

MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014

EXPOTEC 2014 – 18 a 20 de novembro

Resumo

Nesta apostila é apresentada uma introdução ao Autodesk Robot Structural Analysis 2014

Professora Gilda Lucia B. Menezes
IFRN – CNAT - DIACON

1. Introdução:

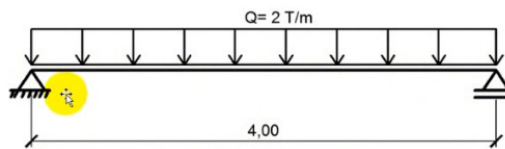
Com o objetivo de oferecer uma introdução inicial à utilização do Autodesk Robot Structural Analysis 2014, são listadas na sequência desta apostila, algumas anotações de aula básicas para aqueles que ainda estão começando a utilizar essa ferramenta computacional.

A metodologia aqui utilizada, não tendo pretensões literárias, busca apenas uma maior praticidade e baseia-se tão somente em sequências de instruções, ilustradas por 'prints' de tela.

Para a confecção deste material didático, a autora agradece ao apoio dado pelo IFRN, mas em especial à DIPEQ e à DIACON do Campus Natal Central.

2. Primeiros Passos: conhecendo a interface do usuário

Estrutura: Pórtico de concreto armado com vão de 4m (viga bi-apoiada sobre 2 pilares; fundação em sapata quadrada).

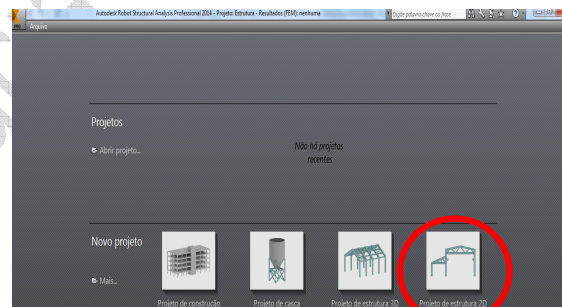


1 – Abrir o Robot e escolher 'projeto de estrutura 2D'

- eixo z = altura
- eixo x = largura



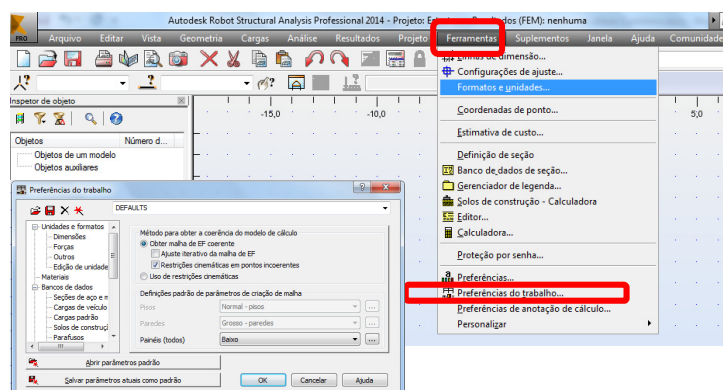
- configurar unidades: ferramentas -> preferencias do trabalho



2 - Veja se necessita alterar alguma configuração padrão (veja antes o arquivo 'NBR_8800_Mudancas.pdf' pag.32 e 33):

- unidades e formatos
 - dimensões
 - forças
 - outros
- edição de unidade
- materiais
- bancos de dados

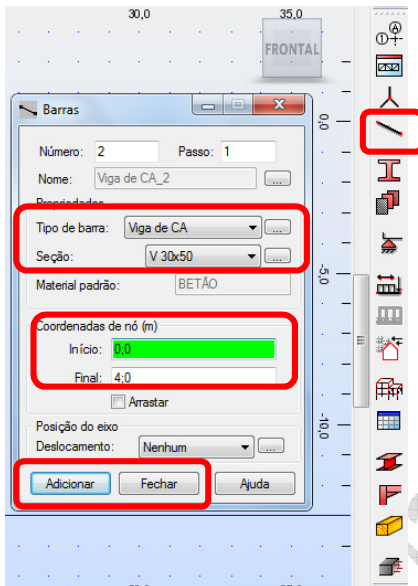
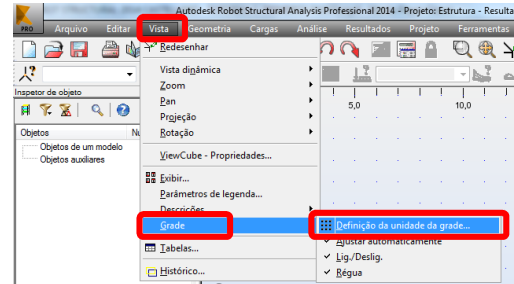
- seções de aço e madeira (AISC 14.0)
- cargas de veículo (AASHTO Specifications '92)
- cargas padrão (Minimum Design Loads ASCE 7-05)
- solos de construção (IL001M – SOIL 001_m – Soil database - metric)
- parafusos (ASTM_IMP – ASTM imperial – ASTM Bolts – imperial units)
- chumbadores (PN_72_M-85061 – PN72/M-85061 – Foundation bolts)



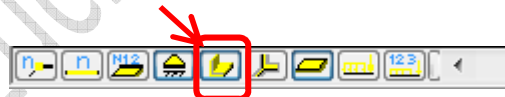
MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014

- barras de armadura (ACI 318-08_METRIC)
- telas soldadas (ASTM_METRIC)
- códigos de projeto
 - cargas (combinações de códigos= LRFD ASCE 7-10; cargas de neve/vento= ASCE 7-05; cargas sísmicas= IBC 2009)
- análise de estrutura
 - análise modal
 - análise não linear
 - análise sísmica
- parâmetros de trabalho
- criação de malha

3- Se necessário, altere o espaçamento da grade na área de trabalho: menu vista -> grade -> definição da unidade da grade:

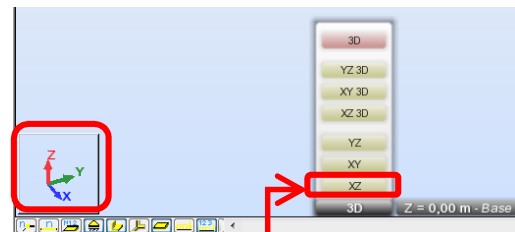


4 – Na barra de ferramentas ‘modelo de estrutura’ (que por padrão, fica localizada do lado direito da tela), clique no botão ‘barras’.
Altere o ‘tipo de barra’ e a ‘seção’ se julgar conveniente. Faça a seguinte configuração nas ‘coordenadas de nó (m)’:
Início = 0;0
Final = 4;0
Com isso, a viga de comprimento 4m estará desenhada na tela (na sua aparência analítica). Se desejar visualizar o formato da viga, pressione o botão ‘formas de seção’ na barra de status na parte inferior da tela.



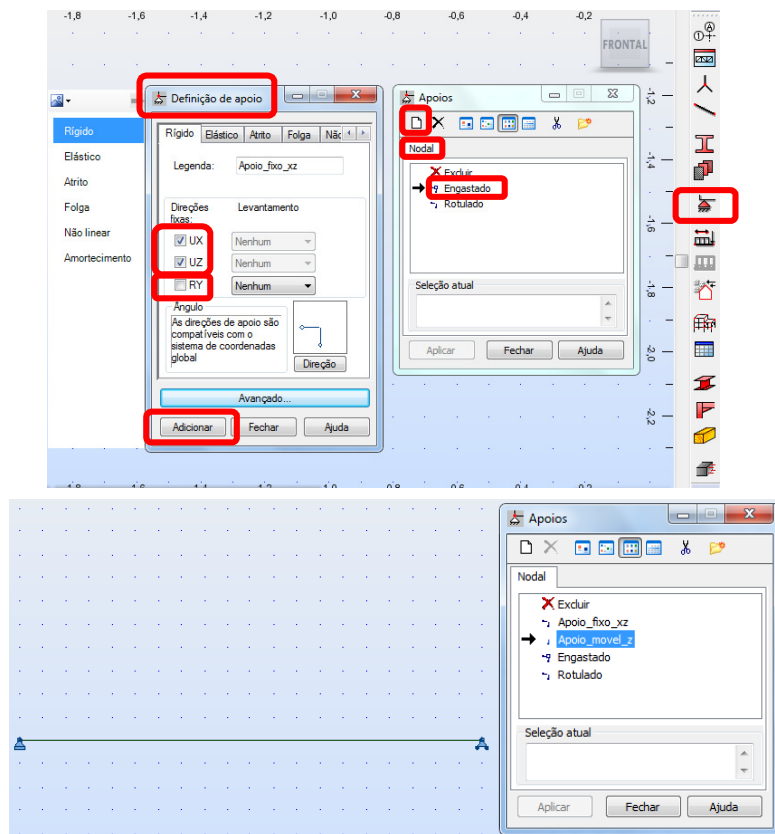
Obs.1: os botões do mouse têm as mesmas funções conhecidas em outros softwares Autodesk (girar roda do mouse para cima/baixo altera ‘zoom’; pressionar roda e mover o mouse altera ‘pan’; SHIFT + pressionar roda e mover o mouse altera ‘orbit’).

Obs.2: pode-se alterar a visualização através do menu de coordenadas, por exemplo, se está em 3D, pode-se retornar à visualização do início deste exercício apertando o botão ‘xz’.

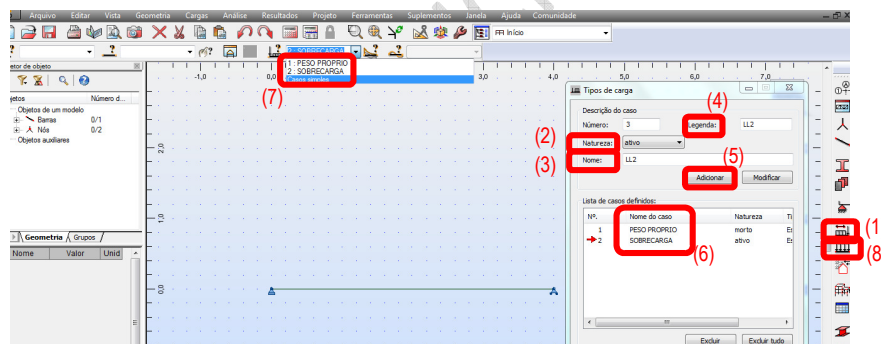


5 – Retorne à visualização analítica. Coloque agora os apoios nas duas extremidades da viga: para o apoio da esquerda, pressione o botão ‘apoios’ na barra de ferramentas ‘modelo de estrutura’. Na guia ‘nodal’ selecione ‘engastado’ e pressione o botão ‘nova definição de apoio’. Na janela ‘definição de apoio’, nomeie a legenda para ‘apoio_fixo_xz’, desmarque ‘ry’ deixando as ‘direções fixas’, ‘ux’ e ‘uz’ marcadas. Pressione o botão ‘adicionar’. Para o apoio da direita, nomeie a legenda para ‘apoio_movel_z’, desmarque ‘ux’ e ‘ry’ deixando somente a ‘direção fixa’, ‘uz’ marcada. Pressione o botão ‘adicionar’. Com a legenda ‘apoio_fixo_xz’ marcada, clique na extremidade esquerda da viga. Com a legenda ‘apoio_movel_z’ marcada, clique na extremidade direita da viga. Pressione ‘fechar’.

MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014



6 – agora será necessário dispor na viga, a carga distribuída de 2t/m.
Clique no botão 'tipos de carga'¹ na barra de ferramentas 'modelo de estrutura'.



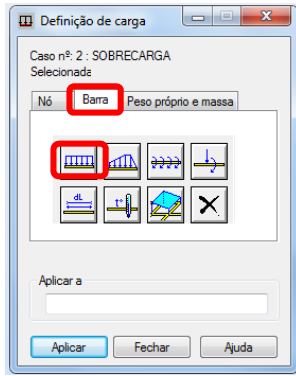
Na janela 'tipos de carga', selecione: natureza² = morto (permanente); nome³ = peso próprio; legenda⁴ = PP (o nome padrão é DL1). Depois pressione 'adicionar'⁵.

Vamos ainda acrescentar uma sobrecarga.: natureza = ativo; nome = sobrecarga; legenda = SC (o nome padrão é LL2). 'Adicionar'.

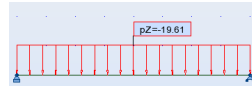
Na barra de ferramentas 'seleção', o menu 'casos'⁷ ficará ativo, apresentando o tipo de carga criado.

7- clique no botão 'definição de cargas'⁸ na barra de ferramentas 'modelo de estrutura' e na janela 'definição de carga', guia 'barra' -> botão carga uniforme. Na janela que surge, valores -> z=-2 (ou -19,6133 KN) -> adicionar.

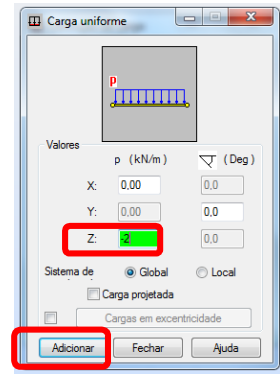
MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014



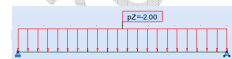
O cursor assume uma forma diferente e ao clicar-se na barra, a carga distribuída é representada graficamente.



Obs.1: Essas representações gráficas podem ser escondidas ou visualizadas através dos botões na barra de status: 'símbolos de carga' e 'descrições dos valores de carga'.

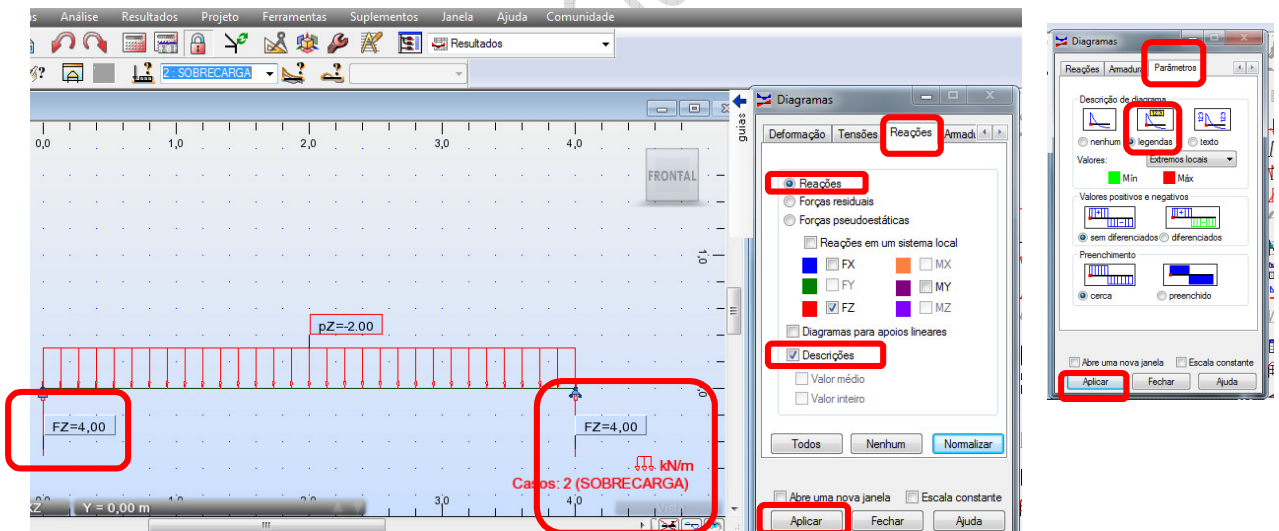


Obs.2: A carga distribuída é visualizada também porque na barra de ferramentas 'seleção', o menu 'casos' está marcado com o tipo de carga 'sobrecarga'. Se, ao invés disso, 'peso próprio' estiver selecionado, tanto a carga distribuída não será exibida, como o peso próprio será calculado pelo programa em função do material da viga e de sua seção transversal.

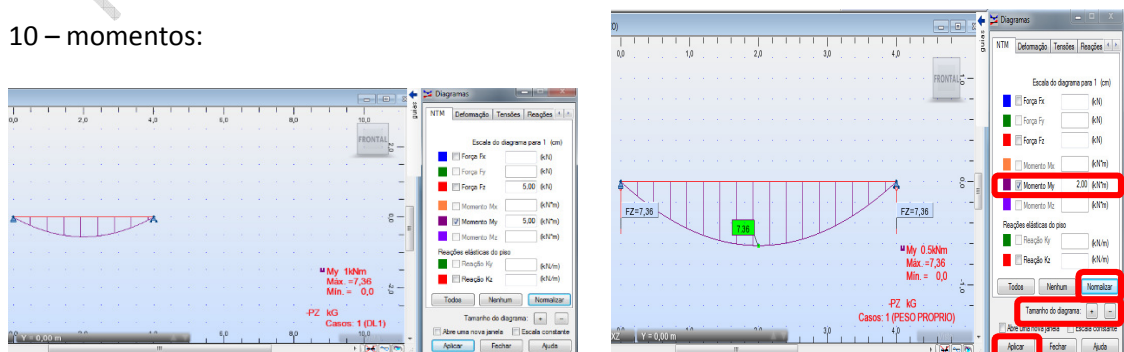


8 – para efetuar os cálculos da viga, na barra de ferramentas 'padrão' -> pressione o botão 'cálculos'. Após terminar essa operação, um botão verde se acende na 'barra de status' com a informação 'resultados (FEM): disponível', informando que os cálculos já foram realizados (pelo método dos elementos finitos).

9 – para visualizar os diagramas dos esforços: barra de ferramentas 'padrão' -> 'layouts' -> 'resultados' -> 'resultados'. Reações nos apoios:

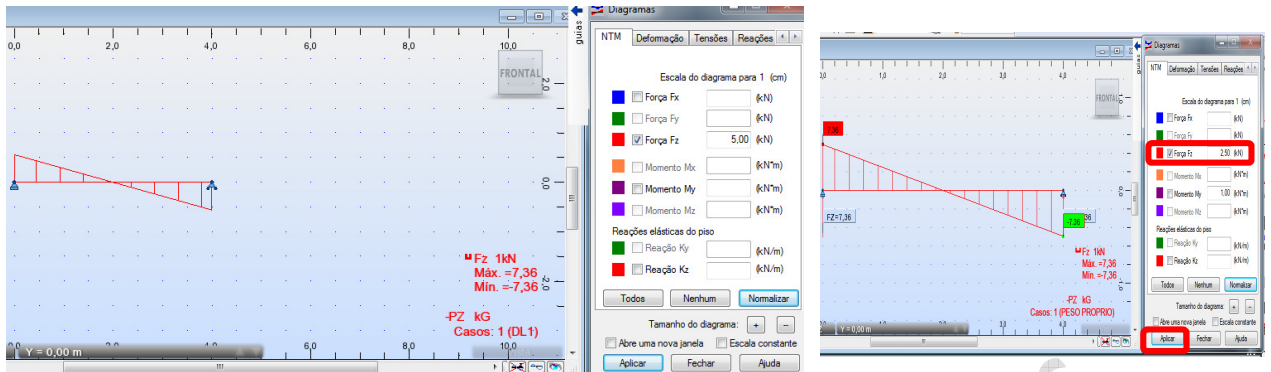


10 – momentos:

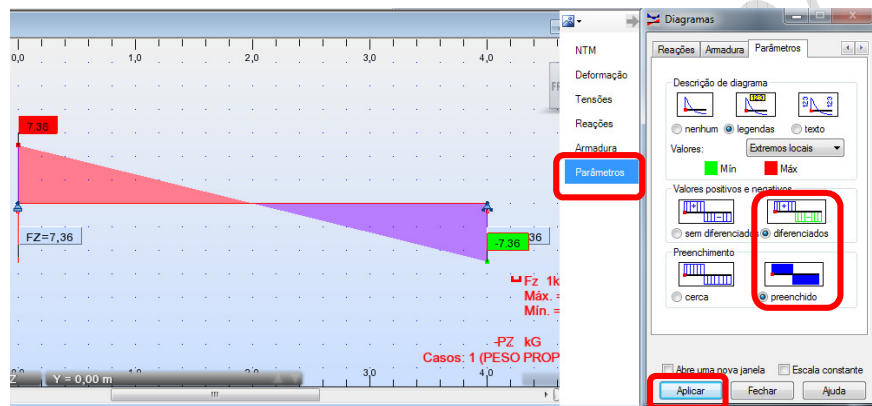


MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014

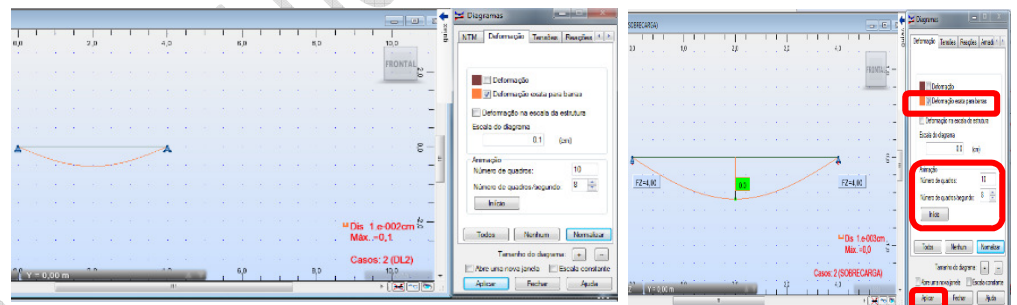
11 – esforços cortantes:



Obs.: se desejar alterar cores dos gráficos:



12 – deformações:



3. Conceitos de Análise P-Delta (análise de 2ª ordem)

Deixar na visualização analítica e selecionar a viga.

1. Alterar o apoio móvel para fixo (clizando com o fixo no local e respondendo que quer substituir).
2. Recalcular.
3. Ao lado direito do botão 'calcular', pressionar o botão 'parâmetros da análise' -> selecione 'sobrecarga' -> botão 'parametros' -> selecione 'análise p-delta' -> 'calculos' -> fechar.
4. Barra de ferramentas 'padrão' -> 'layouts' -> 'resultados' -> 'resultados'
5. Se for visualizar os resultados, nada estará mudado. Mas deseja-se ver agora deformações horizontais também. Será necessário antes dividir a viga no meio, colocando um nó de cálculo intermediário: selecione a viga -> menu 'editar' -> dividir -> na janela que surge: selecionar divisão

'em n partes'; número de segmentos = 2; desmarcar 'gerar nós sem divisão de barra/aresta'; 'executar'. 'fechar'.

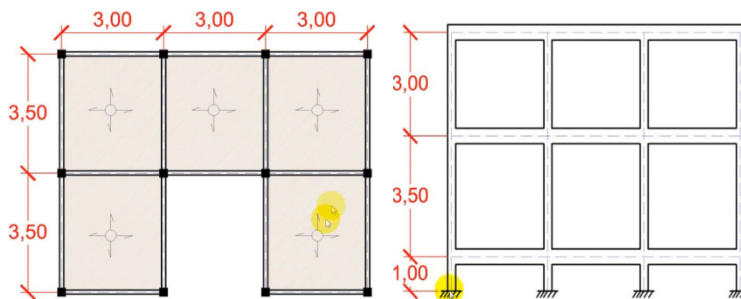
6. 'Calculos' -> barra de ferramentas 'padrão' -> 'layouts' -> 'resultados' -> 'resultados' -> guia 'deformação' = 'deformação exata para barras' -> 'aplicar'; guia 'reações' -> marcar 'fx' e 'descrições' -> aplicar.

7. Será visualizada a reação 'fx'. Ative 'fz' para também ser visualizada.

8. Este tipo de análise é necessário quando se considera o efeito sísmico.

4. Cálculo de lajes

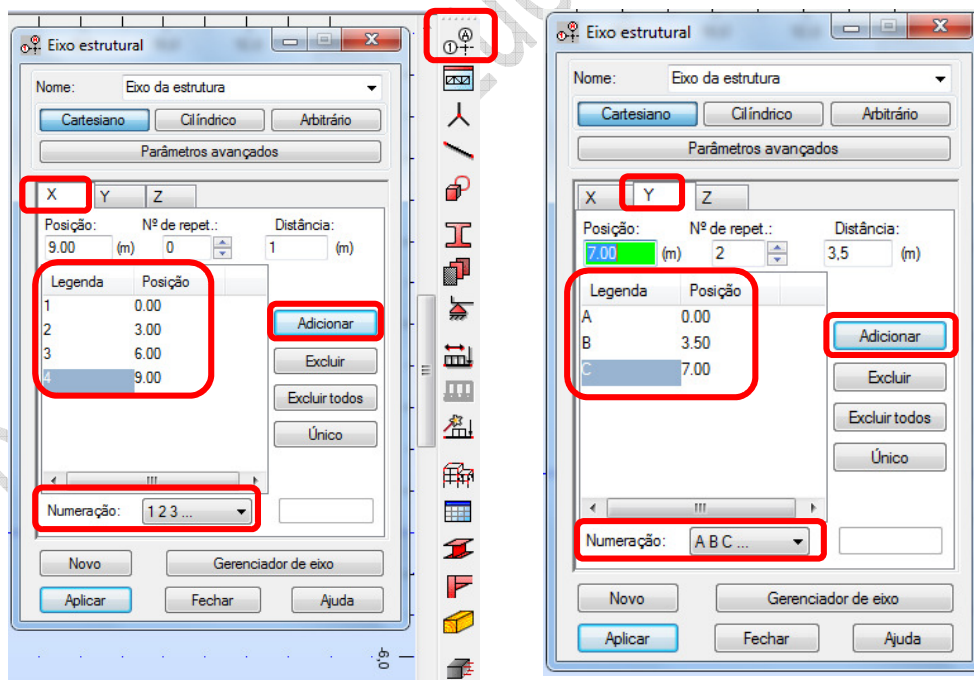
(figuras da estrutura em planta baixa e em corte).



1. Abrir um novo projeto com 'modelo de estrutura 3d'.

2. Na barra de ferramentas 'modelo de estrutura', pressione o botão 'definição de eixo' e de acordo com a planta baixa e os cortes, defina módulos de 3 em 3 em 'x' (números), de 3,5 em 3,5 em 'y' (letras) e 1;3,5 e 3 em 'z' (valores) da seguinte forma:

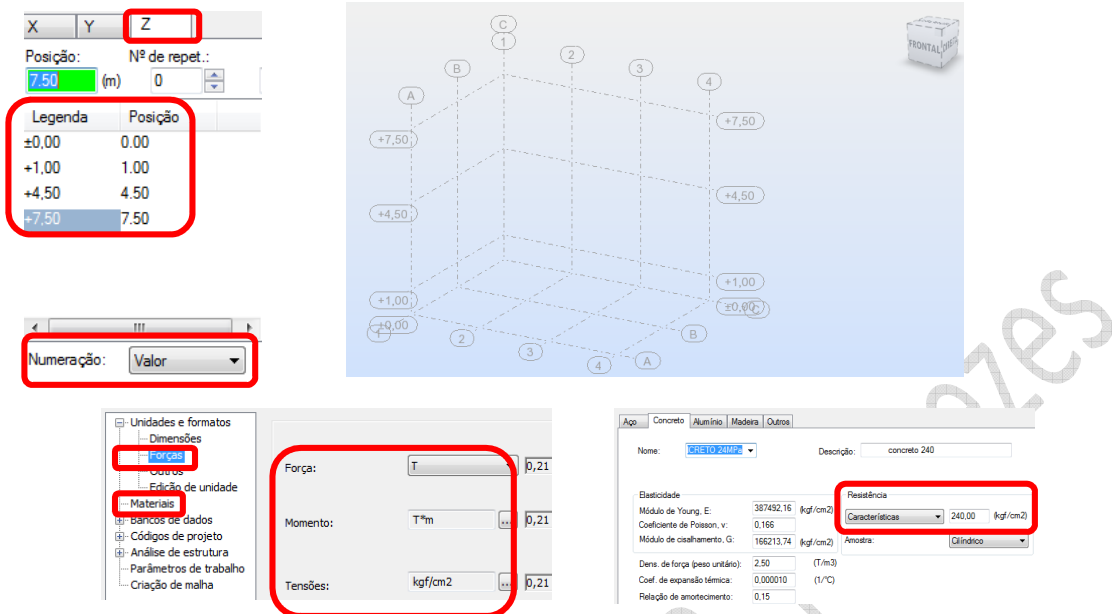
3,5 em 'y' (letras) e 1;3,5 e 3 em 'z' (valores) da seguinte forma:



X -> posição = 0 -> adicionar	Y -> posição = 0 -> adicionar	Z -> posição = 0 -> adicionar
Posição = 3 -> adicionar	Posição = 3,5 -> adicionar	Posição = 1 -> adicionar
Posição = 6 -> adicionar	Posição = 7 -> adicionar	Posição = 4,5 -> adicionar
Posição = 9 -> adicionar		Posição = 7,5 -> adicionar

Aplicar -> fechar -> (visualize os eixos em 3D).

Obs.: altere unidades e materiais se necessário (menu ferramentas -> ferramentas do trabalho).

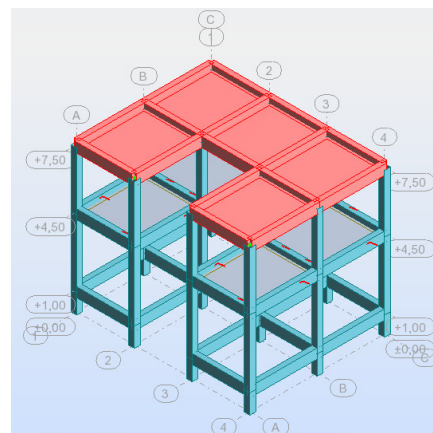
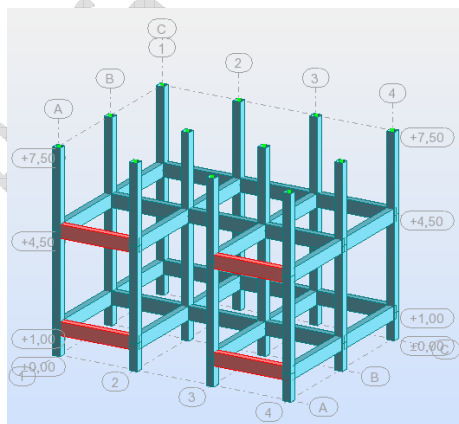
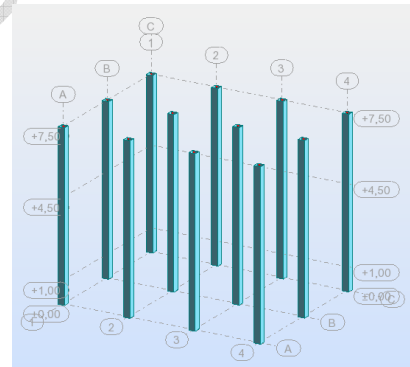


3. Criar pilares de concreto nos eixos desenhados, com seção transversal de 30 x 30 cm. Na barra de ferramentas 'modelo de estrutura', pressione o botão 'seções da barra' -> 'nova definição de seção'.

4. Fazer o mesmo para vigas de 25 x 50 cm.

5. Colocar os pilares nos eixos desenhados: barra de ferramentas 'modelo de estrutura', pressione o botão 'barras' e escolha o pilar 30x30. Para desenhar nos eixos, clique com o mouse 2 vezes (na base e próximo do topo do pilar) para cada um dos pilares da malha.

6. Para desenhar as vigas visualizar em planta baixa: mude a visualização para 'xy', z=1.0, e desenhe clicando 2 vezes as vigas 25x50.



7. Repita o procedimento para z=4.50.

8. Divida os tramos: selecione tudo -> menu 'editar' -> 'intersecção'

9. Para desenhar as lajes em z=4.50: volte para a visualização 'xy' -> menu 'geometria' -> 'revestimentos' -> método de definição=retangulo (desenhe cada laje com 3 cliques, um em cada vertice consecutivo). Fechar.

10. Para repetir o desenho das vigas e lajes no pavimento superior, selecione o andar já desenhado: menu 'editar' -> 'editar' -> 'mover ou copiar' -> dx;dy;dz = 0;0;3 -> modo de edição = copiar -> executar -> fechar.

5. Cargas e Combinações

1. Criação de casos de carga: (retorne ao item 6 da aula 1, caso tenha esquecido este procedimento) clique no botão 'tipos de carga' na barra de ferramentas 'modelo de estrutura'. Na janela 'tipos de carga', selecione:
natureza = morto (permanente)
nome = peso próprio
legenda = PP (o nome padrão é DL1)
Depois pressione 'adicionar'.

Para acrescentar uma sobrecarga:
natureza = ativo
nome = sobrecarga
legenda = SC (o nome padrão é LL2)
'Adicionar'.

Para acrescentar uma carga devido ao vento:
natureza = vento
nome = vento x
legenda = Vx (o nome padrão é EXPL2)
'Adicionar'.

Fechar. Desative a opção 'formas de seção' para visualizar somente o modelo analítico.

2. Aplicação das cargas em cada um dos modelos:

Obs1.: Para o peso próprio não é necessário fazer nada porque o programa calcula automaticamente o peso da estrutura na direção '-z' em função da seção de cada elemento e da densidade do material.

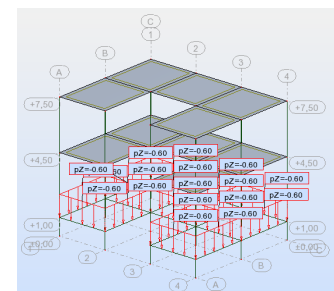
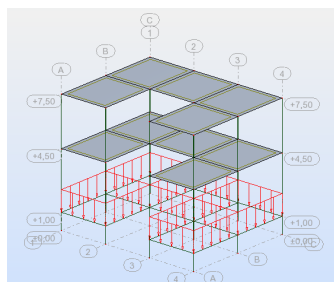
1: PESO PROPRIO.

Obs2.: Para a sobrecarga será necessário atribuir valores para as vigas e lajes.

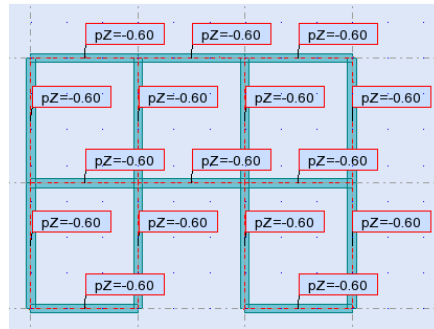
2: SOBRECARGA.

Para colocar, neste exemplo, em cada uma das vigas inferiores (nível +1m), uma sobrecarga de 0,6t: (relembre o item 7 da aula 1), clique no botão 'definição de cargas' na barra de ferramentas 'modelo de estrutura' e na janela 'definição de carga', guia 'barra' -> botão carga uniforme. Na janela que surge, valores -> z=-0,6 (ou -5,884 KN) -> adicionar. Clique em cada uma das vigas desejadas.

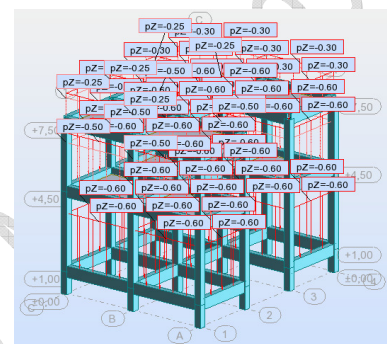
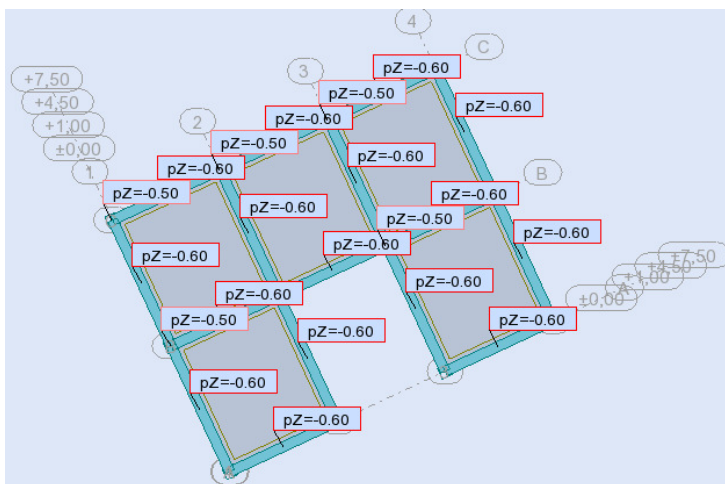
tonelada	KN
1	9,8067
0,6	5,8840



MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014



Para a altura +4,5: neste exemplo, para as vigas, continue atribuindo 0,6t. Para as lajes atribua a carga superficial uniforme de 0,5t (definição de carga -> superfície -> carga plana uniforme -> z= -0,5 (-4,9033 KN) -> adicionar -> clique em cada uma das lajes na altura +4,5m).

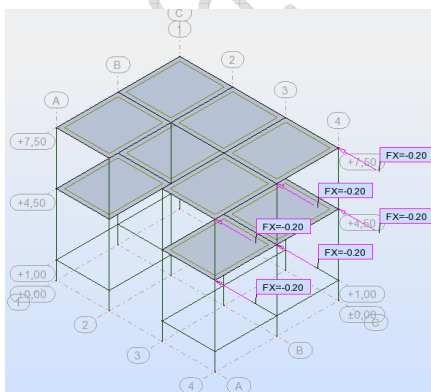


Uma forma mais rápida para atribuir cargas é a seleção windows: botão direito do mouse em uma área em branco da tela -

> selecionar -> seleccione o nível +7,5m (com visão xy) através do movimento de seleção 'janela' -> definição de carga -> (vela que em 'aplicar' já aparece o endereço da seleção) -> barra -> carga uniforme -> z= -0,3 (-2,942 KN) -> adicionar -> aplicar.

Superfície -> carga plana uniforme -> z= -0,25 (-2,4517 KN) -> adicionar -> aplicar. Fechar -> visualize em 3D.

Obs3.: Para o efeito do vento será também necessário atribuir valores, entretanto, agora, para os 'nós'. **3: VENTO X.** Neste exemplo, foi dado que os ventos dominantes vêm de encontro à fachada lateral direita (perpendicularmente), por isso atribuiu-se uma força horizontal (barlavento) de -0,2 (-1,9613 KN).

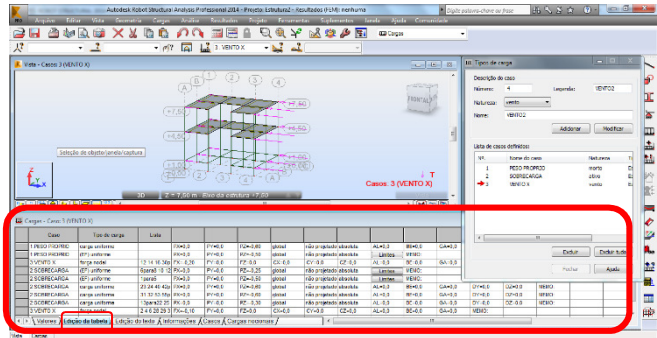


Pode-se, conforme o procedimento anteriormente usado, atribuir esses valores (definição de carga -> nó -> força nodal -> F(T) x = -0,2 -> adicionar -> clicar em cada um dos nós desejados), entretanto, também há outra forma, tanto para atribuir novos valores, quanto para alterar valores já inseridos.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE: COMO ATRIBUIR/ALTERAR VALORES DE CARGAS.

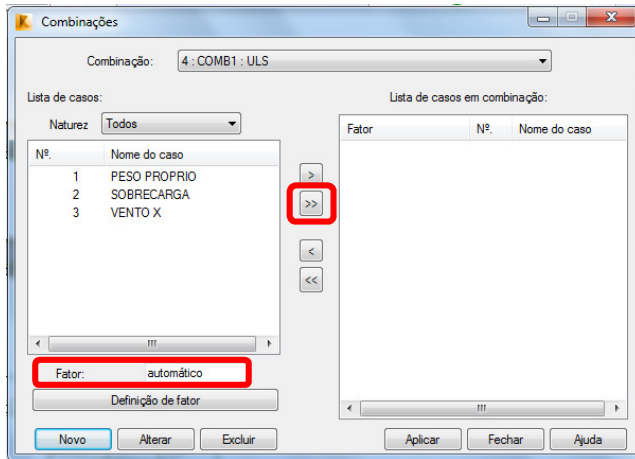
Layouts -> cargas (são apresentadas 3 janelas na área de trabalho: vista; tipos de carga; cargas). A janela 'cargas' na verdade é uma planilha com as guias: valores; edição da tabela; edição do texto; informações; casos; cargas nocionais.

É justamente na guia 'edição da tabela' que se pode atribuir ou alterar valores. Atribua também forças horizontais de -0,1t (-0,9897 KN) para os nós da fachada lateral esquerda (sotavento).



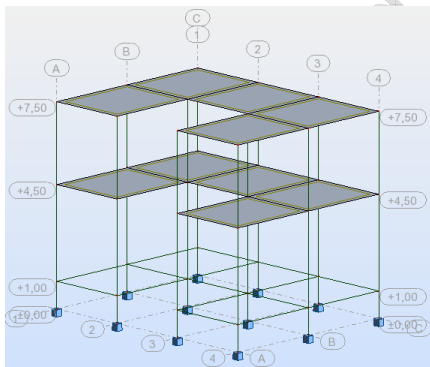
3. Criação de uma combinação de cargas para o estado limite último:

Menu 'cargas' -> combinações manuais -> (já existem 3 combinações previamente configuradas: ULS = estado limite último; SLS = estado limite de serviço; e ACC). Para o estado limite último (ULS), deixe o 'nome da combinação' como 'COMB1' -> OK.



Obs.: Na janela 'combinações', se o 'fator' for deixado como 'automático', os coeficientes a serem utilizados serão os previstos nas normas utilizadas. Entretanto, pode-se alterá-los manualmente, de forma individual.

Clique no botão >> para adicionar os 3 casos na lista de combinação. Aplicar -> fechar.



4. Inserção dos apoios:

Selecione os apoios (nível zero) -> barra de ferramentas 'modelo de estrutura' -> apoios -> engastado -> aplicar -> fechar.

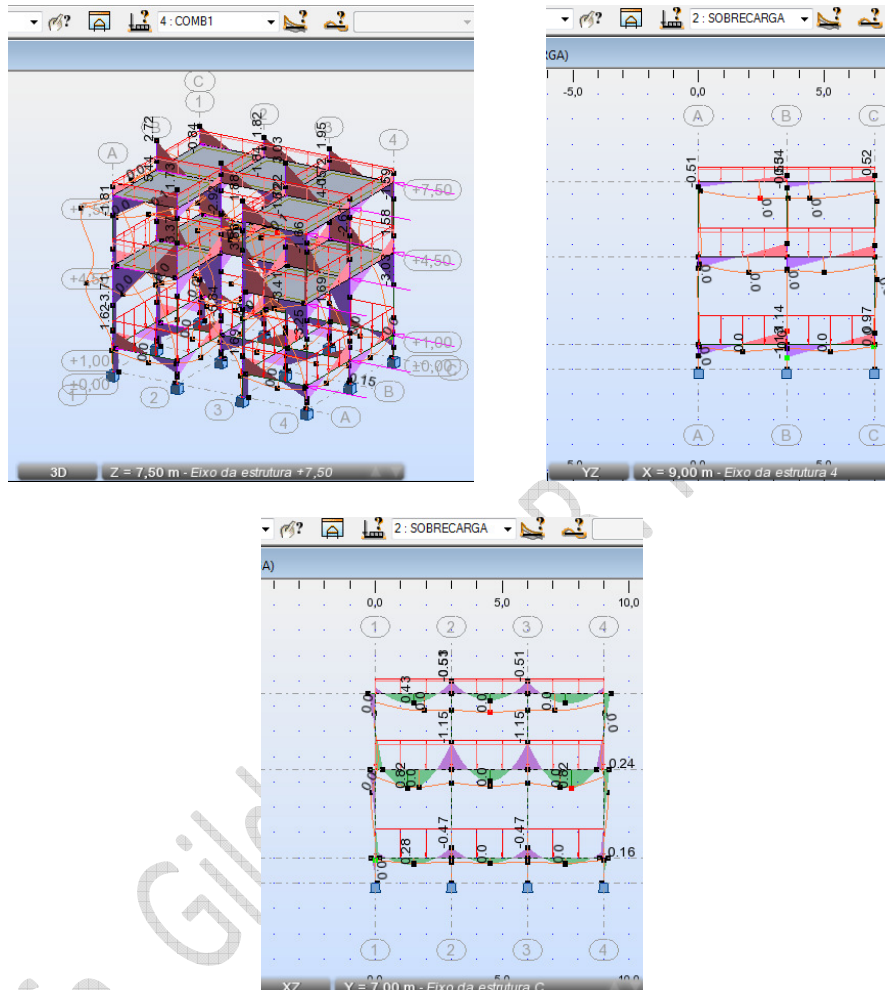
6. Dimensionamento das armaduras do concreto armado

1. Cálculo da estrutura pelo Método dos Elementos Finitos: barra de ferramentas 'padrão' -> pressione o botão 'cálculos'. Após terminar essa operação, um botão verde se acende na 'barra de status' com a informação 'resultados (FEM): disponível', informando que os cálculos já foram realizados.

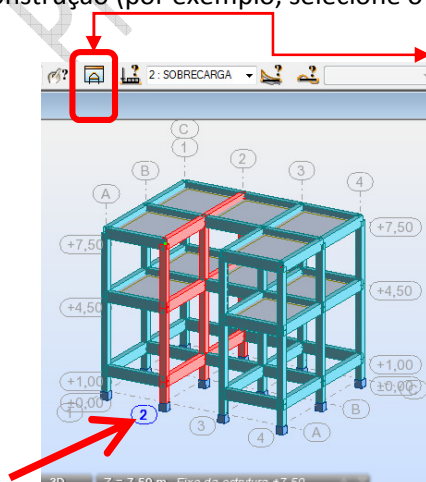
MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014

2. Visualização dos diagramas de esforços: barra de ferramentas 'padrão' -> 'layouts' -> 'resultados' -> 'resultados'.

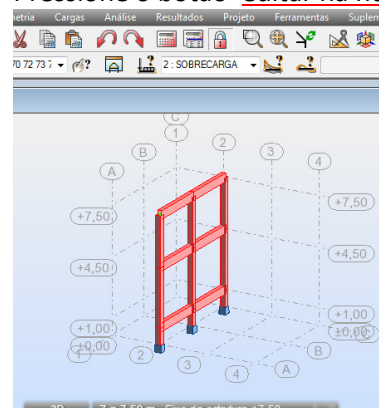
Obs.: Pode-se observar o carregamento, pórtico a pórtico. Por exemplo: visualizar plano 'yz', eixo da estrutura 1 = 0,00m; diagramas -> NTM -> marcar Momento My (T.m) -> parâmetros -> descrição de diagrama = texto; valores positivos e negativos = diferenciados -> aplicar. Fazer a visualização em 'xz'. Fazer o mesmo para força Fz (esforço cortante) e em deformação (deformação exata para barras). Ver no plano 'xz' e em 3D, também nos outros eixos da estrutura.



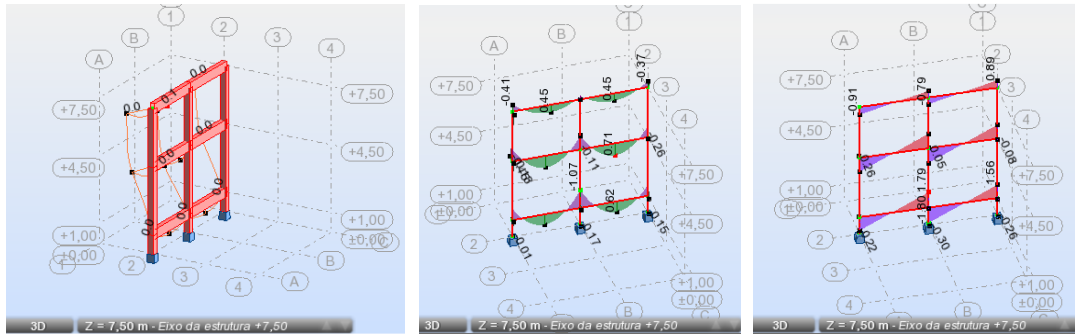
Obs.2: Outra forma de visualização: desmarque tudo no diagrama; selecione uma linha de construção (por exemplo, selecione o nº2 dentro do círculo).



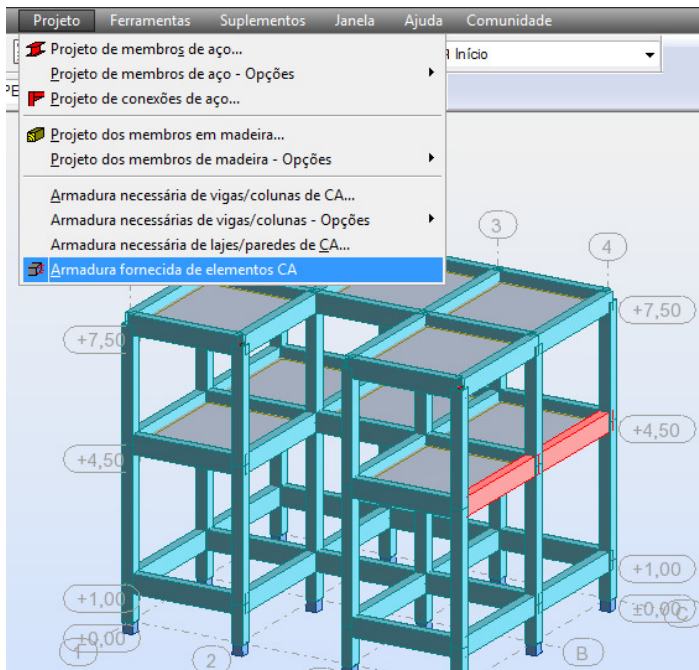
Pressione o botão 'editar na nova janela'.



MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014



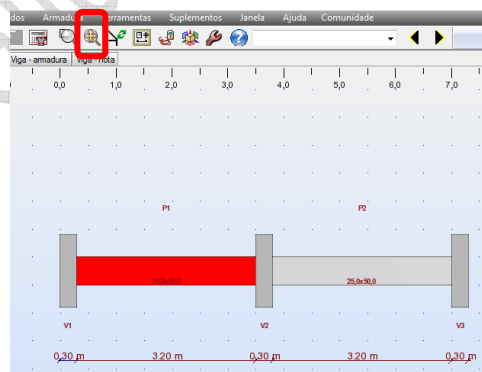
Obs.: pressione 'sair' para voltar a ver a vista completa. Para visualizar as reações nos apoios: reações -> marque 'Fx', 'Fy', 'Fz' -> aplicar.



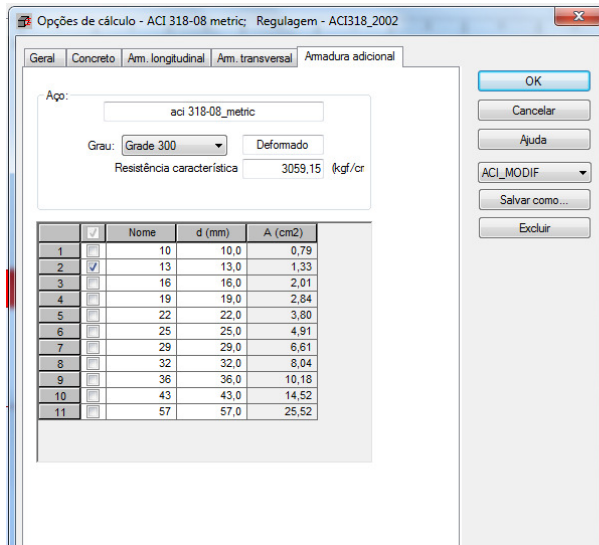
3. Dimensionamento das ferragens: modelo de estrutura -> início -> seleccione 2 vigas contínuas (aperte a tecla CTRL para seleccionar mais de uma) e clique no menu 'projeto' -> 'armadura fornecida de elementos CA'.

Em 'vigas - parâmetros de elementos de CA' seleccione 'combinações manuais' e aperte 'ok'.

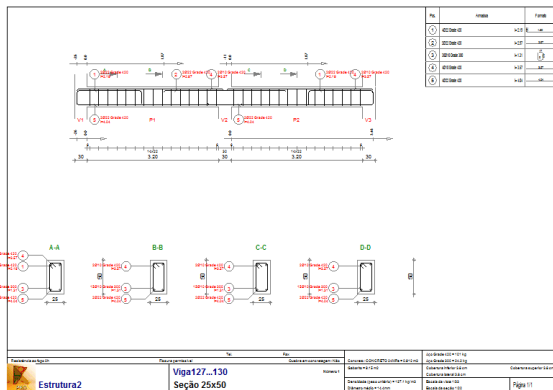
Feche as janelas 'parâmetros gerais' e 'geometria da viga' e dê 'zoom em tudo'.



MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014



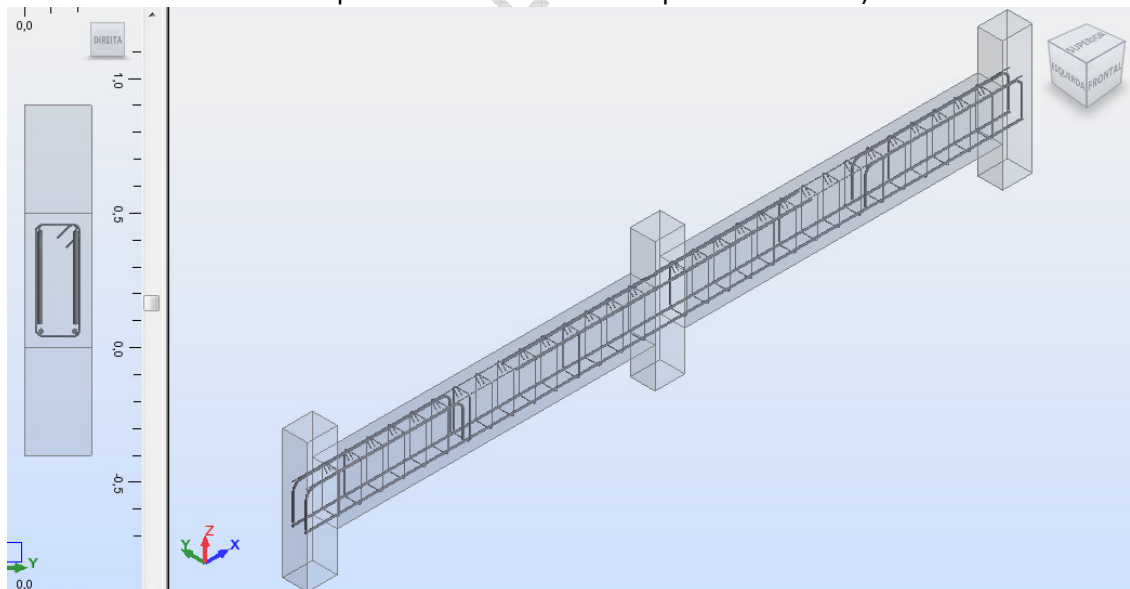
4. Definições de parâmetros: barra de ferramentas 'parâmetros da viga', botão 'opções de cálculo' -> verifique os recobrimentos e outros parâmetros que deseje modificar (os valores padrões vêm de acordo com a norma escolhida na configuração inicial). Neste caso, guia 'arm. Longitudinal' -> deixou-se marcado apenas as bitolas 16 e 22mm (isso fica a critério do calculista). Guia 'arm. Transversal' -> marcou-se apenas a bitola 10mm. Guia 'arm. Adicional' -> bitola 13mm. Salvar como -> Dê um nome (por exemplo, ACI_MODIF). OK.



Barra de ferramentas 'parâmetros da viga', botão 'padrão da armadura' -> verifique os recobrimentos e outros parâmetros que deseje modificar (armadura principal -> diâmetro mínimo = 10; salvar como (ARM_MODIF). Ok. Ok.

Na barra de ferramentas 'padrão' -> iniciar cálculos. Pode-se verificar resultados nas guias 'estrutura', 'viga-vista', 'viga-diagramas', 'viga-armadura' (modelagem 3D da armadura), 'viga-nota' (memória de cálculo ->

pode salvar em formato 'rtf' pela barra de ferramentas 'padrão' -> salvar).



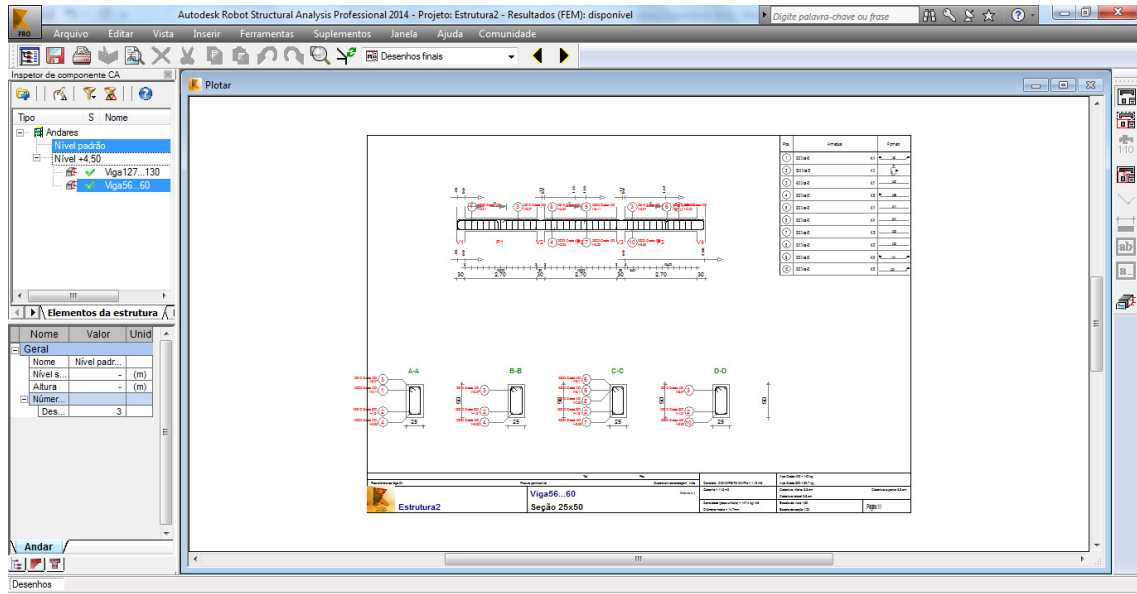
5. Detalhes da ferragem desenhados em pranchas para imprimir: barra de ferramentas 'parâmetros da viga', botão 'desenhos'. Se desejar modificar a disposição do desenho, é possível escolher entre vários layouts disponíveis. Para isso pressione na barra de ferramentas 'editar' -> o botão 'armadura' -> menu 'análise' -> parâmetros de desenho -> guia 'geral' -> modelo -> botão

MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014

'...' -> escolha o modelo -> abrir -> ok -> desenhos. Para sair desse modo: botão 'armadura' -> guia 'estrutura'.

Repetir agora o cálculo e dimensionamento para um outro conjunto, agora de 3 vigas e na outra fachada. Menu 'projeto' -> 'armadura fornecida de elementos CA' -> ok -> botão 'opções de cálculo' -> marcar as opções salvas anteriormente e 'ok'.

Botão 'padrão da armadura' -> guia 'geral' -> vão único (marcar ARM_MODIF) -> ok -> barra de ferramentas 'padrão' -> iniciar cálculos -> calcular -> barra de ferramentas 'parametros da viga' -> desenho.



7. Dimensionamento das armaduras do concreto armado de pilares e laje

É o mesmo procedimento utilizado nas vigas.

Passo 1 – atribuir cargas.

Passo 2 – calcular.

Passo 3 – dimensionar armaduras.

Para pilares: selecione a estrutura -> Botão 'Projeto de coluna de CA'

Colunas -> Casos simples -> ok.

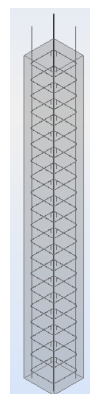
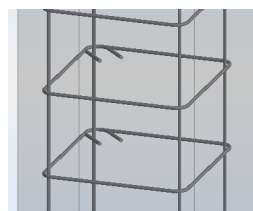
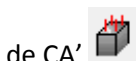
Combinações manuais -> ok.

Dois cliques sobre o nome da coluna (faixa lateral esquerda) -> menu 'elemento de CA' -> cargas -> verifique a tabela -> feche.


Botão 'opções de calculo' -> configure -> salvar como -> ok.


Botão 'padrão da armadura' -> configure -> salvar como -> ok.

Botão 'iniciar calculos' -> 'gerar desenhos para elementos calculados' -> calcular.



Para lajes: Dois cliques sobre o nome da laje (faixa lateral esquerda).

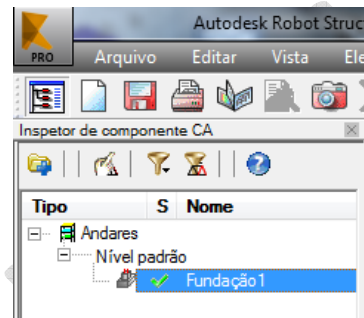
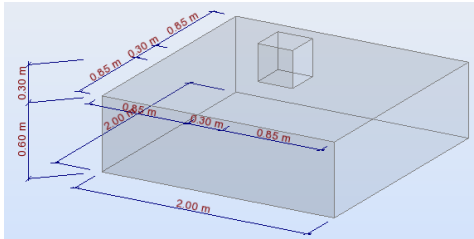
Botão 'opções de calculo'  -> configure (guia geral -> tipo de armadura -> barras) -> salvar como -> ok.

Botão 'padrão da armadura'  -> configure -> salvar como (ARM_LAJE) -> ok.

Botão 'calculos' -> 'gerar desenhos para elementos calculados' -> calcular.

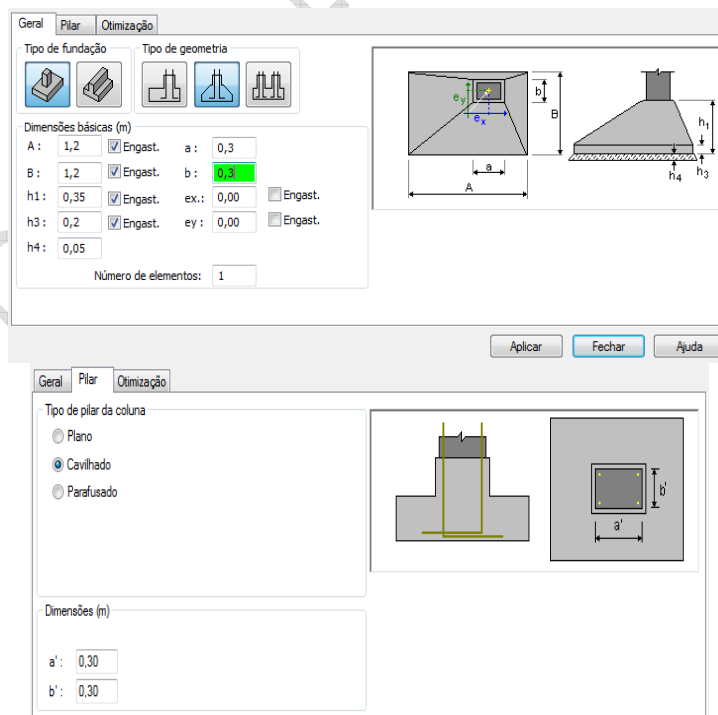
8. Dimensionamento das fundações (sapatas)

1. Pré-dimensionamento: selecione o nó da fundação no nível zero, onde o apoio engastado já foi colocado ->

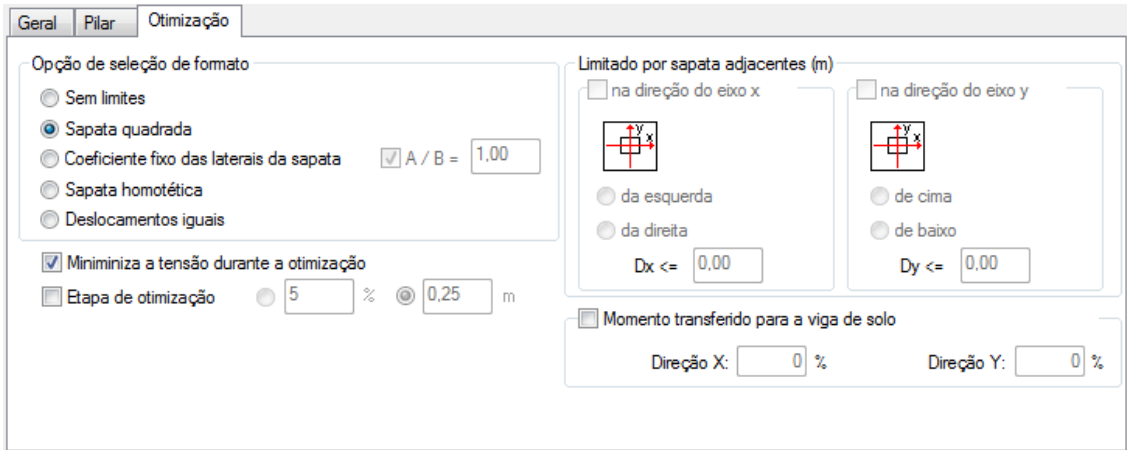



Botão armadura fornecida dos elementos de CA -> combinações manuais -> ok -> fechar -> faixa lateral esquerda 'inspetor de componentes CA' -> nível +- 0.00 -> selecione com 2 cliques a fundação (neste exemplo foi selecionada 'fundação 15') -> zoom em tudo.

Botão 'dimensão do item'  -> (configurar como desejar) aplicar -> fechar.



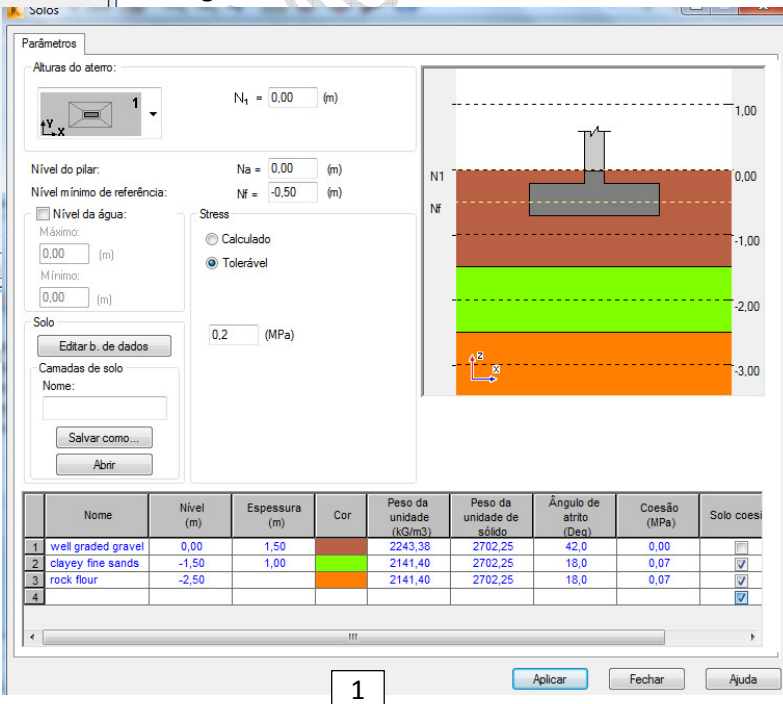
MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014




Botão 'definição de cargas'  -> clicar em << para visualizar (não necessita alterar os parâmetros).




Botão definições de solo  -> configurar de acordo com o as

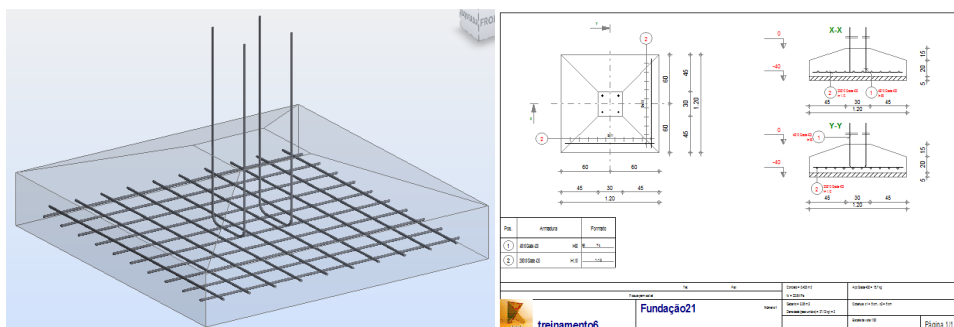


características do terreno -> aplicar -> fechar.

Botão 'opções de calculo'  -> configurar conforme normas e 'salvar como' SAPATAS -> ok -> ok.

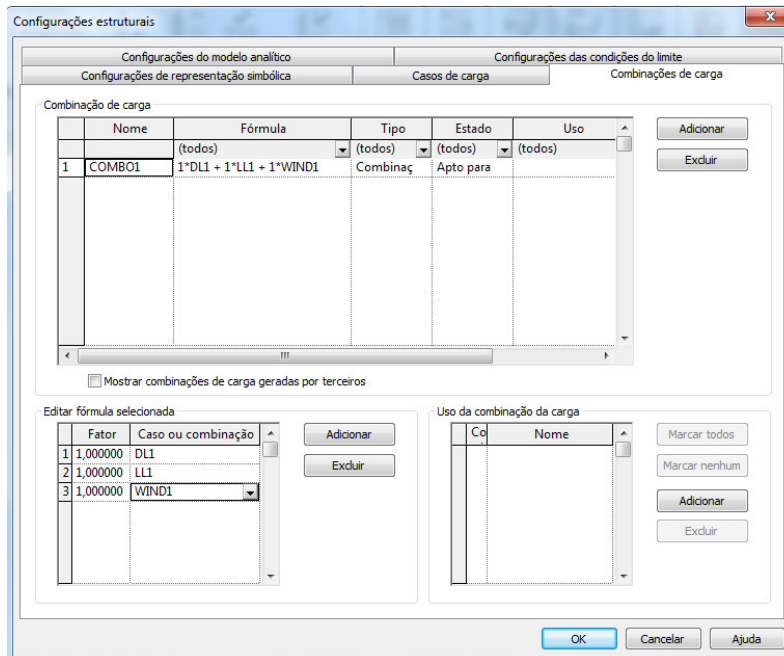
Botão 'padrão da armadura'  -> (guias 'sapata', 'barras de espera' e 'formatos' não altera; guia 'pilar' deixar os 3 botões desativados) 'salvar como' ARM_SAPATAS -> ok -> ok.

Na barra de ferramentas 'padrão', botão 'iniciar calculos' -> calcular.



*** estando o projeto modelado no Revit:

Guia analisar -> condições do limite: condições limite -> ponto (clique em cada nó da fundação).
Guia carregar caixas -> (na guia casos de carga, desmarcar o que não vai usar, deixando peso proprio, sobrecarga e vento); (guia combinações de carga criar uma combinação dos 3 tipos de carga) ok.



Guia Analisar -> cargas (colocar os carregamentos que colocaria no Robot).

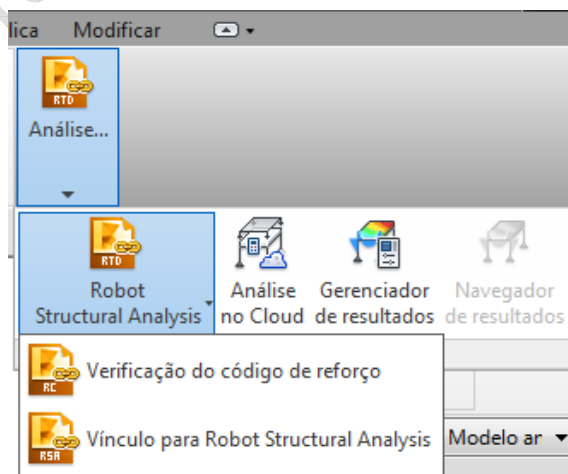
** é necessário instalar o plug-in gratuito da Autodesk: [Structural Analysis Toolkit 2014](https://apps.exchange.autodesk.com/RVT/pt/Detail/Index?id=appstore.exchange.autodesk.com%3astructuralanalysisandcodecheckingtoolkit2014%3aen). Ele pode ser encontrado em:

<https://apps.exchange.autodesk.com/RVT/pt/Detail/Index?id=appstore.exchange.autodesk.com%3astructuralanalysisandcodecheckingtoolkit2014%3aen>

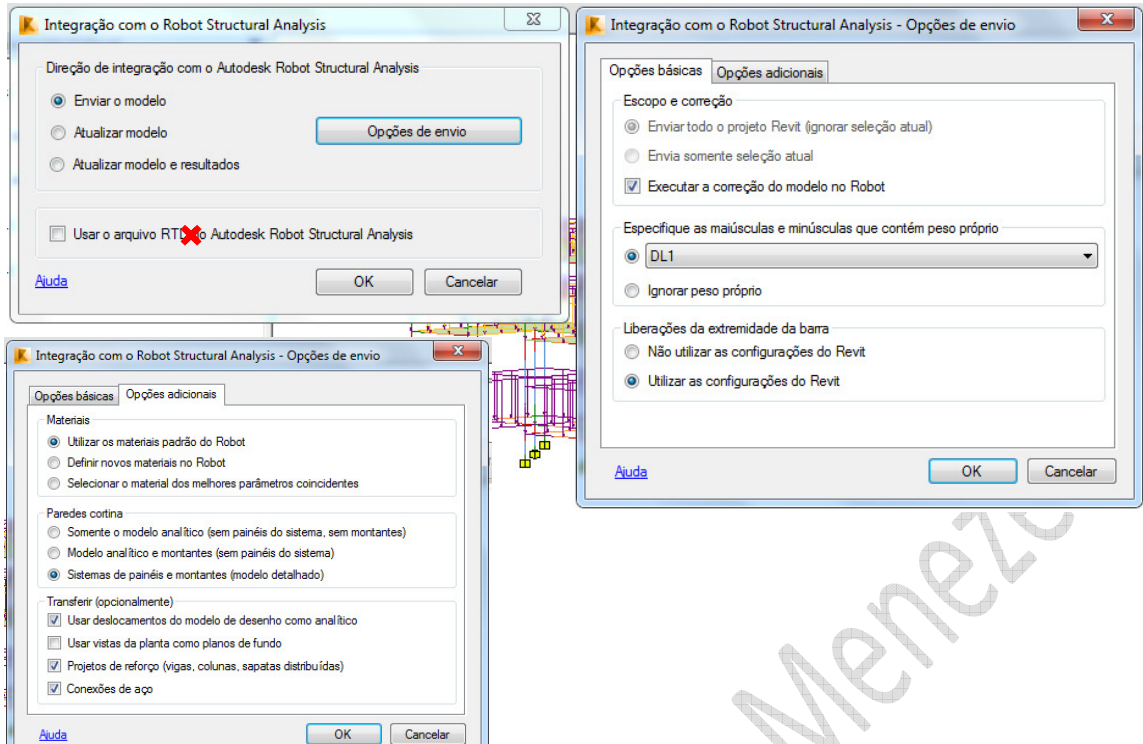
** é necessário deixar o software Robot aberto com um arquivo novo em branco.

Selecione toda a modelagem e menu Analisar -> Analise estrutural -> Robot Structural Analysis -> vínculo para Robot Structural Analysis.

Marque na janela que surge, 'enviar modelo' e pressione o botão 'opções de envio'.



MINI-CURSO: AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2014

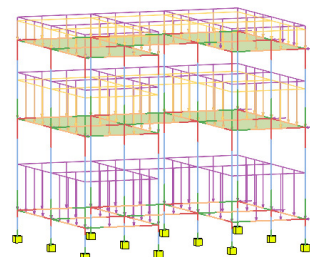
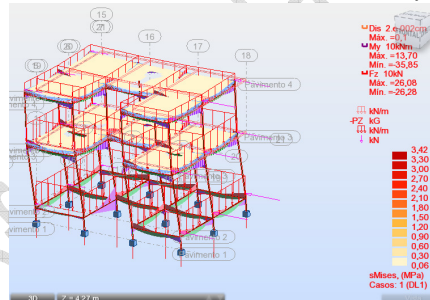


Ok -> marque a opção **Usar o arquivo RTD do Autodesk Robot Structural Analysis**

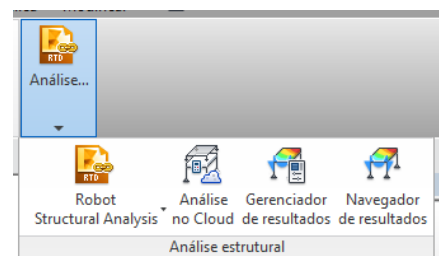
Surge uma janela salvar como rtd, escolha um nome e salve.

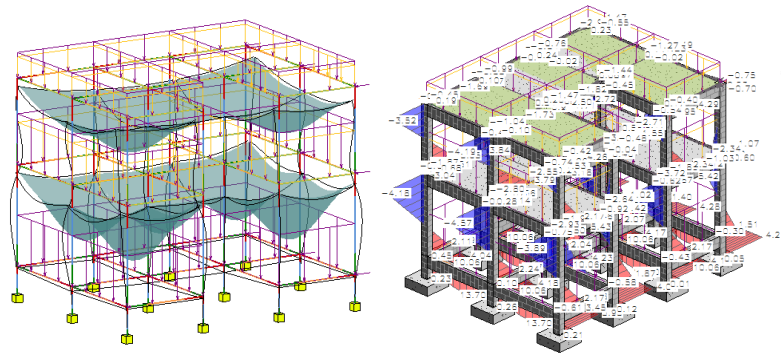
Efetue os cálculos no Robot e salve.

Volte para o Revit e atualize o arquivo: menu Analisar -> Analise estrutural -> Robot Structural Analysis -> vínculo para Robot Structural Analysis -> (atualizar modelo e resultado) e (usar o arquivo RTD do Autodesk Robot Structural Analysis) -> ok.



Para visualizar os resultados: menu Analisar -> Analise estrutural -> navegador de resultados (selecione o que desejar ver e pressione 'aplicar').





6. Bibliografia

AUTODESK. **Integração com o Autodesk Robot Structural Analysis**. Ajuda do Autodesk Revit (file:///C:/ProgramData/Autodesk/ApplicationPlugins/Structural%20Toolkit%20for%20Revit%202014.bundle/Contents/WinAll/Revit2Robot/pt-BR/Help/index.html?url=files/GUID-5DFF2393-B380-4DBE-8A01-EF35CE8C379C.htm,topicNumber=d30e707), 2014.

MARSH, K. **Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2014 Essentials**. Somerville, USA: Marsh API, 2014.

TICKOO, S. **Exploring Autodesk Revit Structure 2014**. 1ª. ed. Schererville, USA: CADCIM Technologies, 2014.

VILLARROEL, C. E. **Autodesk Robot Structural Analysis 2014**. Vídeo Aulas. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EzgskJaYm80&list=PLa9dhXRMXYtsPFZw2tdqrZZBBr3I5337k&index=1>>. Acesso em 12/10/2014. 2013.