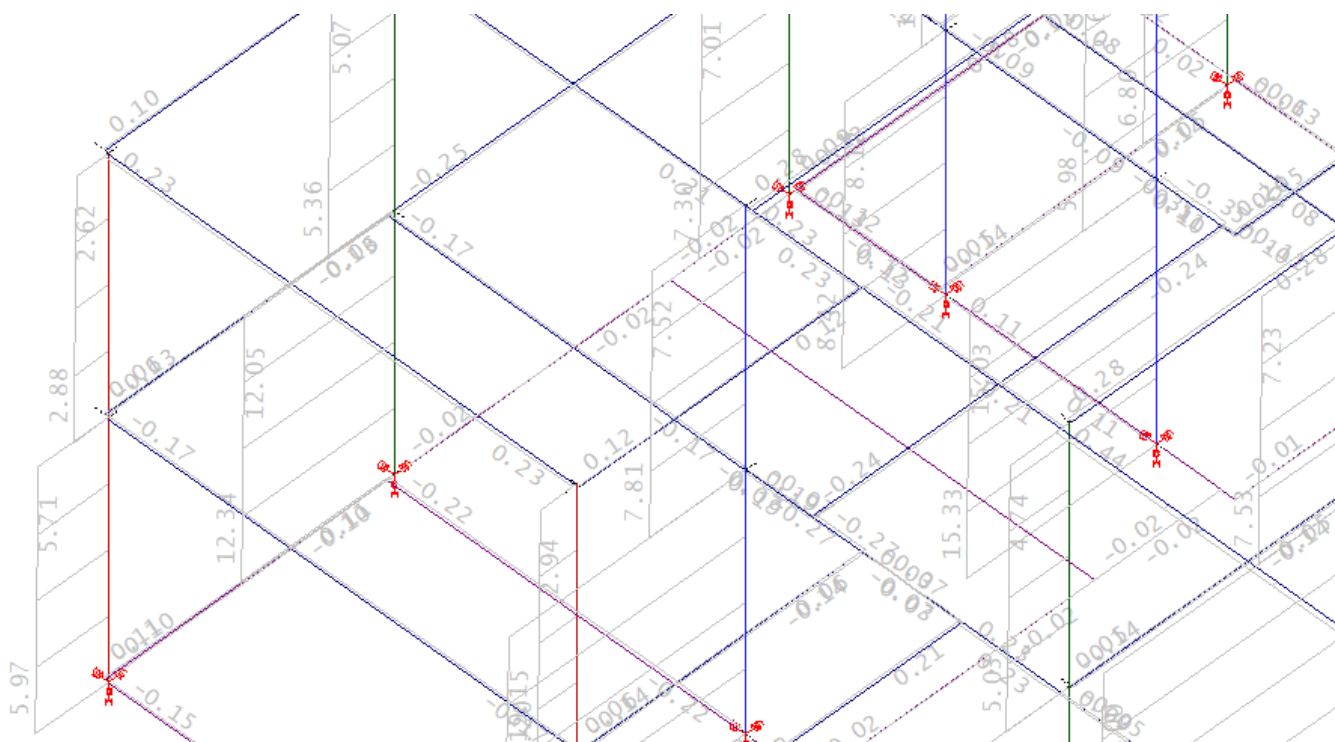


## Dimensionamento e detalhamento dos pilares

O dimensionamento dos pilares é realizado com a geometria definida no Modelador Estrutural, combinada com a configuração dos critérios e a envoltória de esforços provenientes do processamento do pórtico espacial.

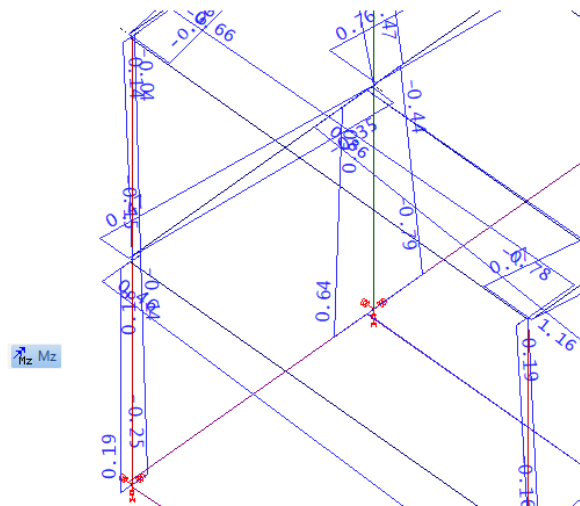
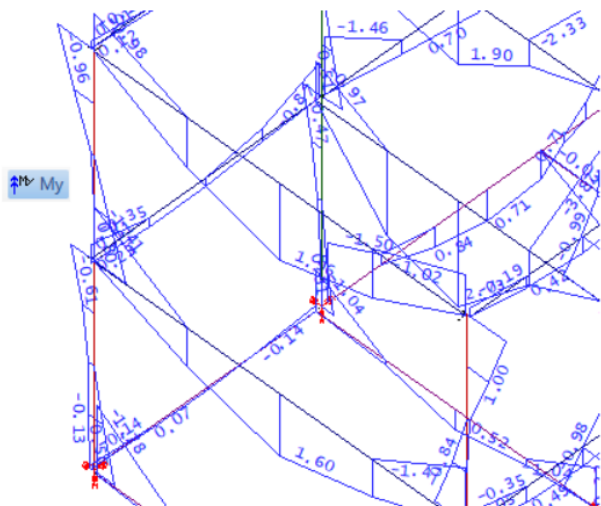
## Visualização dos esforços dos pilares no pórtico espacial

1. No Gerenciador TQS, seleção da aba "Sistemas" e clique no botão "Pórtico - TQS"
2. Clique no botão "Visualizador de Pórticos" e escolha a opção "Estado Limite Último (ELU)"
3. No visualizador, selecione o caso atual de carregamento = "38 - ELU 2 - verificação de esta limite último"
4. Clique no botão "Momento Fx" do grupo "Diagramas"



O primeiro pilar a esquerda da imagem acima, é justamente o pilar P1 e então podemos visualizar a força normal

atuante na direção do eixo axial da barra que representa o P1 no Pórtico Espacial.



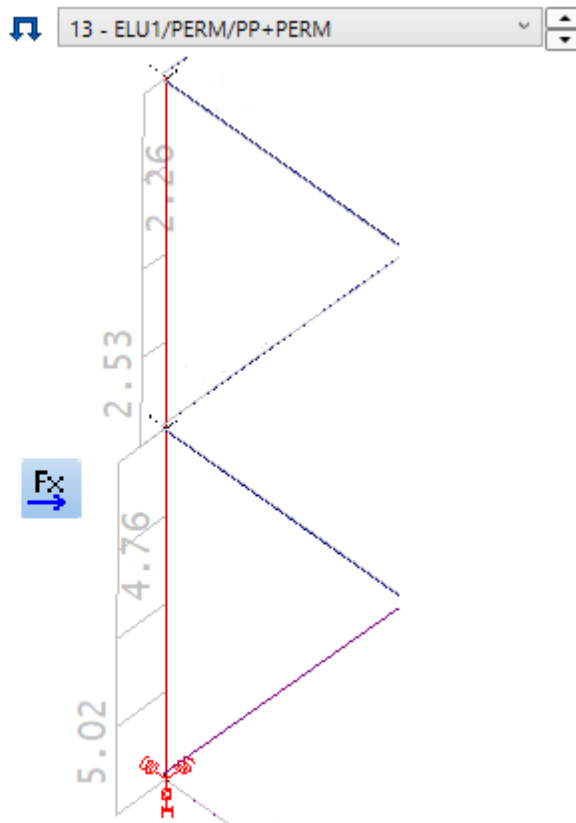
Na figura acima, podemos também visualizar os diagramas e os valores de momentos fletores em torno das direções principais.

## Relatório de dimensionamento dos pilares

Todos os valores encontrados no visualizador do pórtico espacial poderão ser encontrados no Relatório de dimensionamento dos pilares, porém no relatório estarão os valores de cálculo já majorados e separados por casos/combinções que compuseram a envoltória.

1. No Gerenciador TQS, selecione a aba "Sistemas" e clique no botão "TQS Pilar"
2. Clique no botão "Relatório" do grupo "Visualizar"
4. No Relatório apresentado clique para selecionar o P1
5. Na próxima página do relatório clique no Lance 1 do cálculo de flexão

	7.73
<a href="#">13: ELU1/PERM/PP+PERM</a>	7.73
	7.73



Na imagem acima, à direita temos o valor da força normal  $F_x=5,02$  tf apresentada no Visualizador do pórtico espacial, quando selecionamos o caso 13, e à esquerda temos o Relatório com a seleção do mesmo caso de combinação 13

onde a força normal é apresentada com valor de cálculo  $N_{sd}=5,02 \times 1,4 \times 1,1=7,73$ , onde Gama F é 1,4 e Gama N é 1,1.

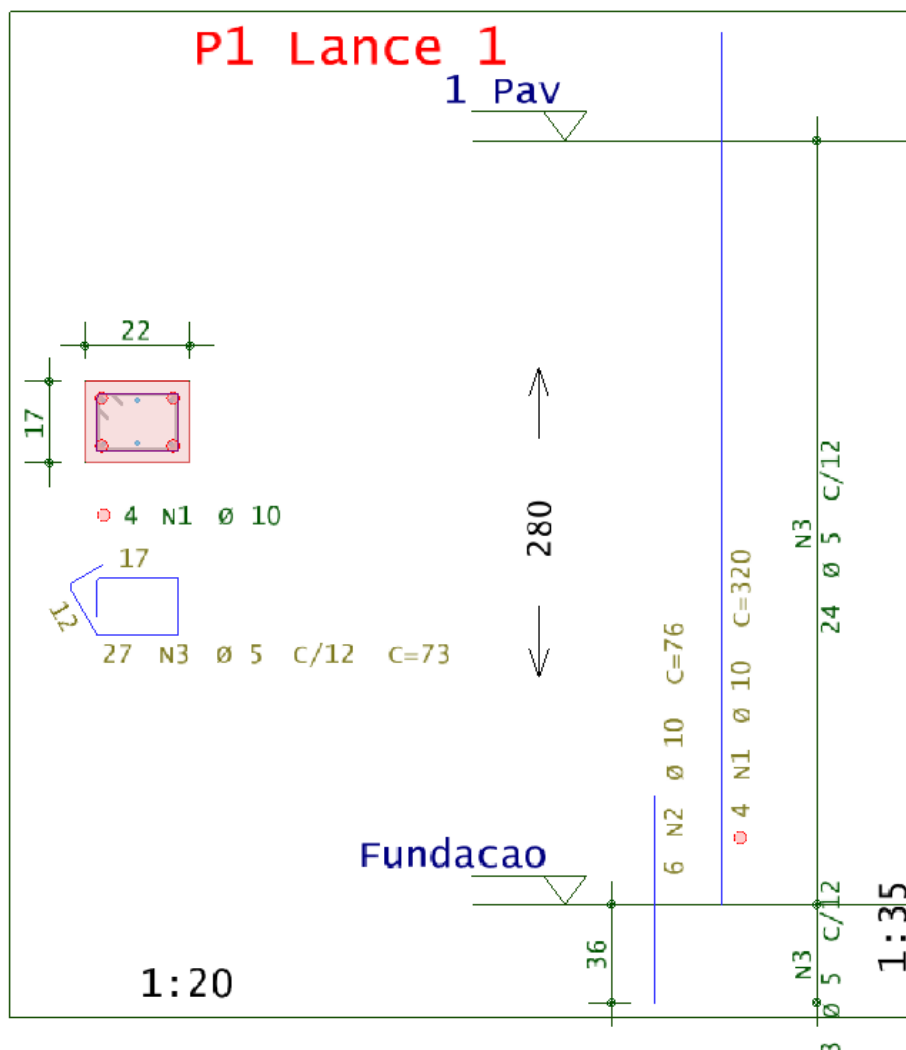
## Edição rápida de armaduras de pilares

Neste editor é possível realizar diversos tipos de edição das armaduras, como por exemplo, trocar a bitolas, espaçamentos de estribos, redistribuir as armaduras na seção transversal, misturar bitolas no detalhamento das armaduras longitudinais, etc.

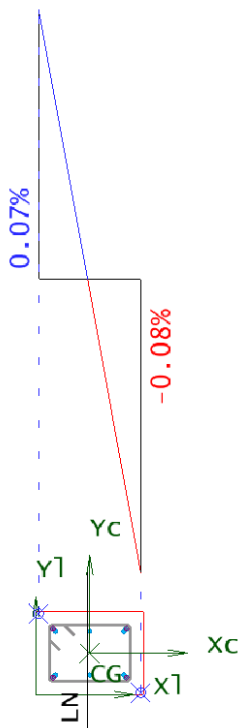
1. No Gerenciador TQS, confirme a seleção da pasta "Pilares"

2. Clique no botão "Edição Rápida de Armaduras"

3. Selecione o P1 como "Pilar1" e "Lance1"



No editor rápido de armaduras é possível verificar a seção para a envoltória de carregamentos para o qual o lance do pilar foi selecionado.



#### Concreto

```

=====
Área total..... 374.0 cm2
Área por elemento..... 0.935 cm2
Número de elementos..... 400
fck.....25 MPa
GamaC..... 1.40
  
```

#### Aço

```

===
Área total..... 3.1 cm2
Número de elementos..... 4
fyk.....500 MPa
Tipo de aço..... A
GamaS..... 1.15
Módulo de elasticidade..... 210000. MPa
  
```

#### Resultado do cálculo

```

=====
Dimensionamento..... OK
Carregamento de As máximo .... 3
Força normal ..... 8.87 tf
Momento Mx ..... 0.00 tfm
Momento My ..... -0.94 tfm
As existente ..... 3.14 cm2 ( 0.84%)
As necessário (mínimo)..... 1.50 cm2 ( 0.40%)
  
```

1. Selecione a aba Cálculo

2. Clique no botão "Verificar seção"

## Dimensionamento e detalhamento das sapatas

O dimensionamento das sapatas é realizado com a geometria definida no Modelador Estrutural, combinada com a configuração dos critérios e a envoltória de esforços provenientes do processamento do pórtico espacial.

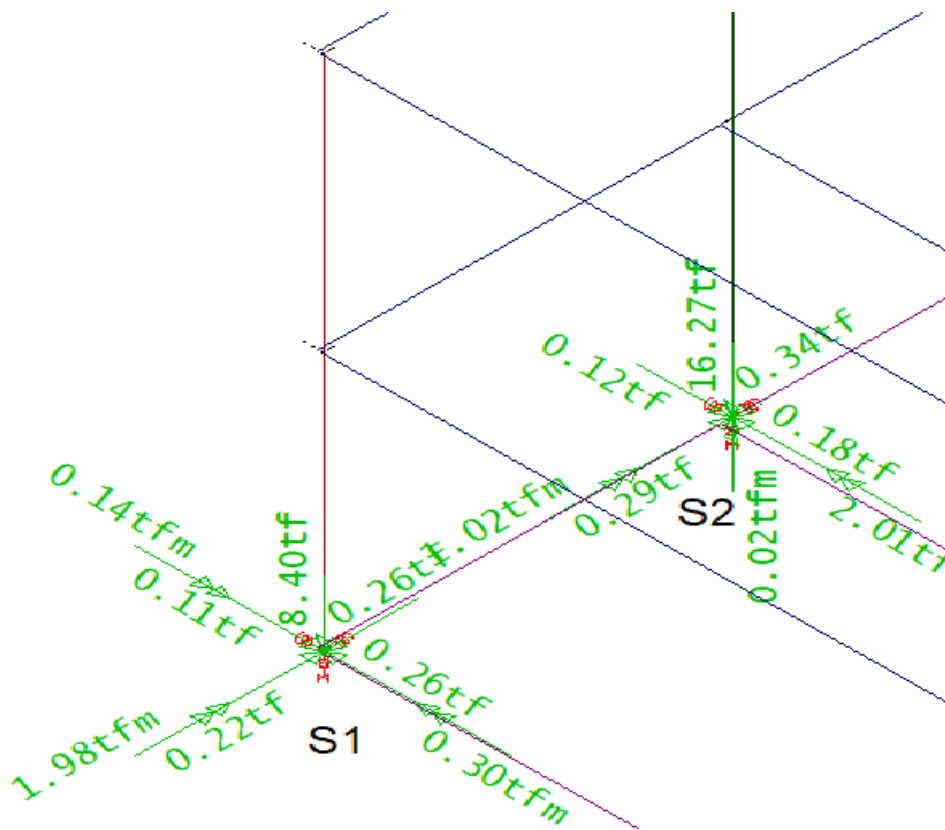
## Visualização dos esforços das sapatas no pórtico espacial

1. No Gerenciador TQS, seleção da aba "Sistemas" e clique no botão "Pórtico - TQS"

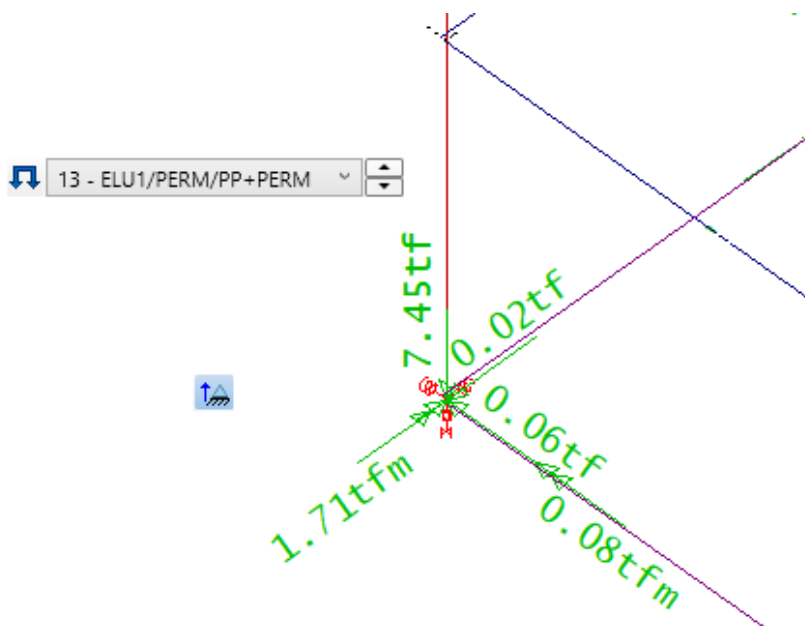
2. Clique no botão "Visualizador de Pórticos" e escolha a opção "Estado Limite Último (ELU)"

3. No visualizador, selecione o caso atual de carregamento = "38 - ELU 2 - verificação de esta limite último"

4. Clique no botão "Reações" do grupo "Diagramas"



Mais a esquerda na imagem acima, temos a Sapata S1 e um pouco mais a direita temos a Sapata S2, em ambas as situações, temos a condição de contorno da envoltória de carregamentos e combinações, provenientes dos resultados do processamento do Pórtico Espacial.



5. Selecione o caso atual de carregamento = "13:ELU/PERM/PP+PERM"

## Relatório de dimensionamento das sapatas

Já na primeira página do relatório de dimensionamento das sapatas, são apresentadas todas as sapatas com as suas respectivas dimensões e a situação em relação as principais verificações, se alguma sapata apresentar qualquer tipo de problema, este será destacado em vermelho como "Não OK"

1. No Gerenciador TQS, selecione a aba "Sistemas" e clique no botão "TQS Fundações"
2. Clique no botão "Relatório de Sapatas" do grupo "Visualizar"
4. No Relatório apresentado clique para selecionar a Sapata "S1"

5. Na próxima página do relatório clique na primeira combinação "13:ELU/PERM/PP+PERM"

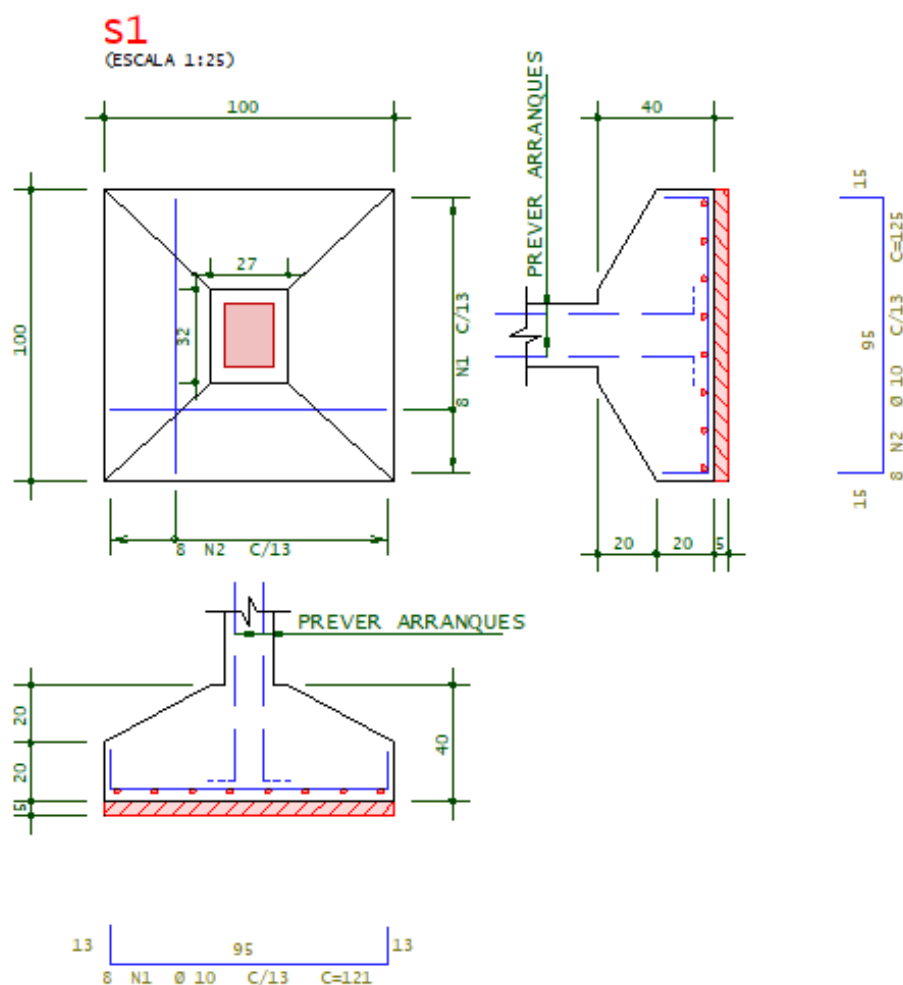
Na terceira página do relatório, estará destacado o dimensionamento da sapata S1 e a combinação escolhida "13:ELU/PERM/PP+PERM".

O valor inicial da força normal máxima da combinação 13, conforme pode ser verificado no visualizador do pórtico espacial é  $F_x=7,45$  tf, no relatório com a seleção do mesmo caso de combinação 13 onde a força normal é apresentada com valor de cálculo  $FZsd=7,45 \times 1.4 \times 1,1=12,52$  tf, onde Gama F é 1,4 e Gama N é 1,2.

## Edição rápida de armaduras de sapatas

Neste editor é possível realizar diversos tipos de edição das armaduras, como por exemplo, trocar a bitolas, espaçamentos de armaduras longitudinais, edição do detalhamento dos arranques dos pilares, etc.

1. De volta ao Gerenciador TQS, confirme a seleção da pasta "Fundações"
2. Clique no botão "Edição Rápida de Armaduras" e escolha a opção "Sapatas"



## Geração de planta de formas e Planta de locação

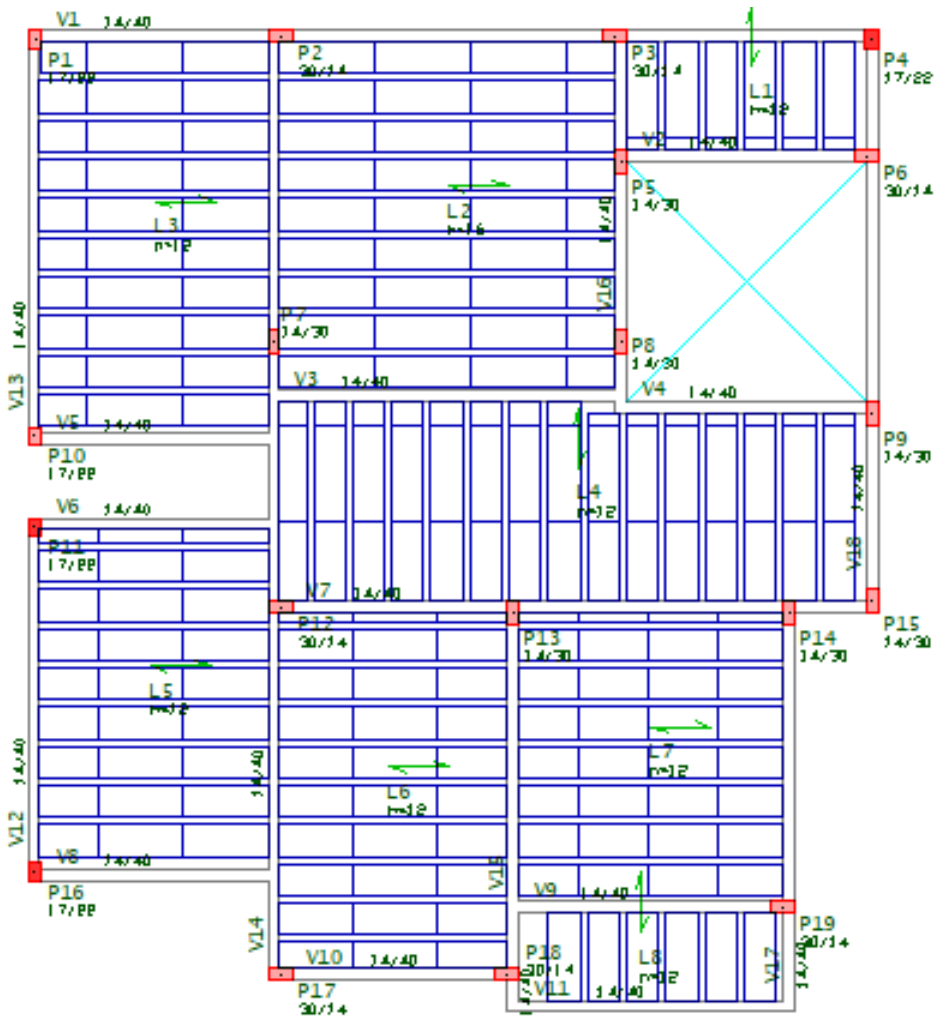
Vamos gerar uma planta de forma do pavimento "1Pav" e uma planta de locação do pavimento "Térreo", todas as informações destes estão contidas no Modelador Estrutural, então é a partir da definição das geometrias e posicionamentos dos elementos estruturais, vigas, pilares, lajes, fundações é podemos gerar as plantas de formas.

### Planta de forma do pavimento "1Pav"

No modelador estrutural, já definimos todos os elementos estruturais, faltam então algumas informações com cotas, cortes e outras.

- 1.No Gerenciador TQS, selecione o pavimento "1Pav"

2. Selecione também a aba "TQS Formas" e clique no botão "Modelador Estrutural"



3. No Modelador Estrutural, selecione a aba "3D"

4. Clique no botão de opções "Visualização do modelo 3D" e escolha a opção "Alternar vista 2D e 3D"

5. Selecione a aba "Modelo" e clique no botão "Ligar/Desligar referências"

## Cotas na Planta de formas

Vamos definir as cotas entre as faces de vigas, vamos começar pelas cotas da direção vertical da nossa planta de formas.

Serão três alinhamentos de cotas na vertical e outras três linhas de cotas na horizontal.

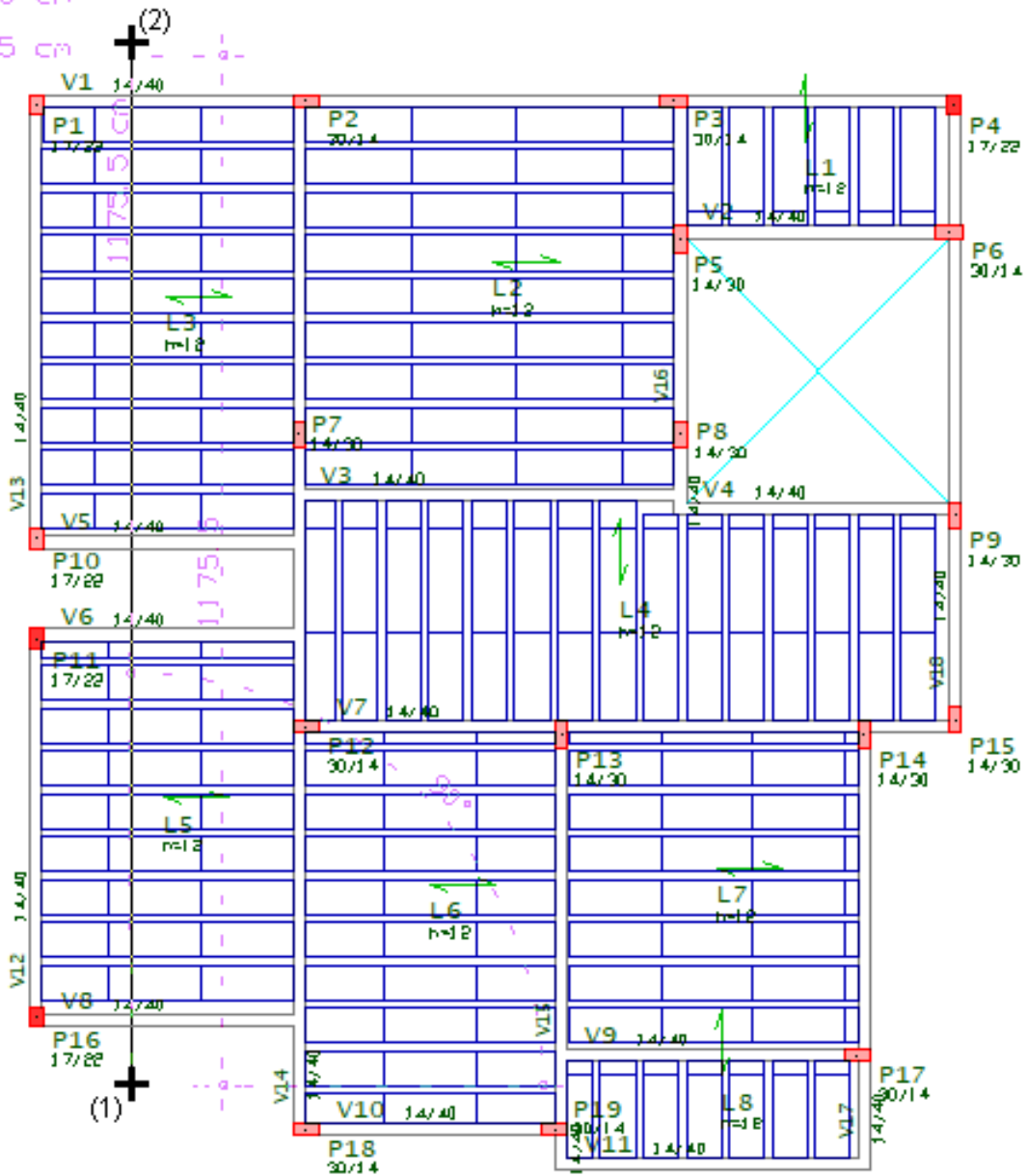
Vamos usar o Modo Ortogonal  ligado e o Modo Captura  desligado.

1. Selecione a aba "Cotagem" e clique no botão "Propriedades"

2. Será apresentada a janela "Propriedade de cotagem"

3. Marque a opção "Cotagem automática = Por ponto" e clique no botão "OK"

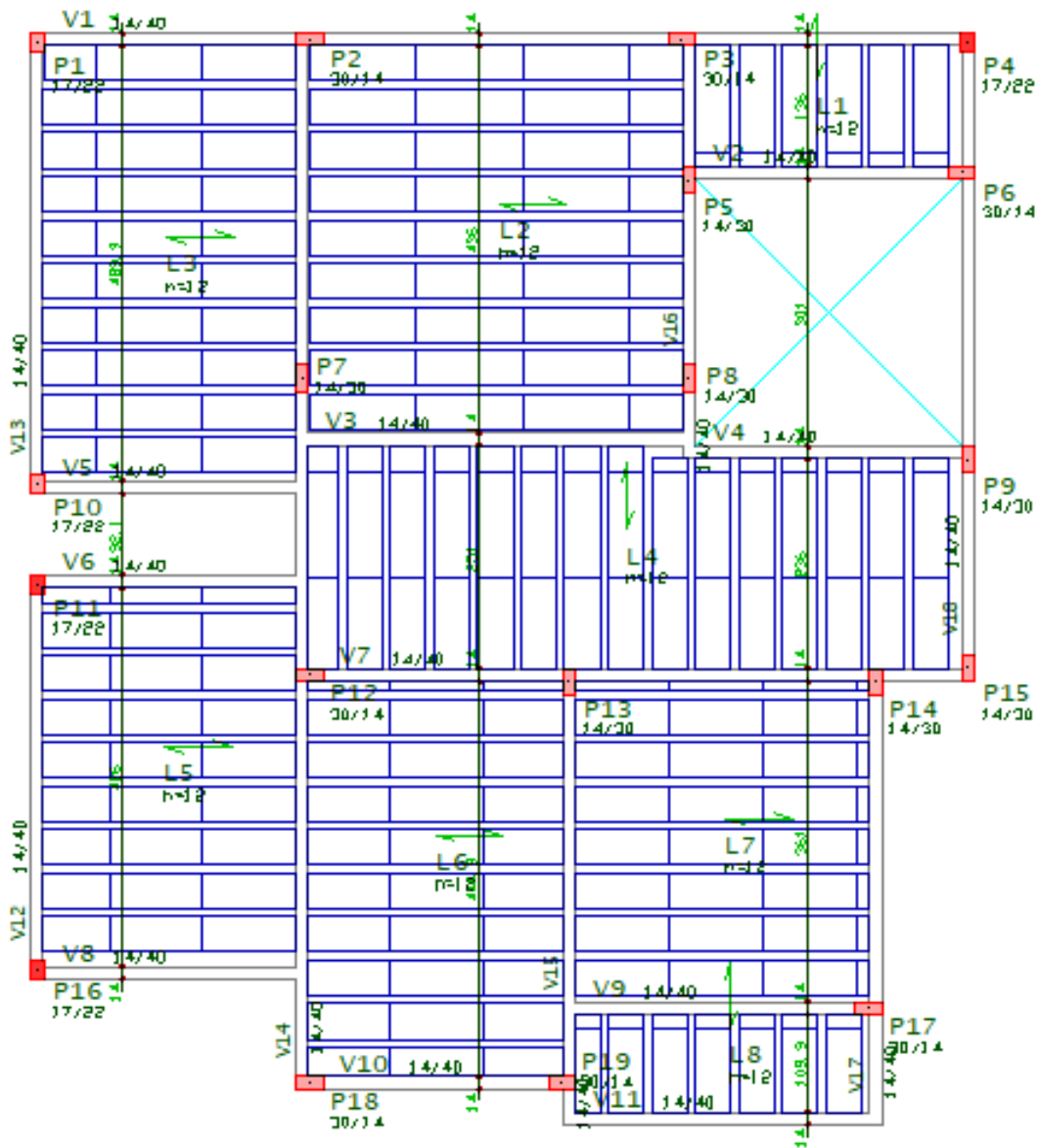
DIST 1175,5 cm  
DX 0 cm  
DY 1175,5 cm  
ANG 90°





4. Clique no botão "Linear"

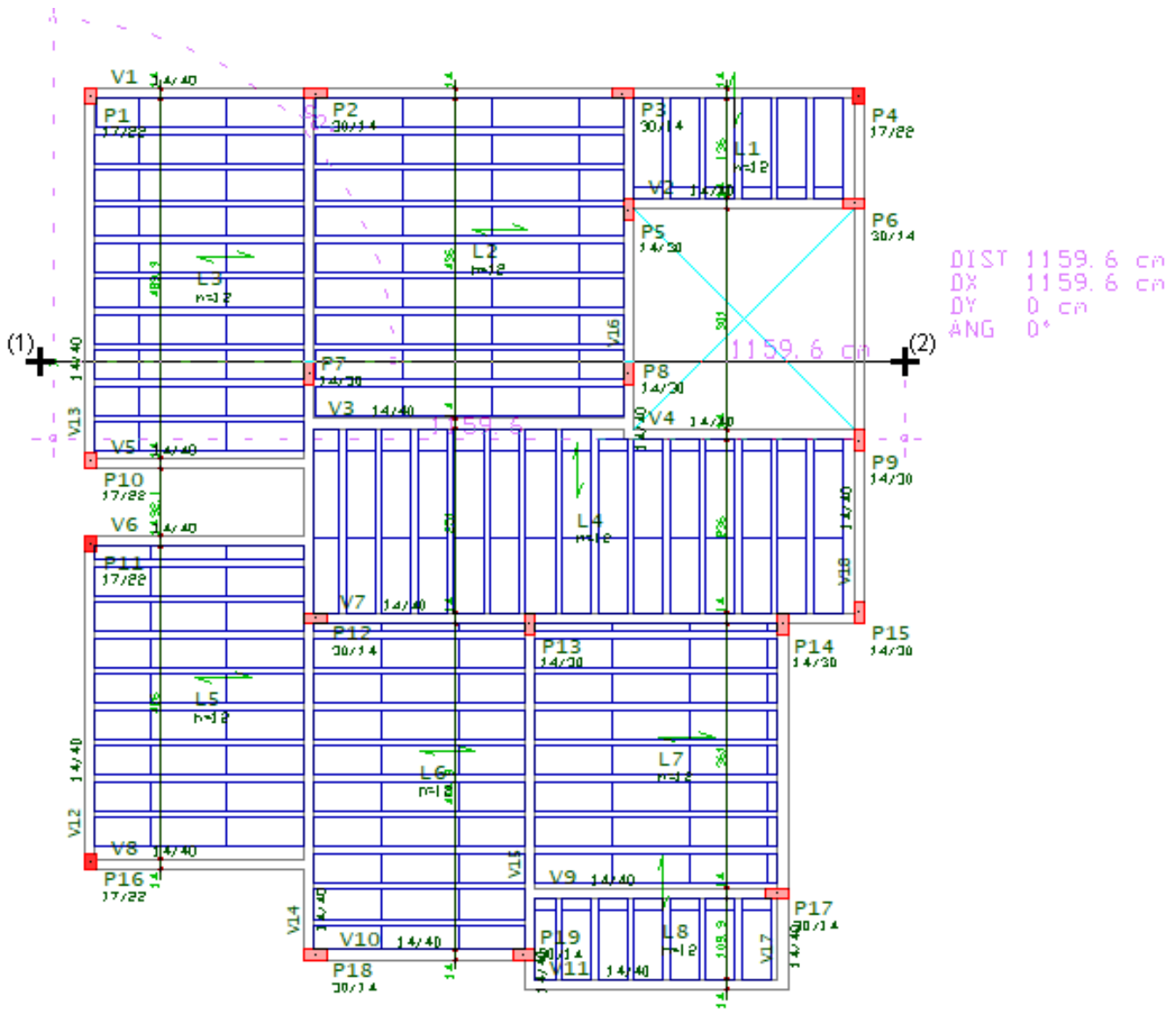
5. Clique uma vez com o mouse no pto. 1 e clique três vezes no pto. 2

Repita este procedimento para os outros dois alinhamentos verticais de coteagem:



Serão apenas mais três alinhamentos de cotas na horizontal.

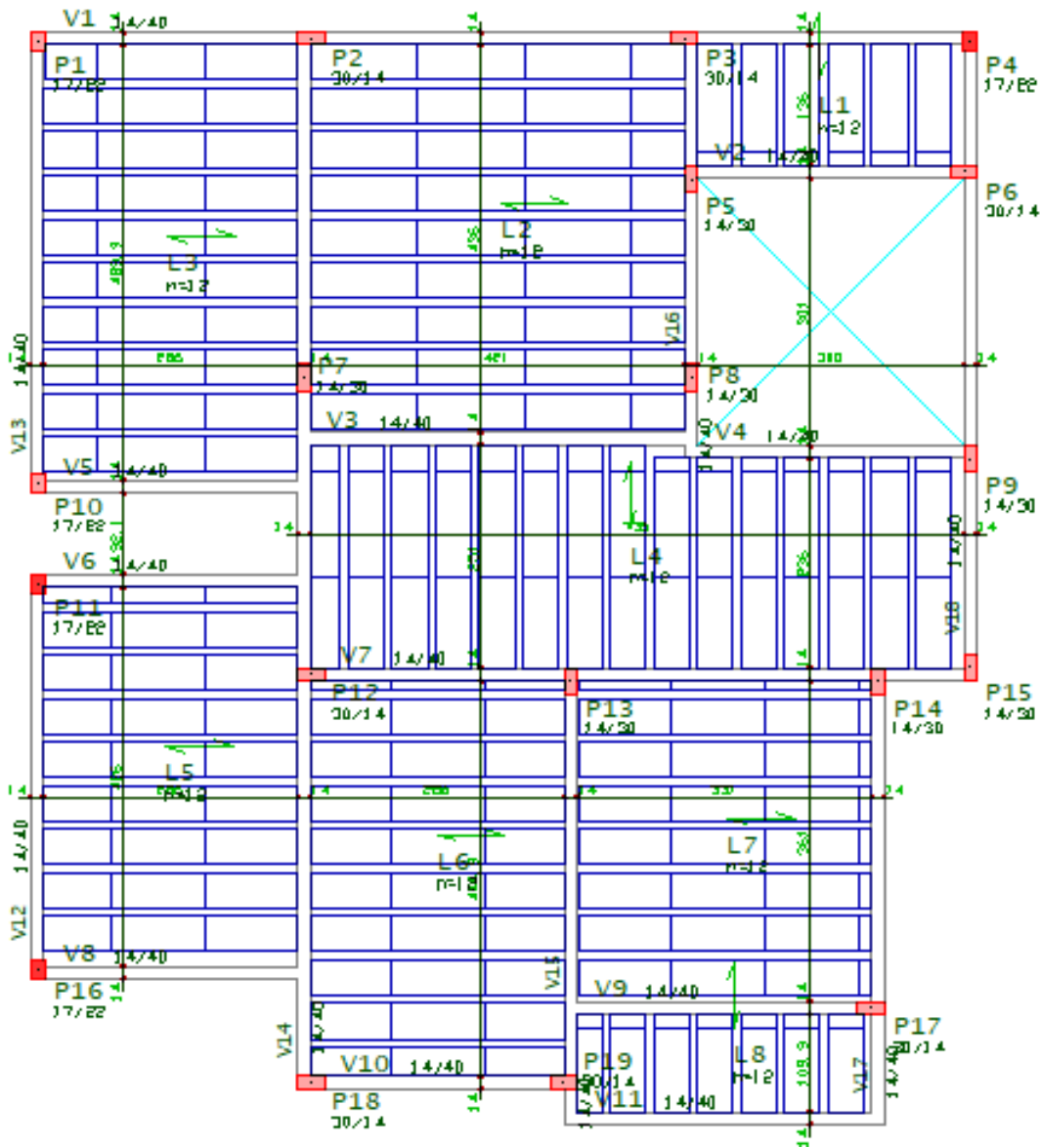
Vamos continuar usando Modo Ortogonal  ligado e Modo Captura  desligado.



1. Clique no botão "Linear"

2. Clique uma vez com o mouse no pto. 1 e clique três vezes no pto. 2

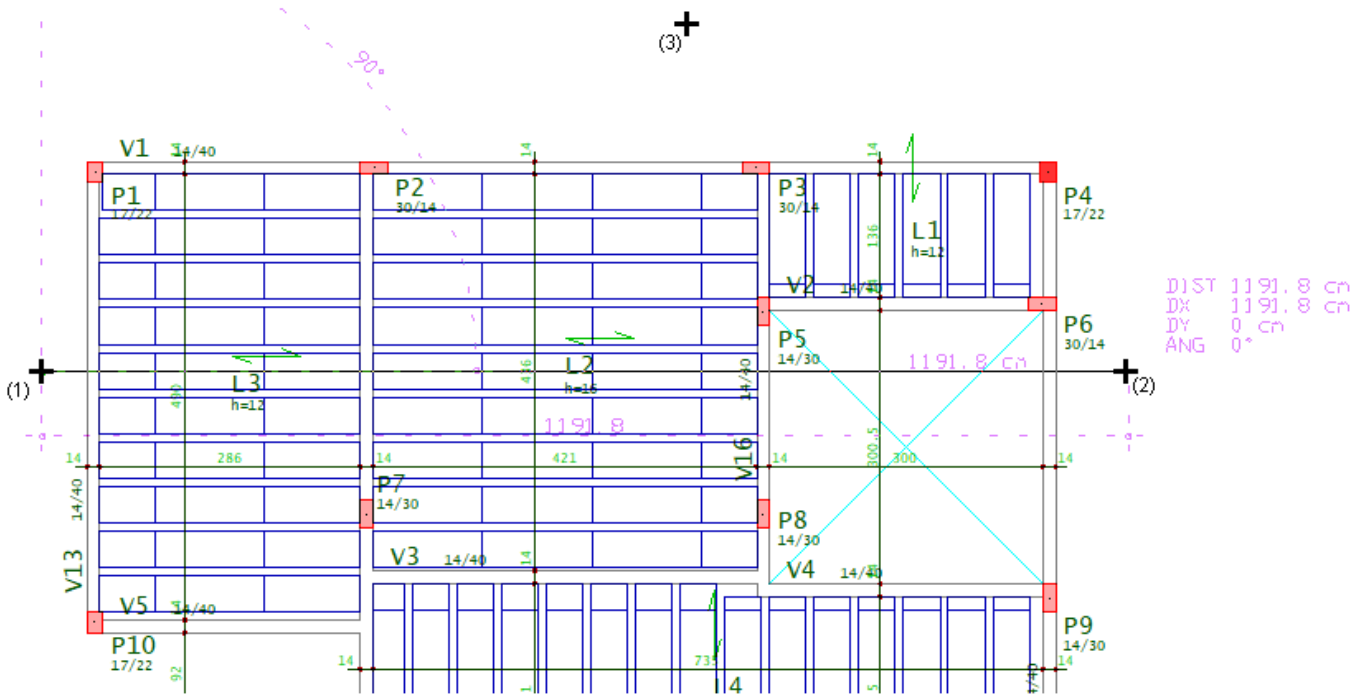
Repita este procedimento para os outros dois alinhamentos horizontais de cotagem:



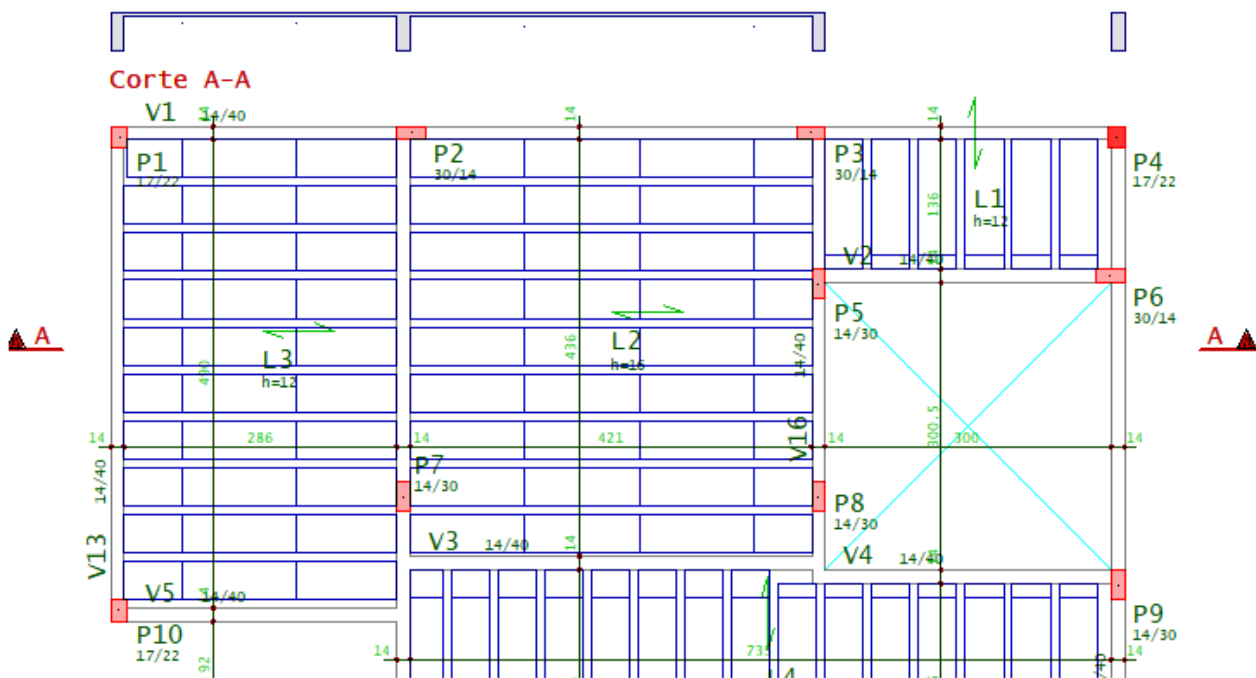
## Cortes na planta de formas

Vamos agora introduzir os cortes na planta de formas, vamos colocar um corte rebatido direção horizontal.

1. Selecione a aba "Anotações" e clique no botão "Cortes da planta de formas"
2. Clique no botão "OK" da janela "Cortes da planta de formas"

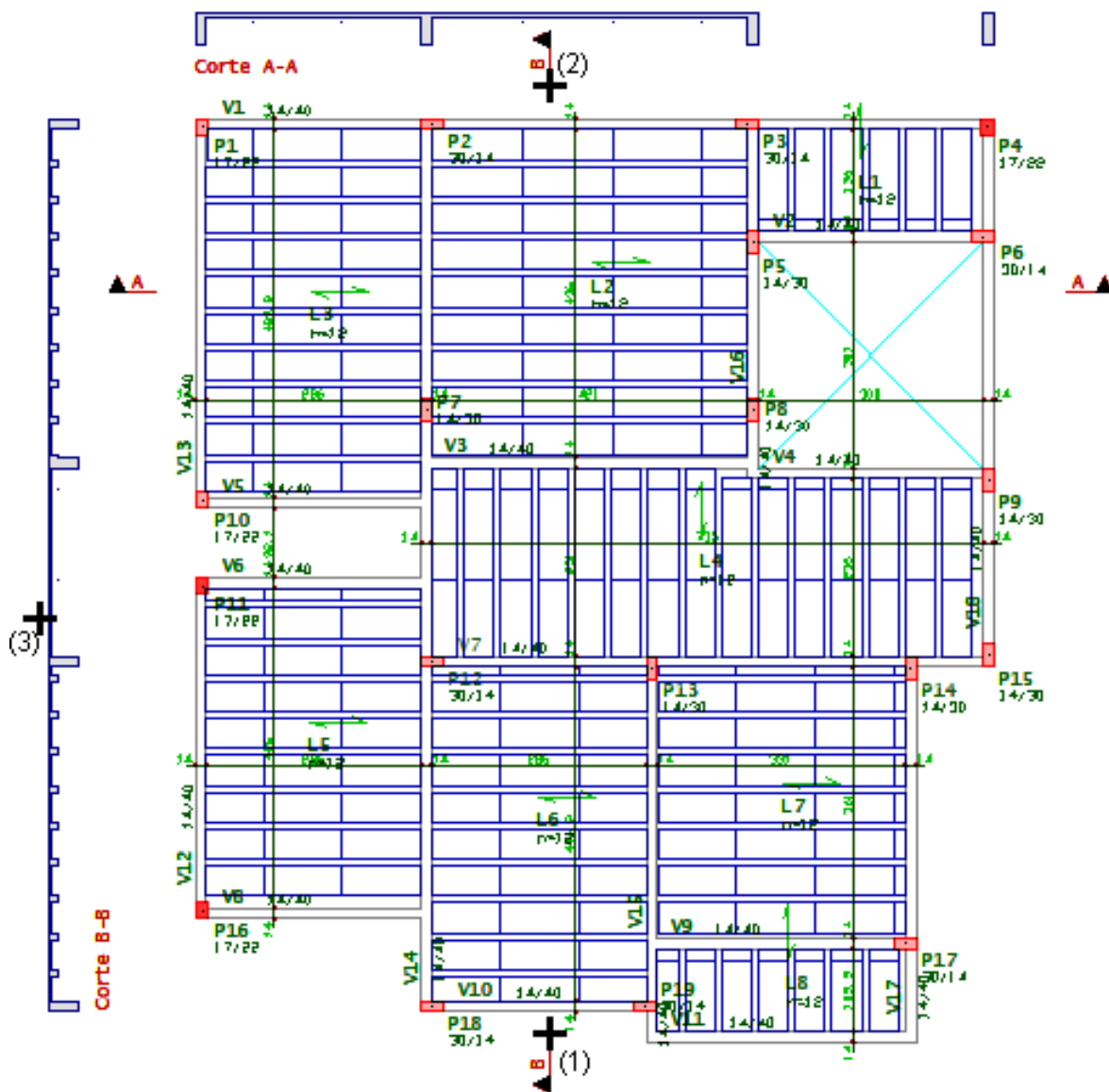


2. Clique uma vez com o mouse no pto. 1 e clique uma veze no pto. 2
3. Clique com o mouse no pto. 3



Vamos agora, colocar um corte rebatido direção vertical.


1. Clique no botão "Cortes da planta de formas"
2. Clique no botão "OK" da janela "Cortes da planta de formas"




3. Clique uma vez com o mouse no pto. 1 e clique uma vez no pto. 2

4. Clique com o mouse no pto. 3

## Salvar Planta de formas

Para salvar, criando assim o desenho da planta de formas do pavimento "1Pav", clique no botão "Salvar o desenho atual" , desta maneira o desenho de planta de formas "FOR0003.DWG" esta criado na pasta do pavimento.

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

## Planta de locação do pavimento "Térreo"

No modelador estrutural, já definimos temos as vigas, os pilares e as fundações, os pilares e as sapatas farão parte da planta de locação, mas as vigas e contes estarão apenas nas plantas de formas, de maneira que ainda faltam algumas informações com cotas, eixos e tabelas.

## Geração de eixos na planta de locação

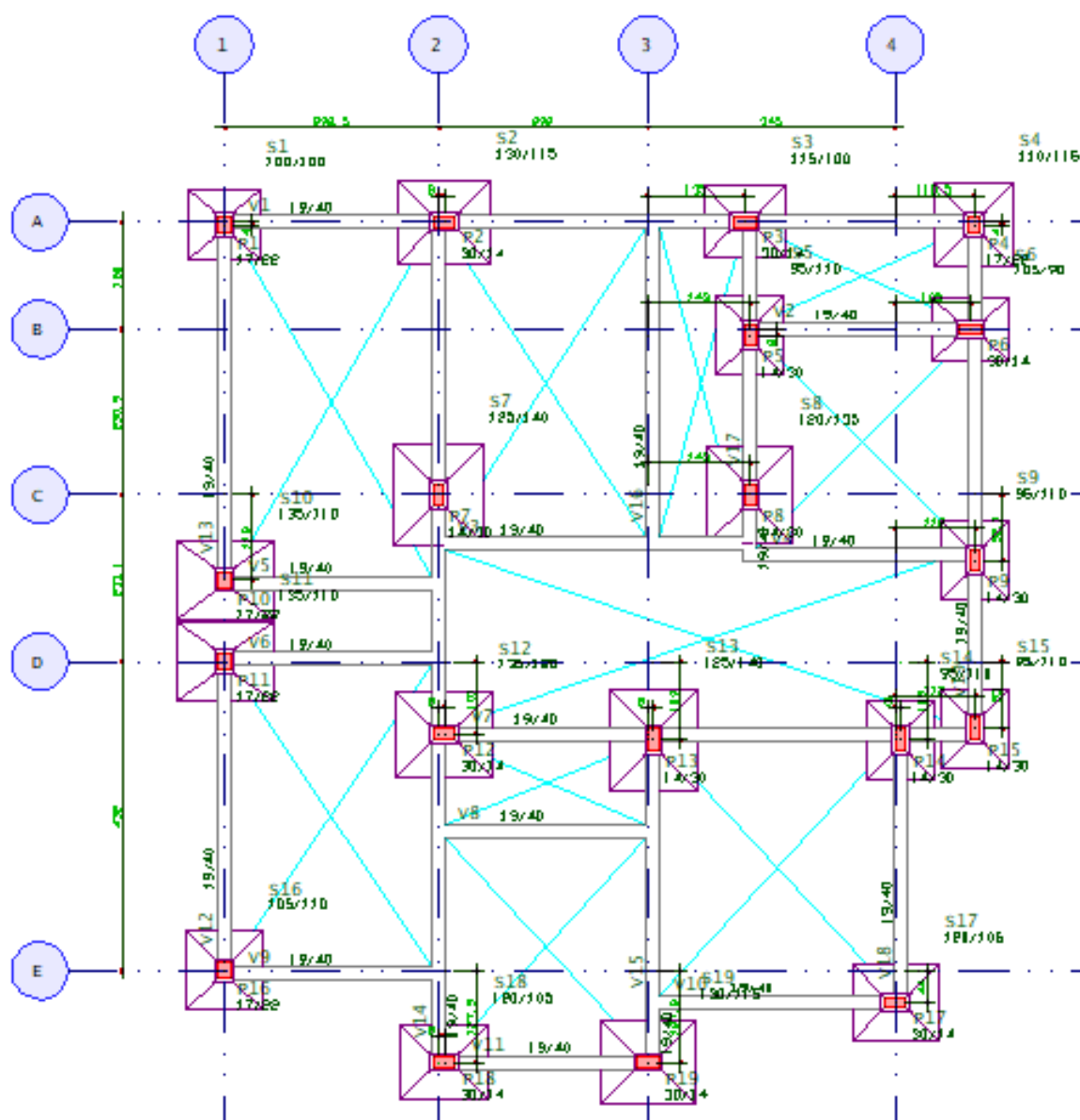
Os eixos de locação deverão cotar e amarrar a locação dos pilares e conseqüentemente as sapatas, a geração é automática, podendo ser parametrizada antes da criação e modificada depois.

1. Ainda no Modelador Estrutural, selecione o pavimento "Térreo"

2. Selecione a aba "Modelo" e clique no botão "Parâmetro de visualização"

3. Na janela "Parâmetro de visualização", selecione a aba "Lajes"

4. Desmarque a opção "Furos" e clique no botão "OK"



5. Selecione a aba "Anotações" e clique no botão "Geração automática" do grupo "Eixos"

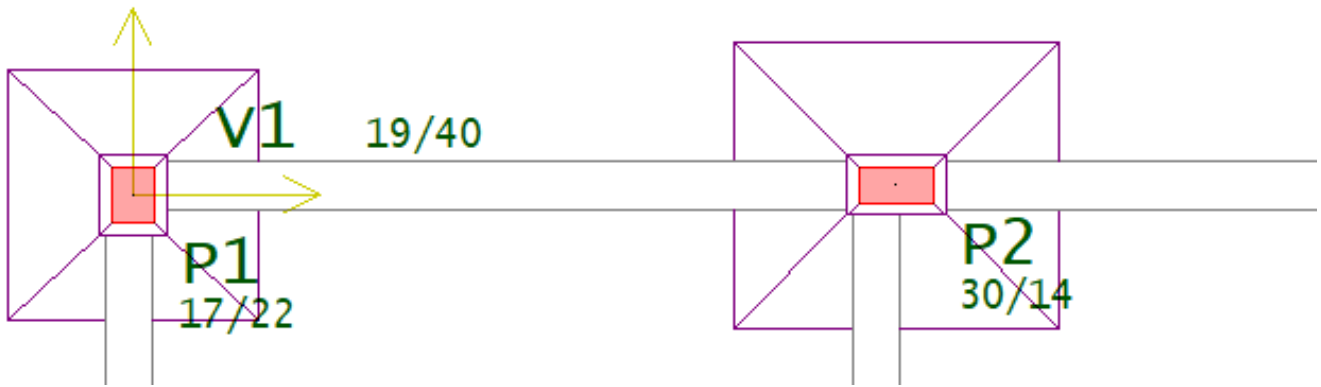
## Tabela de baricentros de pilares

A tabela de baricentro é bastante útil para a locação dos pilares na obra, vamos definir esta tabela baseada em uma origem que vamos definir exatamente no CG do pilar P1.

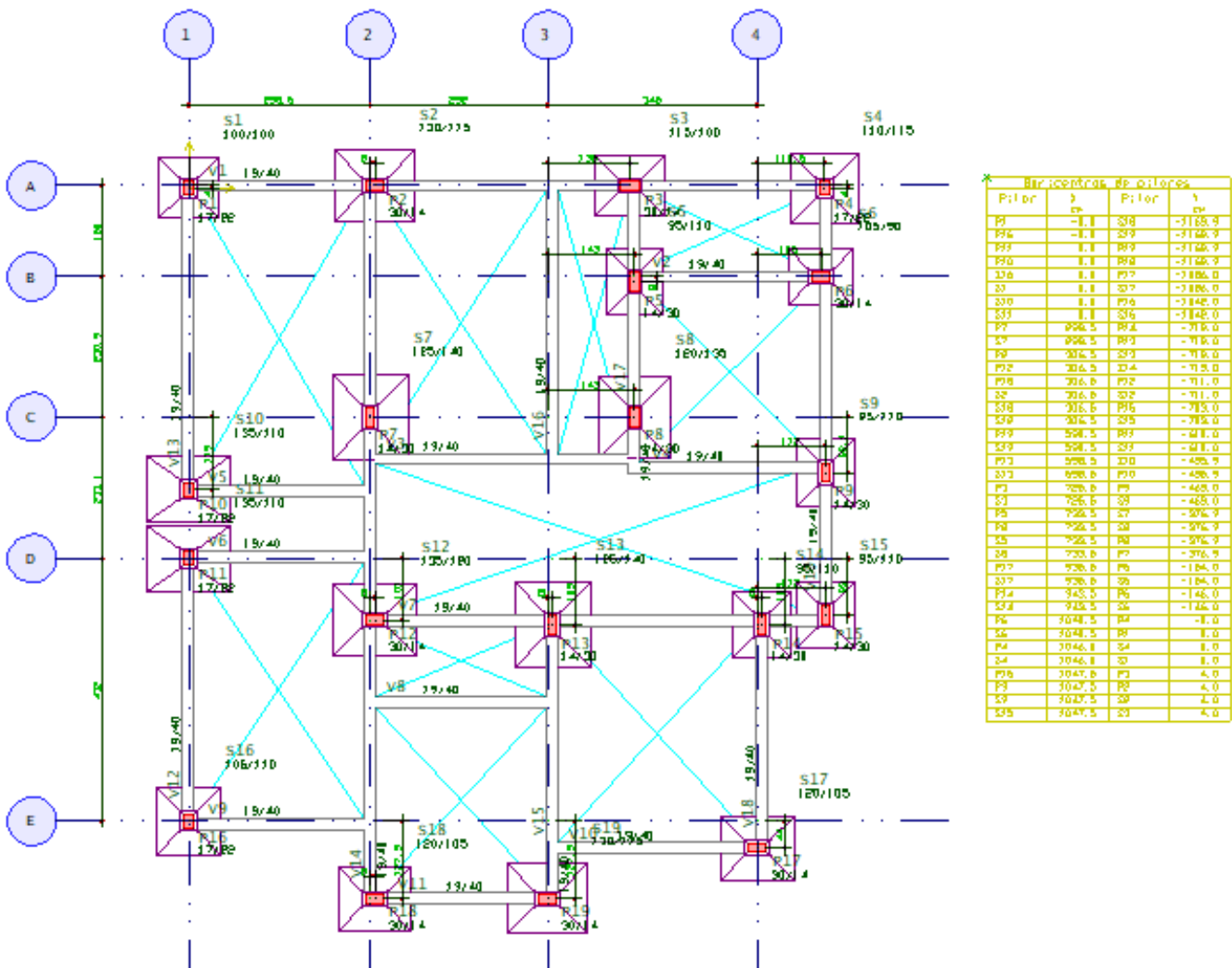
1. Clique no botão de opções "Tabela de baricentros" e escolha "Definir origem de baricentros"
2. Clique com o mouse no CG do pilar P1

S2  
130/115

S1  
100/100





3. Clique no botão de opções "Tabela de baricentros" e escolha "Tabela de baricentros"



2. Clique no botão "OK" e posicione a tabela

### Salvar Planta de locação

Para salvar, criando assim o desenho da planta de locação dos pilares e fundações do pavimento "Térreo", clique no botão "Salvar o desenho atual" , desta vez, altere o nome sugerido para "LOC002.DWG" maneira o desenho de planta de locação "LOC0003.DWG" esta criado na pasta do pavimento.

Salve os dados clicando no botão  na caixa de mensagens no rodapé da tela deverá aparecer OK.

## Exportação do projeto detalhado

Com todo o projeto verificado, e detalhado, será possível criar plantas com molduras e carimbos e exportar o projeto da maneira mais convencional, encaminhando o projeto para o cliente ou para a obra em formatos variados como PLT, PDF, DXF etc...

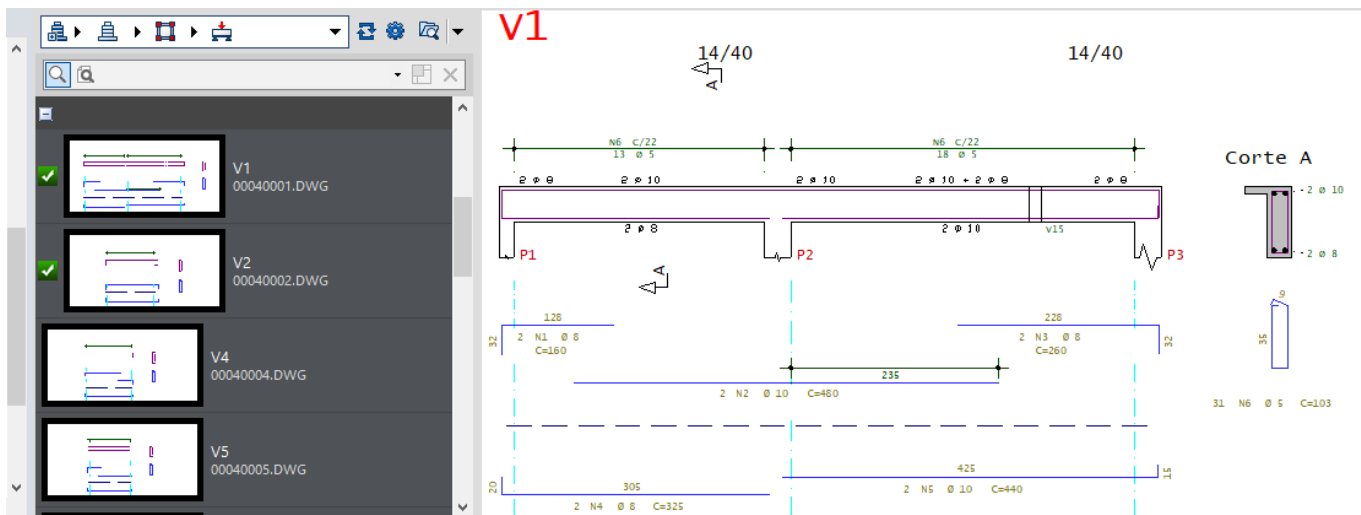
Também será possível encaminhar o projeto para o cliente ou para um administrador dos projetos para a Interface BIM.

## Edição de plantas e plotagem

Para selecionar um desenho para que este seja colocado ou distribuído em uma planta com carimbo e moldura é necessário que este desenho esteja devidamente verificado. A verificação dos desenhos é uma responsabilidade exclusiva do engenheiro projetista. Um desenho plotado sem ser verificado será plotado com uma tarja indicando que este elemento estrutural não pode ser executado na obra.

Vamos verificar e em seguida vamos plotar as vigas do pavimento "Laje teto".

1. Na "Árvore de edifícios", execute um duplo clique no pavimento "Laje teto"
2. Selecione a pasta "Vigas" deste pavimento



3. Selecione a viga V1 e observe atentamente o desenho da viga V1
4. Clique com o botão direito do mouse sobre a miniatura da viga V1
4. Escolha a opção "Marcar como Desenho Verificado"

Repita este procedimento até que todas as vigas estejam marcadas como desenho verificado.

Vamos selecionar e gerar uma planta com os desenhos de armações das vigas do pavimento "Laje teto".

A planta será editada na pasta "Plantas" do nosso projeto.

1. Na "Árvore de edifícios", selecione a pasta "Plantas"
2. Acione a aba "Plotagem"
3. Clique no botão "Editor de Plantas"

Agora iremos escolher os desenhos que irão para a Planta.

1. No "Editor de plantas", acione a aba "Desenhos"
2. Clique no botão selecionar desenhos



3. Na opção "Edifício" selecione a pasta de "vigas" do pavimento "Laje teto"
4. Clique no botão "Projeto"
5. Clique em "Ok"

Vamos configurar os parâmetros de distribuição dos desenhos nas plantas.

1. Na aba "Desenhos"
2. Clique no botão "Parâmetros de distribuição"
3. Na janela " Parâmetros de distribuição de desenhos:
4. Na opção "Espaços laterais" defina "Vigas = 5 cm"
5. Na opção "Espaços adicionais" defina "Verticais = 5 cm"
6. Na opção "Espaços reservados" defina:  
"Inferior = 3 cm"; "Superior = 3 cm"; "Esquerdo = 3 cm" e "Direito = 3 cm"
7. Clique em "Ok"

Agora iremos adicionar os desenhos selecionados a planta.

1. Na aba "Desenhos"
2. Clique no botão "Distribuir em planta"

Agora iremos extrair a Tabela de Ferros das duas plantas.

1. Acione a aba "Plantas"
2. Clique no botão "Extrair"
3. Clique em "Ok"
4. Clique em "Fechar" no canto superior direito da tela

Para preencher o carimbo da primeira planta:

1. Na aba "Planta", clique no botão "Preencher" carimbo
2. Clique com o mouse na região do carimbo da primeira planta
3. Clique no botão "OK"

Note o preenchimento automático do carimbo

4. Feche a edição, clicando com o mouse no conforme a ilustração abaixo



5. "Sim" para salvar

Para preencher o carimbo da segunda planta:

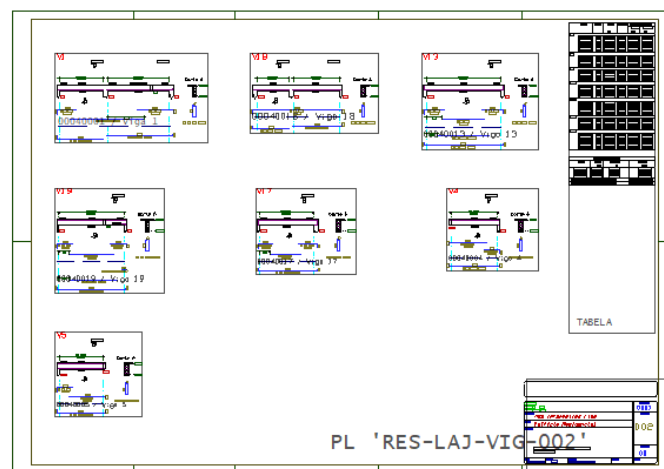
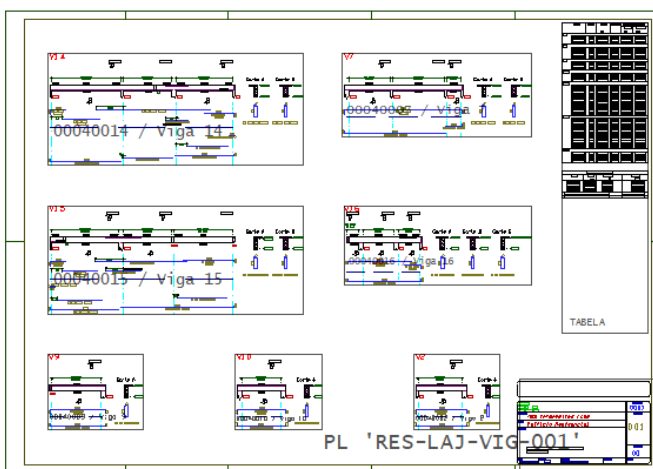
1. Clique no botão "Preencher" carimbo
2. Clique com o mouse na região do carimbo da segunda planta
3. Clique no botão "OK"

Note o preenchimento automático do carimbo

4. Feche a edição, clicando com o mouse no conforme a ilustração abaixo



5. "Sim" para salvar



Agora iremos fechar o editor de plantas.

1. Clique no botão "Fechar" no canto superior direito da tela



2. "Sim" para salvar as plantas editadas

Com a realização da edição de plantas será possível gerar o arquivo para a plotagem, este arquivo pode ser no formato de desenho DWG, pode ser um arquivo para plotter PLT, pode ser uma imagem e pode ser uma plotagem em PDF.

Neste nosso exemplo vamos executar o comando: "Plotagem em PDF" e gerar um arquivo .PDF.

Antes, vamos verificar a configuração.

1. No Gerenciador TQS, Confirme a seleção da aba "Plotagem"
2. Clique no botão "Configuração" e escolha a opção "Configuração de Plotters" e clique "OK"
3. Na janela "Configuração de Impressora/pltter", clique no botão "Configurar"
4. Na janela "Configuração de Impressão", escolha "Microsoft Print to PDF"
5. Clique no botão "OK" e clique no botão "OK"

Agora iremos plotar os desenhos gerados.

1. No Gerenciador TQS, Confirme a seleção da aba "Plotagem"
2. Clique em "Plotar" e escolha a opção "Em PDF"
3. Na janela "Seleção de desenho" clique no botão "Todos"
5. Clique no botão "OK" e clique no botão "OK"

Os arquivos das plantas que acabamos de plottar foram criados na pasta "Plantas" deste nosso projeto.

## Interface BIM

Seja numa estrutura de concreto moldado in-loco, numa estrutura pré-moldada ou mesmo numa estrutura em alvenaria estrutural, com os novos Plugins TQS-Revit, e TQS-Tekla todos os elementos tratados no TQS são transferidos para o Autodesk Revit® ou para o Trimble Tekla®.

### Exportação do TQS para o Revit

Para realizar a exportação do projeto para o Revit.

1. No "Gerenciado do TQS", acione a aba "Interface BIM"
2. Clique no botão "Revit" e escolha a opção "Exportar/Sincronizar modelo para o Revit"
3. Clique no botão "Salvar"
5. Confirme a Planta inicial: "Térreo" e a Planta final: "Laje teto"
6. Clique no botão "OK"
7. Escolha as opções desejadas na janela "Critérios de exportação"
8. Clique no botão "OK"

O arquivo que tem o nome do projeto e com a extensão ".TQR", será criado na pasta "C:\TQS".

### Exportação do projeto no formato IFC

Para realizar a exportação do projeto como Modelo IFC.

1. No "Gerenciado do TQS", acione a aba "Interfaces BIM"
2. Clique no botão "IFC" e escolha a opção "Exportar modelo IFC"
3. Clique no botão "Salvar"
4. Na janela "Geração do modelo tridimensional do edifício"
5. Confirme a Planta inicial: "Térreo" e a Planta final: "Laje teto"
6. Clique no botão "OK"
7. Escolha as opções desejadas na janela "Critérios de geração de IFC"
8. Clique no botão "OK"

O arquivo que tem o nome do projeto e com a extensão ".IFC", será criado na pasta "C:\TQS".