

CadEM 3D

Manual do Usuário

Modelagem, Projeto e Detalhamento de
Estruturas de Aço

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	6
2.	INSTALAÇÃO	7
2.1	Carregando o programa pela primeira vez.....	12
3.	COMANDOS ST_CADEM 3D.....	13
3.1	Projeto.....	14
3.2	Estrutura	14
3.3	Eixos e Níveis.....	15
3.4	Planos de trabalho	15
3.5	Modificações.....	15
3.6	Vistas.....	16
3.7	Lista de materiais	17
3.8	Marcação de peças	18
3.9	Detalhamento	18
4.	INICIANDO UM NOVO PROJETO.....	19
4.1	Configurando eixos de referência.....	19
4.2	Edição rápida.....	20
4.3	Inserindo a primeira vista	20
5.	SISTEMA DE EIXOS	21
5.1	Criando um novo eixo	21
5.2	Renomear eixos	21
5.3	Travar o eixo da borda da vista.....	21
6.	VISTAS.....	22
6.1	Gerando Vistas 2D	22
6.2	Gerando Vista 3D	23
6.3	Editando Vistas	23
6.3.1	Propriedades gráficas da vista.....	24
6.3.2	Ocultar e isolar elementos na vista	24
6.4	Explode Vista.....	25
7.	PLANO DE TRABALHO	26
7.1	Plano de trabalho por uma aresta	27
7.2	Plano De Trabalho Por Dois Pontos	28

7.3	Plano de trabalho por três pontos.....	29
7.4	Plano De Trabalho Normal.....	29
8.	CORTE	30
8.1	Criando Um Corte	30
8.2	Gerando Vista 2d De Um Corte	31
8.3	Gerando Vista 3d De Um Corte	32
9.	CRIANDO OS ELEMENTOS.....	33
9.1	Inserindo Pilares.....	33
9.2	Inserindo Vigas.....	35
9.3	Barras Genéricas	37
9.4	Barras Genéricas em vistas 2D.....	37
9.5	Barras Genéricas em vistas 3D.....	38
9.6	Inserindo chapas	38
9.6.1	Transformando Polyline em chapa 2D	38
9.6.2	Criando chapa ponto a ponto 2D	38
9.6.3	Transformando <i>Polyline</i> em chapa 3D	39
9.6.4	Criando chapa ponto a ponto 3D	39
10.	MODIFICAÇÕES.....	40
10.1	Layers	40
10.2	Aplicando Meia Esquadria.....	41
10.3	Aplicando chanfra	41
10.4	Recortando uma barra	43
10.5	Redefinindo o comprimento de uma barra	44
10.6	Afastando barras	44
10.7	Invertendo um perfil	45
10.8	Rotacionando um perfil.....	45
10.9	Furos.....	46
10.9.1	Furar barra	46
10.9.2	Matriz de furos	47
10.9.3	Aplicando furação.....	49
10.9.4	Editando furos	49
10.9.5	Removendo furos	50

10.9.6	Excluir um elemento do modelo	50
11.	LIGAÇÕES	51
11.1	LIGAÇÕES DE VIGAS.....	51
11.1.1	Configurações	53
11.1.2	Ligação Viga-Viga	56
11.1.3	Ligação Viga-Pilar.....	59
11.1.4	Ligação Pilar-Viga.....	61
11.2	BASE DE PILAR	62
11.2.1	Chumbadores	62
11.2.2	Chapas e dados avançados.....	64
11.3	EMENDA DE VIGAS.....	65
11.3.1	Emenda por Corte.....	65
11.3.2	Emenda por Tração Tipo 1.....	66
11.3.3	Emenda por Tração Tipo 2.....	67
11.4	CONFIGURAÇÕES DAS LIGAÇÕES	69
11.5	COMANDOS PARA LIGAÇÕES	69
11.5.1	Inverter ligação	69
11.5.2	Explodir ligações	70
12.	MARCAÇÃO DE PEÇAS	70
12.1	Marcando individualmente.....	70
12.2	Marcando em lote.....	70
13.	LISTA DE MATERIAIS	71
13.1	Listas por agrupamento	71
13.2	Listas por seleção	71
13.3	Edição da lista de materiais.....	71
14.	IMPORTANDO MODELO DO MCALC 3D	72
14.1	Importar Modelo completo do mCalc 3D	72
14.2	Importação Agrupada por nível de barras	73
14.3	Importação Agrupada por Layers (mCalc 3D Módulo Prédios)	74
15.	IMPORTAR BARRAS DO CADEM 2D PARA CADEM 3D.....	75
15.1	Importando barras do CadEM 2D para o Modelo.....	75
15.2	Importando Barras do CadEM 2D para um Pavimento	75

16.	CadEM 2D	76
16.1	CRIANDO E EDITANDO ELEMENTOS 2D	76
16.1.1	Criar barra.....	76
16.1.2	Criar chapa.....	77
16.1.3	Edita barra	81
16.1.4	Editar chapas	82
16.1.5	Seções	82
16.1.6	Modificações.....	85
16.1.7	Furações.....	85
16.1.8	Sobreposição de barras	85
16.1.9	Eixo das barras.....	86
16.1.10	ST Explode	87
16.2	LISTA DE MATERIAIS.....	87
16.2.1	Configuração da lista de materiais	87
16.2.2	Lista de compras.....	88
16.2.3	Lista de um grupo de elementos	89
16.2.4	Editando listas	89
16.2.5	Unindo listas	90
16.2.6	Ordenando listas.....	90
16.2.7	Adicionando linha	90
16.2.8	Adicionando marca de fabricação	90
16.2.9	Configurando marca de posição.....	92
16.3	ROTINAS DE DESENHO E DETALHAMENTO.....	93
16.3.1	Plano de Terças.....	93
16.3.2	Terças.....	109
16.3.3	Treliças Padrão	116
16.3.4	Vigas.....	123
16.3.5	Apoios	135
16.3.6	Emendas	141
16.3.7	Locação de Pilares	152
16.3.8	Base de Pilar	155
16.3.9	Chumbadores	160

16.4	BLOCOS.....	162
16.4.1	Gerenciador de Blocos.....	162
16.4.2	Inserindo Blocos	162
16.4.3	Acrescentando Blocos à Biblioteca.....	163
16.4.4	Objetos Favoritos.....	164
16.4.5	Objetos favoritos com Atributos	166
16.5	IMPORTAÇÃO DO mCalc 3D	167
16.5.1	Importar Unifilar	168
16.5.2	Converter Unifilar em Barras do CadEM	171
17.	SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	172
17.1	Menu superior (cascata) não está aparecendo	172
17.2	Menus do programa não foram carregados	172
17.3	Barras produzidas no cadem não aparecem em outros computadores....	173
17.4	Tamanho dos textos gerados com o programa está errado.....	174
17.5	Os comandos dos programa não estão funcionando	175

1. INTRODUÇÃO

Nesta nova versão (5.0), o CadEM deixa de ser um simples programa para projeto de estruturas de aço e se transforma em uma ferramenta de modelagem tridimensional. Com muita facilidade, você poderá modelar estruturas completas para galpões industriais e comerciais, edifícios de múltiplos pavimentos, torres, pontes e passarelas, edificações residenciais e comerciais de pequeno e grande porte.

A partir do modelo da estrutura, o sistema permite a criação de plantas-baixas, cortes e vistas para elaboração dos desenhos de projeto. O CadEM 3D é uma extensão do CadEM 4.0 (2D), mantendo todas as ferramentas existentes, somando novas facilidades e automações da versão 3D. Mantendo a lógica de trabalho da versão 2D, o aprendizado do uso da versão 5.0 é muito rápido. Em pouco tempo e com pouco esforço você irá projetar em 3D com grande produtividade.

O CadEM 3D 5.0 oferece o mesmo que os caríssimos programas estrangeiros de modelagem, com a vantagem de rodar em plataforma AutoCAD (e BricsCAD já no primeiro semestre de 2018) e de oferecer suporte técnico acessível ao usuário, além de cursos de treinamento e formação presenciais e online.

O CadEM 3D 5.0 é a evolução do programa que revolucionou o projeto de estruturas aço no mercado brasileiro, sendo o primeiro sistema CAD nacional, orientado para a modelagem, projeto e detalhamento de estruturas de aço, atendendo o tipo de estruturas feitas no País e suas características construtivas.

Desenvolvido com base em uma compilação de experiências de 42 anos de atuação em projetos de estruturas de aço, a STABILE® vem para resolver a carência por sistemas adequados à construção metálica nacional.



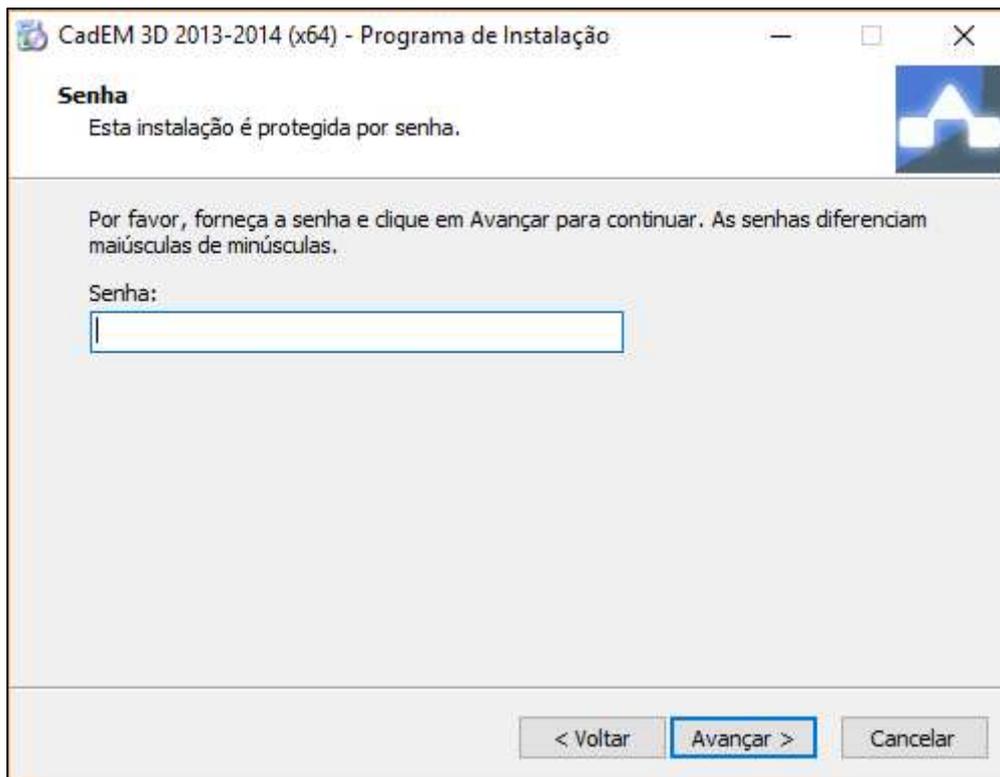
2. INSTALAÇÃO

É imprescindível **desabilitar o antivírus durante a instalação**. Após concluída a instalação, é recomendado configurar o antivírus para não verificar a pasta de instalação do programa.

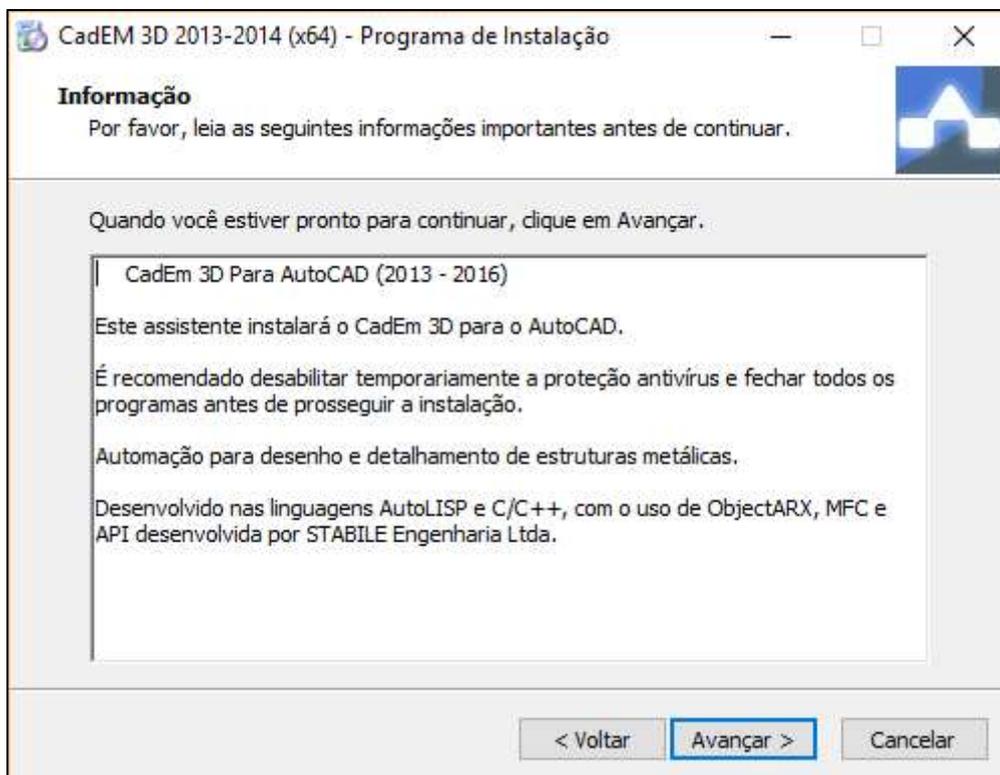
Localize o instalador clique com o botão direito do mouse sobre arquivo e escolha a opção “executar como administrador”. A seguinte janela será exibida:



Clique em Avançar.

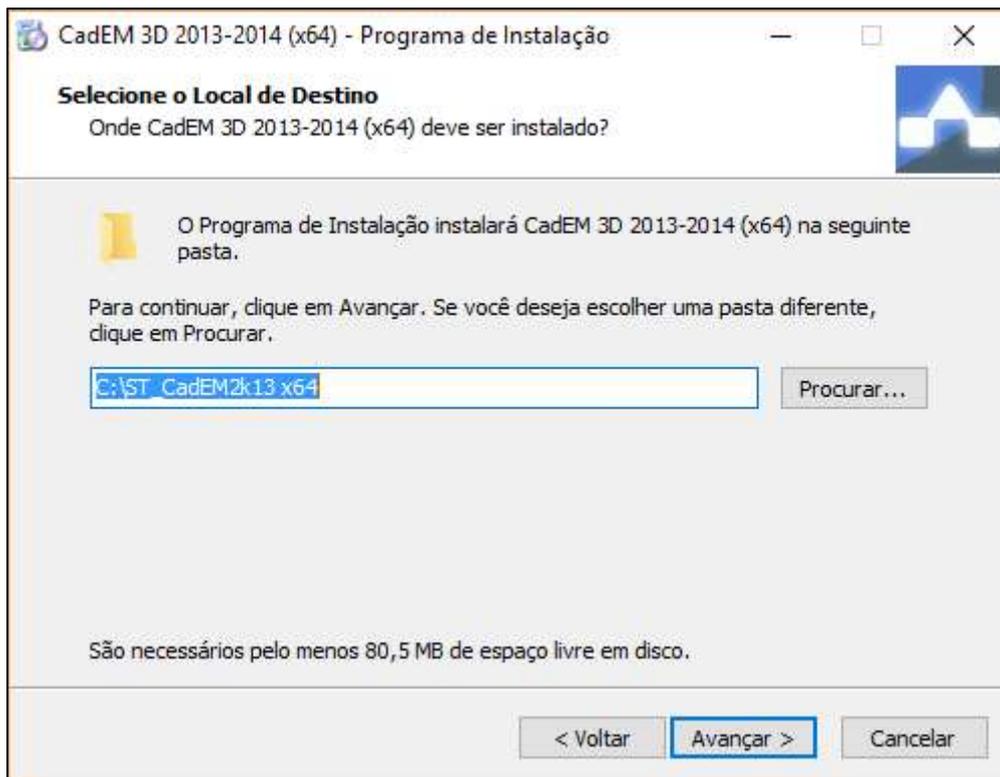


Caso o instalador tenha sido obtido no site da **ST_Stabile**, será necessário inserir a senha fornecida pelo telefone de suporte. Insira a senha e clique em Avançar.

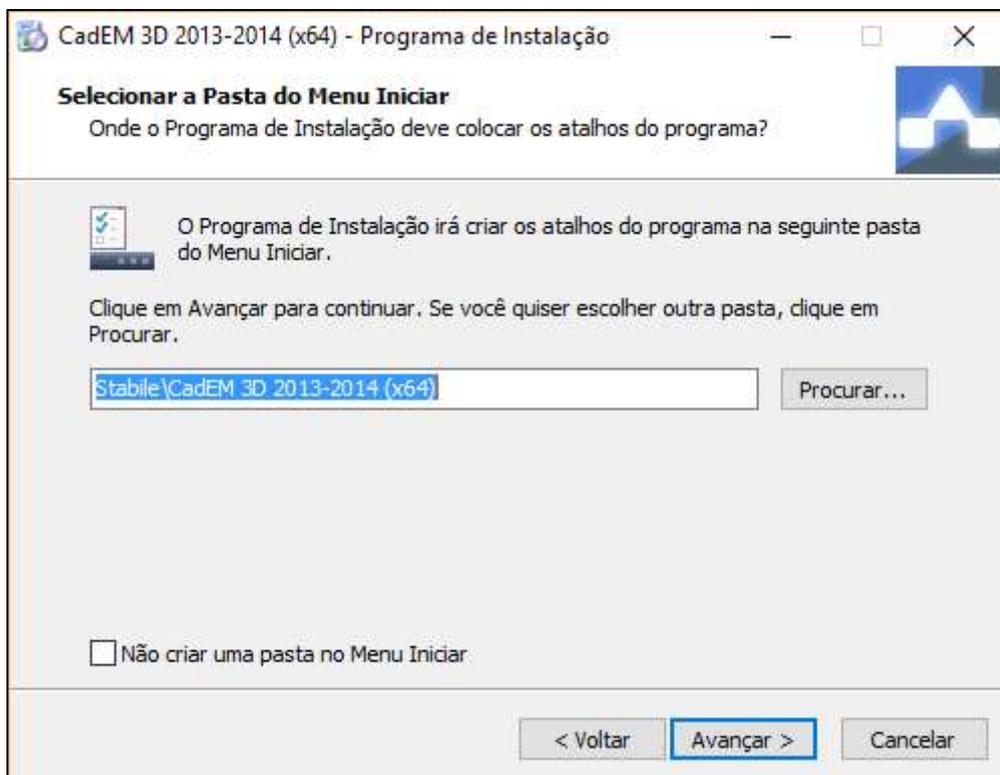


Após a leitura das informações fornecidas na janela, clique novamente em Avançar.



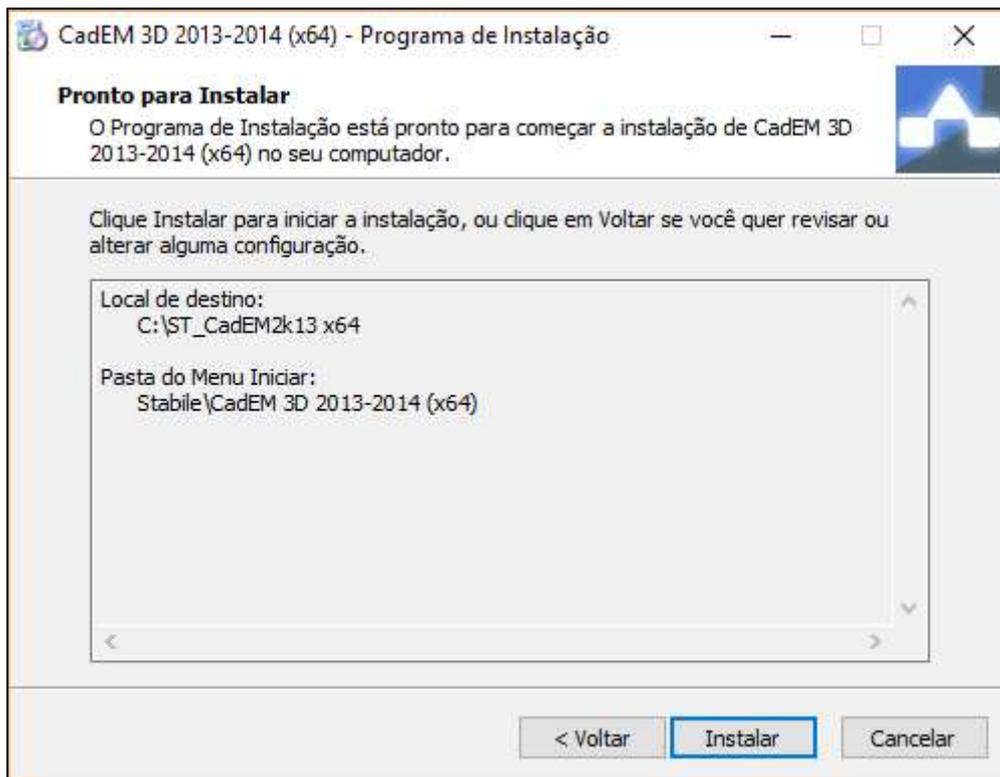


Nesta janela é possível alterar a pasta de instalação do CadEM 3D. Após a definição do local, clique em Avançar para seguir para a próxima janela.

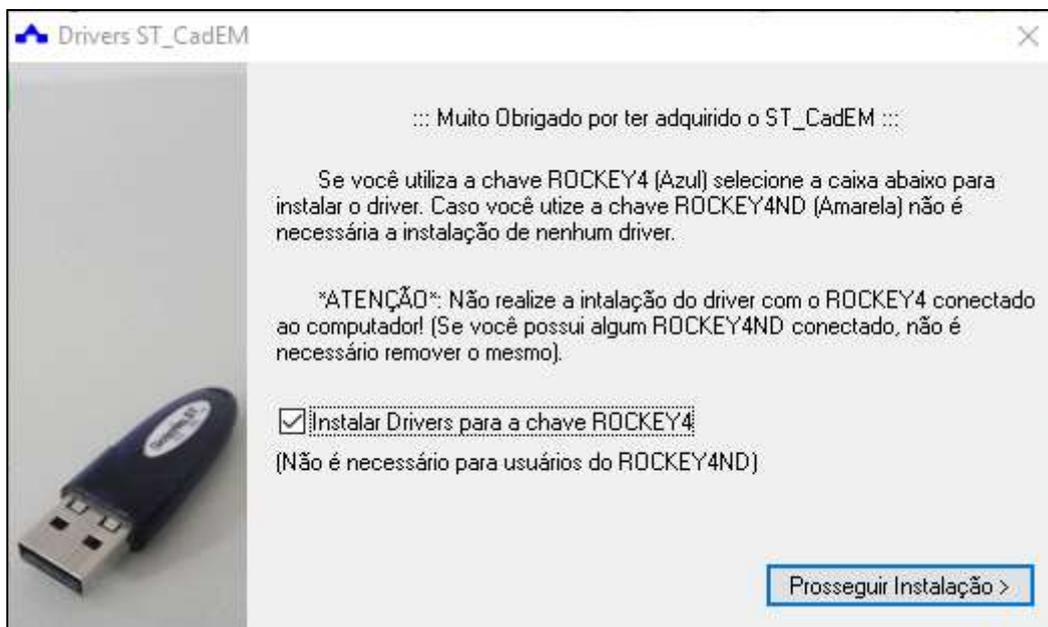


É possível alterar a pasta de instalação do Menu Iniciar. Caso não deseje adicionar o CadeEM 3D ao Menu Iniciar do Windows, basta assinalar a opção “Não criar uma pasta no Menu Iniciar” no canto inferior direito da janela.



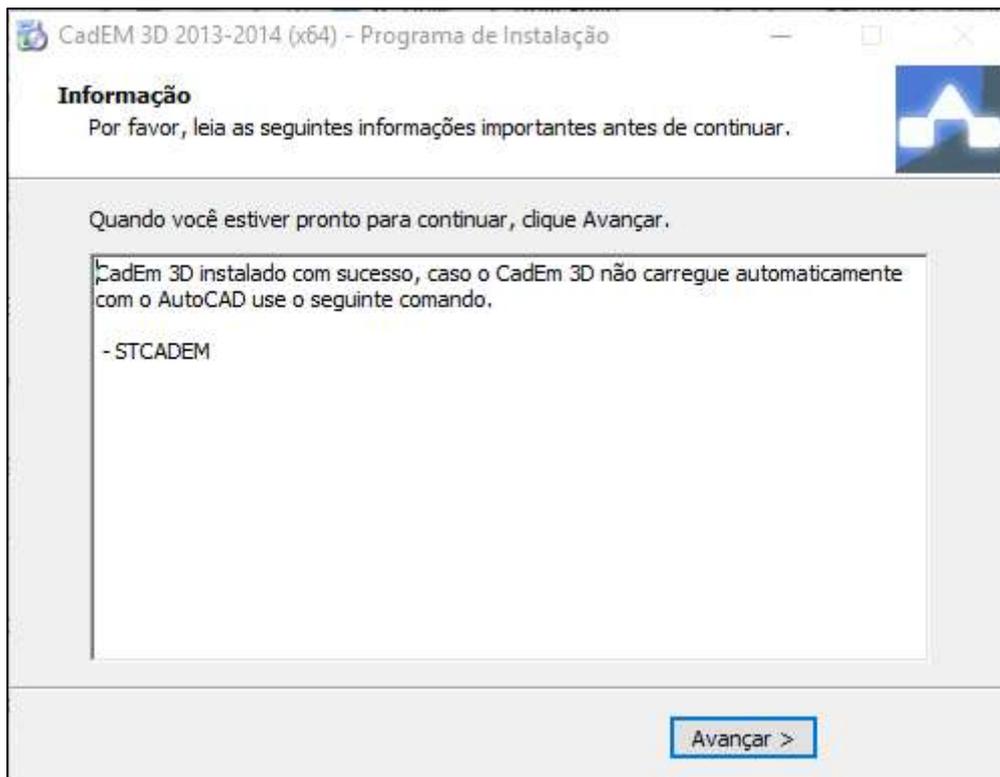


Clique em Instalar e aguarde alguns poucos minutos para a conclusão da instalação, quando a seguinte janela será exibida.



Caso utilize o ROCKEY4ND (cor cobre), a instalação do driver é dispensável e a opção “Instalar Drivers para a chave ROCKEY4” pode ser desmarcada. Clique em Prosseguir a Instalação.





Leia as instruções e clique em Avançar.

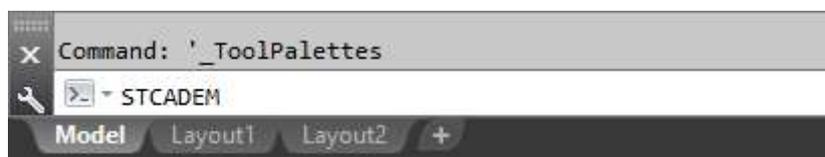


Clique em Concluir.



2.1 CARREGANDO O PROGRAMA PELA PRIMEIRA VEZ

Para carregar o programa pela primeira vez no AutoCAD é necessário digitar o comando `stcadem` na linha de comando do AutoCAD. Após esse procedimento irá aparecer uma janela com o logo do programa e irão aparecer os menus de cascata (*dropdown menu*), menus de abas (*menu ribbon*) e as caixas de ferramentas (*toolbars*)



Em alguns casos o AutoCAD não carrega automaticamente os menus do programa, para resolver este problema é necessário fazer o procedimento descrito no item 17.2 deste manual.

Caso o menu de cascata não esteja aparecendo no Workspace do AutoCAD no modo Drafting & Annotation, basta digitar o comando `menubar` e digitar o valor `1` para a variável.



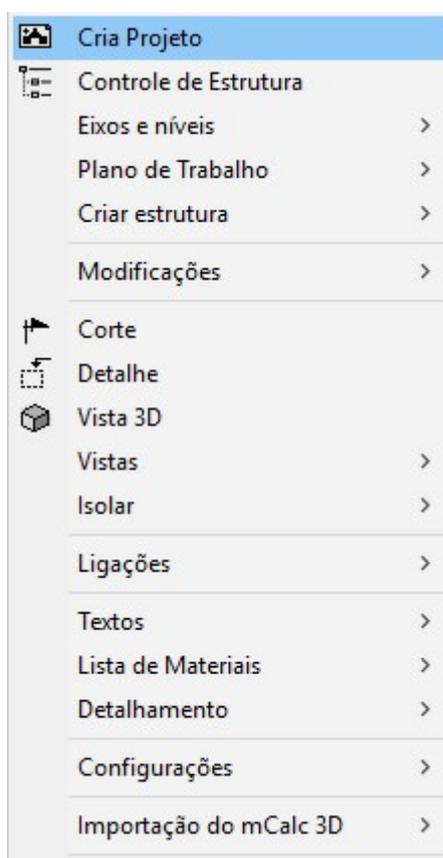
3. COMANDOS ST_CADEM 3D

Os comandos do CadEM 3D são divididos em sete grandes grupos, que existem para facilitar o acesso do usuário às ferramentas do programa: *Projeto, Estrutura, Eixos e Níveis, Planos de trabalho, Modificações, Vistas e Lista de Materiais.*

Estes grupos de ferramentas podem ser acessados pelo usuário através do menu, nas barras de ferramentas ou no painel de comandos.



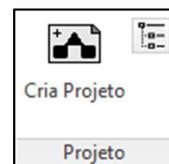
Painel de Comandos do CadEM 3D



Menu do CadEM 3D



3.1 PROJETO



Criar projeto: Ponto inicial de um projeto, dá acesso à janela de configuração dos eixos de referência. (*Comando: "IG"*)

Controle de estrutura: Painel de navegação com todos os níveis, planos de trabalho e cortes dos projetos ativos no arquivo, assim como os elementos a eles associados. Permitindo ao usuário selecionar, identificar e editar cada item de forma rápida e intuitiva. (*Comando: "LEX"*)

3.2 ESTRUTURA



Viga: Abre a caixa de diálogo para a configuração e inserção de vigas associadas a um nível. (*Comando: "NV"*).

Pilar: Abre a caixa de diálogo para a configuração e inserção de pilares associados a um nível. (*Comando "NP"*)

Chapa 2D: Cria e insere chapas a partir de *Polylines* em uma vista 2D. (*Comando: "NC2D"*)

Chapa 2D PaP: Cria e insere chapas, com geometria definida ponto a ponto, em uma vista 2D. (*Comando: "NC2DP"*)

Chapa 3D: Cria e insere chapas a partir de *Polylines* em uma vista 3D. (*Comando: "NC3D"*)

Chapa 3D PaP: Cria e insere chapas, com geometria definida ponto a ponto, em uma vista 3D. (*Comando: "NC3DP"*)

Edita Chapa: Permite a edição de chapas já inseridas no modelo. (*Comando: "STCHEDT"*)

Barra: Insere barras genéricas em vistas 2D, sem exigência de associação a um nível. (*Comando: "NB"*)

Barra 3D: Insere barras genéricas em vistas 3D, sem exigência de associação a um nível. (*Comando: "NB3D"*)

Excluir: Permite excluir qualquer elemento estrutural do modelo, como vigas, pilares e chapas. (*Comando: "RFE"*)

Aplicar Dimensionamento: Permite aplicar uma alteração no dimensionamento a um ou mais perfis sem alterar a posição do eixo da barra. (*Comando: "APD"*)



3.3 EIXOS E NÍVEIS



Sistemas de eixos: Permite editar os eixos existentes em X e em Y, bem como excluir ou adicionar novos eixos. (Comandos: “CE”).

Nível: Adiciona um novo nível ao projeto, na posição definida pelo usuário. (Comando: “NPAV”).

Copiar: Esta ferramenta possibilita copiar elementos de um nível para outro, sem a necessidade de especificar pontos de origem e destino. (Comando: “CTP”).

Nível tipo: Define dois ou mais níveis como interdependentes, adições ou modificações de elementos realizadas em um dos níveis será reproduzida em todos os níveis associados ao mesmo Tipo. (Comando: “JPL”).

Eixo: Adiciona um novo eixo na vista de planta baixa. Com opção de inserção por seleção de um ou dois pontos. (Comandos: “IE”, “IE2”).

Trava eixo: Prende os eixos na borda da vista. (Comando: “LE”).

3.4 PLANOS DE TRABALHO



1 Ponto: Gera um plano de trabalho a partir de uma aresta em uma vista 2D. (Comando: “CWPL”).

2 Pontos: Gera um plano de trabalho referenciado em dois pontos de uma vista 2D. (Comando: “CWP2”).

3 Pontos: Gera um plano de trabalho definido por três pontos na vista 3D. (Comando: “CWP3”).

Normal: Gera um plano normal a uma reta criada por dois pontos na vista 3D. (Comando: “CWPN”).

3.5 MODIFICAÇÕES



Chanfra: Chanfra e/ou estende a barra e o eixo.

Chanfra Barra e Estende Eixo: Chanfra a barra e estende apenas o eixo.

Chanfra Barra: Chanfra a barra sem na face de referência.

Estende e Chanfra Barra: Chanfra e/ou estende apenas a barra, o eixo permanece inalterado, na posição original.



Meia esquadria: Esta função permite o acabamento entre barras defasadas por um determinado ângulo, sendo possível configurar o afastamento entre elas. (Comando: "FECHABARRA").

Afasta barras: Altera o comprimento de uma barra, para que assuma uma determinada distância em relação a uma linha de referência. (Comando: "EXTENDFACE").

Recortes: Realiza recortes em barras ou chapas, permitindo a execução de encaixes ou acabamentos personalizados. (Comando: "STRECORTE").

Unir barras: Une duas ou mais barras colineares e de mesmo perfil, transformando-as em um único elemento. (Comando: "UNIRBARRAS").

Comprimento: Permite editar o comprimento de uma barra. (Comando: "STEX").

Inverter perfil: Inverte o sentido da seção do perfil, em outras palavras, espelha a seção em relação a seu cento geométrico. (Comando: "IP").

Rota perfil: Permite rotacionar o perfil em torno do ponto de inserção. (Comando: "RP").

Furar barra: Insere furos em um ponto de uma chapa ou perfil. (Comando: "STFB").

Matriz de furos: Cria blocos de furação, permitindo inserir diversos furos de uma só vez.

Aplicar furação: Transfere furos de um elemento para outro adjacente, por exemplo, de uma chapa de ligação para o perfil. (Comando: "STAF").

Edita furos: Permite editar os furos já existentes no modelo. (Comando: "STEDF").

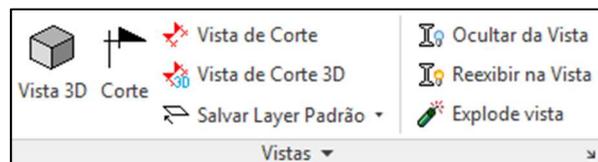
Remove furos: Exclui um conjunto de furos selecionados pelo usuário. (Comando: "STRMF").

3.6 VISTAS

Vista 3D: Gera uma vista 3D do modelo, permitindo ao usuário a visualização e edição dos elementos do projeto. (Comando: "CV3D").

Corte: Insere um corte na estrutura, pode ser inserido em qualquer vista 2D. (Comando: "ADDC").

Detalhe: Insere um detalhe na estrutura, pode ser inserido em qualquer vista 2D. (Comando: "ADDD").



Vista de corte: Gera a vista do corte, em duas dimensões. (Comando: "VC").

Vista de corte 3D: Gera uma vista do corte em três dimensões, contendo todos os elementos contidos no paralelepípedo delimitado pelo usuário na geração plano de corte. (Comando: "VC3D").

Ocultar da vista: Permite selecionar e ocultar elementos, como barras e chapas, de uma vista. (Comando: "RFV").

Reexibir na vista: Reexibe os objetos, na vista selecionada, anteriormente ocultados pela aplicação do comando "Ocultar da vista". (Comando: "RV").

Explode vista: Transforma os elementos de uma vista 2D, gerada através dos recursos do CadEM 3D, em objetos do CadEM 2D. As alterações realizadas no desenho explodido não terão impacto no modelo do projeto. (Comando: "XPV").

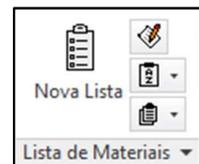
Salvar Layer padrão: Salva o *Layer* atual de um elemento selecionado, em uma determinada vista, como o padrão a ser aplicado para este elemento nas demais vistas (quando carregado). (Comando: "SLP").

Carrega Layer Padrão: Carrega o *Layer* padrão de um elemento em uma vista. (Comando: "CLP").

Carrega Layer Padrão em todas as Vistas: Carrega o *Layer* padrão de um elemento selecionado em todas as vistas onde este está representado. ("Comando: "ALT").

3.7 LISTA DE MATERIAIS

Nova lista: Cria a lista de materiais de grupo dos elementos selecionados.



Edita Lista: Abre uma planilha de edição da lista de materiais. Também é possível exportar a lista para uma tabela do Excel.

Ordena Crescente: Organiza os elementos da lista de materiais em ordem alfabética crescente.

Ordena Decrescente: Organiza os elementos da lista de materiais em ordem alfabética decrescente.

Unir Listas: Agrupa duas ou mais listas de materiais.

Lista de Compras: Gera uma lista de compras de perfis e chapas, com base nas listas de materiais selecionadas.



3.8 MARCAÇÃO DE PEÇAS

Nomear: Adiciona uma marca a peça, o comando não faz distinção entre as peças com esse comando de nomear manualmente, podendo peças diferentes receber a mesma marca. (Comando: "NM").



Nomear em lote: Adiciona marcas a várias peças em lote, podendo o usuário definir um prefixo para o nome e o programa irá adicionando um contador conforme configurado na janela do comando. (Comando: "ANC").

Exibir Nome: Exibe o nome das barras selecionadas. (Comando: "MN").

Ocultar Nome: Oculta o nome das barras selecionadas. (Comando: "ON").

Editar estilo de texto: Altera as configurações do texto como estilo de texto e layer. (Comando: "ENP").

Configurar estilo de texto: Configura as propriedades do padrão do texto a ser inserido. (Comando: "SNP").

Alinhar texto: Comandos definem o alinhamento do texto, podendo ser horizontal, vertical ou alinhado a barra.

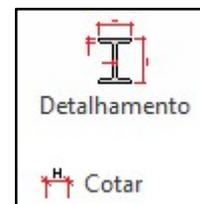
Texto Acima/Abaixo da barra: Alteram a posição do texto para acima da barra ou abaixo da barra.

3.9 DETALHAMENTO

Gera vista de detalhamento: Cria uma vista de detalhamento de uma peça.

Rebate vista: Rebate uma vista de detalhamento (em 3º diedro).

Cotar: Insere cotas em uma peça na vista de detalhamento.



4. INICIANDO UM NOVO PROJETO

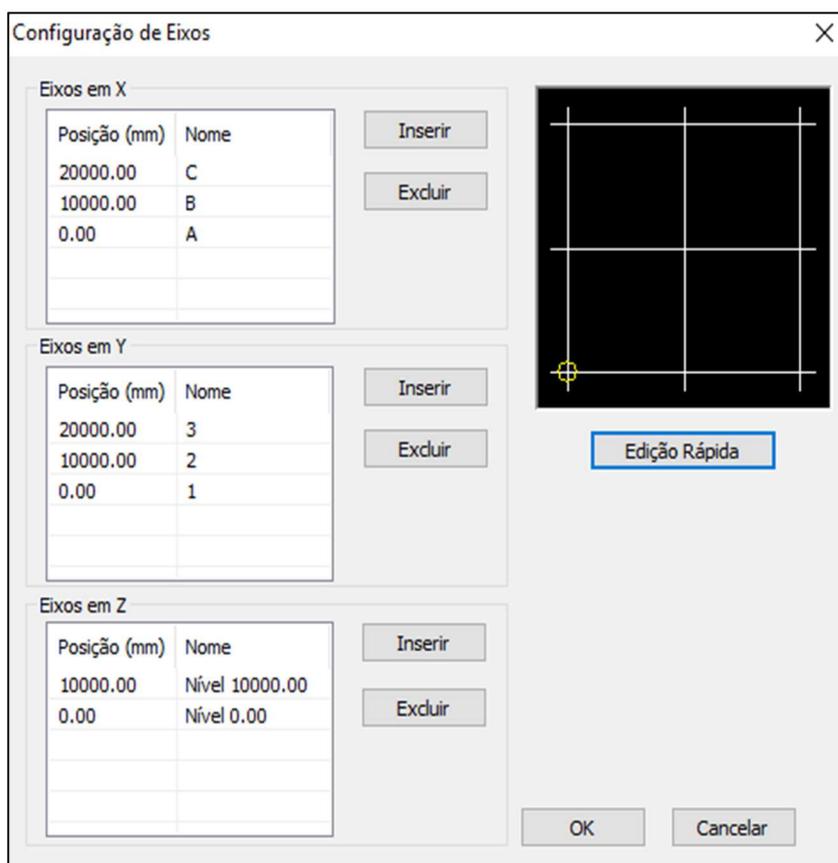


Para iniciar um novo projeto, clique no comando *Criar Projeto* no grupo de ferramentas **Projeto** ou no menu CadEM 3D. Uma janela de será exibida, onde poderá ser feita a configura o dos eixos de referência do modelo.

A seguir será mostrado detalhadamente como proceder.

4.1 CONFIGURANDO EIXOS DE REFERÊNCIA

Na janela de configura o de eixos, o usuário deverá preencher o número de eixos e nome -los   sua escolha. Essa tarefa pode ser realizada manualmente ou através da *edi o rápida* (encontrada na janela de configura o de eixos), que permite adicionar um número qualquer de eixos em cada dire o, com um espaçamento escolhido, com apenas alguns cliques.



Janela de configura o de eixos

Outra op o   não definir nenhum sistema de eixos e apertar ok na janela inicial de configura o de eixos. O programa irá criar um plano no eixo z no nível 0,00. O usuário então irá definir no model a área da vista do plano 0.00.

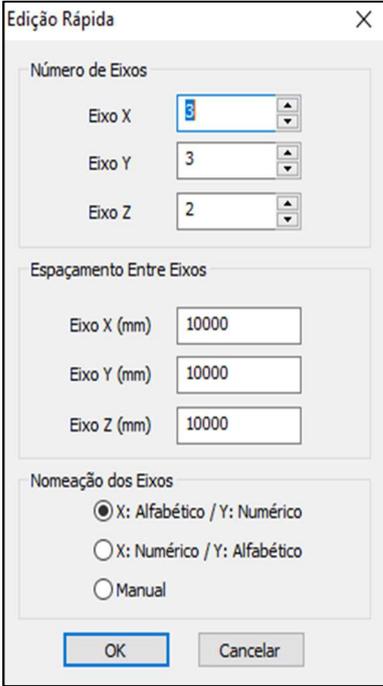


A partir de então o usuário poderá criar os eixos com os comandos mostrados no item 5.1 (Criando um novo eixo).

É recomendado para o bom uso do programa sempre definir um sistema de eixos antes de começar a modelagem.

4.2 EDIÇÃO RÁPIDA

O usuário tem a opção de preencher a tabela da configuração de eixos com a edição rápida. Informando o número de eixos em x, y e z e a distância entre eixos. Esse comando pode ser usado quando se está começando um modelo ou para alterar um modelo existente. Porém caso seja utilizado para alterar o modelo existente, tenha em mente que ele irá apagar os planos existentes assim como os elementos que estiverem dentro deles.



A janela de diálogo "Edição Rápida" contém as seguintes configurações:

- Número de Eixos:**
 - Eixo X: 8
 - Eixo Y: 3
 - Eixo Z: 2
- Espaçamento Entre Eixos:**
 - Eixo X (mm): 10000
 - Eixo Y (mm): 10000
 - Eixo Z (mm): 10000
- Nomeação dos Eixos:**
 - X: Alfabético / Y: Numérico
 - X: Numérico / Y: Alfabético
 - Manual

Botões: OK, Cancelar

Janela de edição rápida

4.3 INSERINDO A PRIMEIRA VISTA

Após o usuário definir o sistema de eixos e apertar Ok na janela de sistema de eixos o programa irá inserir no "Model" do AutoCAD uma vista do último nível definido pelo usuário, além de mostrar o navegador de projeto onde poderá ser visualizada as outras vistas.



5. SISTEMA DE EIXOS



O sistema de eixos do modelo pode ser ajustado a qualquer momento de duas maneiras, a primeira é clicando no menu ribbon no botão sistema de eixos. Irá abrir uma janela onde é possível adicionar, remover renomear ou modificara posição dos eixos, conforme visto no item anterior. Outra maneira é utilizando os comandos do AutoCAD e do CadEM 3D, conforme veremos as seguir.

5.1 CRIANDO UM NOVO EIXO



Nível: Este comando cria um novo plano em Z. O usuário poderá informar diretamente o nível desse novo plano ou indicar um ponto dentro de uma vista de corte.

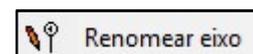
Eixo 1p: Este comando cria um novo eixo em X ou Y, para alterar a entre X e Y basta apertar barra de espaço. O comprimento do eixo será determinado conforme os limites da vista. E o eixo ficara preso a borda da vista.

Eixo 2p. Este comando também cria um eixo em X ou Y, porém ele pede ao usuário dois pontos, onde ele irá determinar se o eixo será na direção X ou Y e o seu comprimento. Esse eixo não ficará preso a borda da vista.

Offset: O comando insere um novo eixo dado uma distância e uma direção.

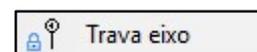
Comandos do AutoCAD: Pode ser utilizado também para criar eixos os comandos do AutoCAD "Copy" e "Move".

5.2 RENOMEAR EIXOS



O usuário pode renomear um eixo de três formas. A primeira é através da janela de gerenciamento do sistema de eixos, como vimos anteriormente. Outra forma é através do comando "Renomear eixo", ou de maneira muito rápida, fazer um duplo clique sobre o eixo, e o programa irá perguntar o nome do eixo na linha de comando.

5.3 TRAVAR O EIXO DA BORDA DA VISTA



Por padrão os eixos ficam presos a borda da vista, ou seja, toda vez que é alterado o tamanho da vista, o comprimento dos eixos será alterado. É possível desprender o eixo da borda da vista clicando sobre o eixo e movendo o seu grip, ou usando o comando "stretch" do AutoCAD. Caso o usuário após desprender os eixos da borda da vista, queira novamente prende-los, basta usar o comando "Trava Eixo".



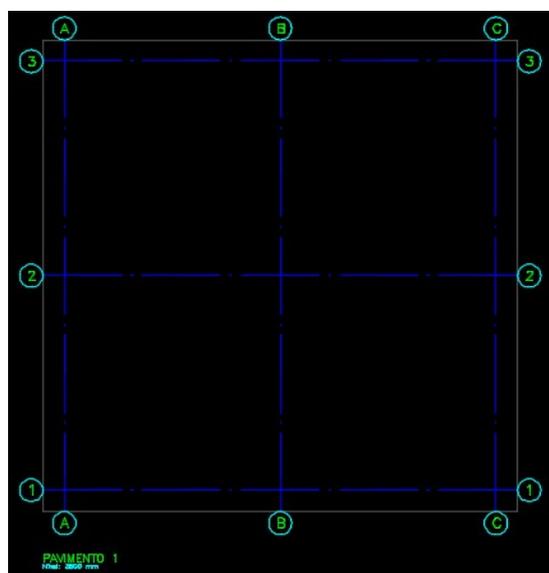
6. VISTAS

6.1 Gerando Vistas 2D

No grupo de ferramentas **Projeto**, clique no comando *Controle de Estrutura*. Um painel com informações sobre o desenho irá ser exibido, fornecendo informações gerais dos níveis, cortes, planos de trabalho e demais elementos associados ao projeto, em forma de cascata – indicando a vinculação dos elementos. Com o botão direito, clique sobre o nível (ou corte) desejado e em seguida clique em gerar vista. Após isto, o programa irá pedir um ponto de referência para a inserção da vista, defina o ponto desejado (através de coordenadas ou clicando na área gráfica) e pressione *Enter*.



Navegador de projeto



Vista de nível em 2D

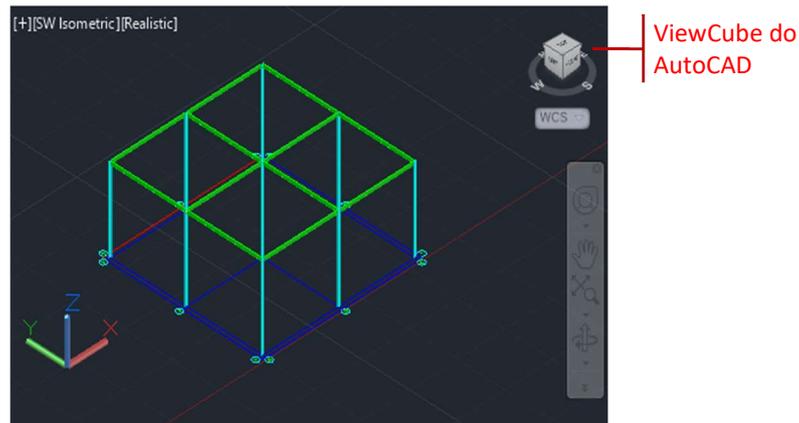


6.2 Gerando Vista 3D



De forma análoga às vistas 2D, é possível criar uma vista em três dimensões, clicando com o botão direito do mouse em cima do nome do prédio, no painel de controle da estrutura, e solicitando a vista 3D. Entretanto, no grupo de ferramentas **Vistas**, há a opção *Vista 3D*. Clique nesse comando e escolha um ponto de origem para a vista, na área gráfica, finalize pressionando *Enter*.

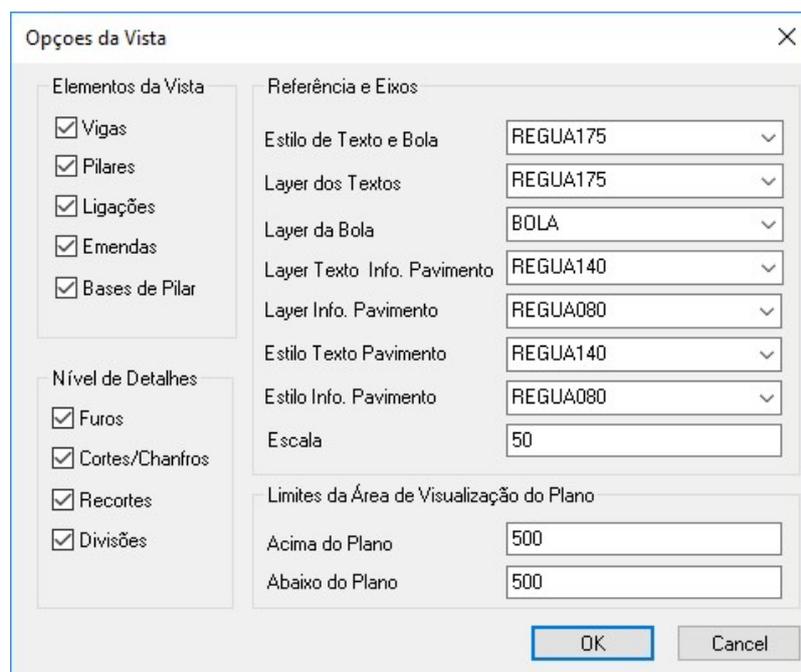
A vista será gerada na visão de topo, altere a posição do *ViewCube* (ferramenta de visualização do AutoCAD) para uma observação em perspectiva.



Vista 3D do Prédio

6.3 EDITANDO VISTAS

Para acessar as configurações básicas de visualização de uma vista, basta clicar com o botão direito do mouse sobre a vista e escolher a opção “Editar Vista...”.



Janela de Edição de Vistas



Será exibida para o usuário uma janela dividida em quatro partes, abaixo a descrição de cada uma:

Elementos da Vista: Permite ao usuário exibir/ocultar os elementos da vista.

Nível de detalhes: Altera o detalhamento da representação da estrutura na vista

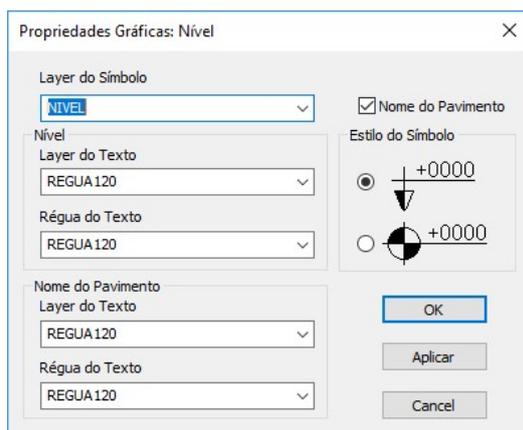
Referência e Eixos: Configura os a representação gráfica dos elementos principais da vista: Bola de eixo, Título da Vista. Também permite ao usuário alterar a escala de representação da vista.

Limite da Área de visualização do Plano: Define a área visível da vista de nível, abaixo e acima do nível de referência.

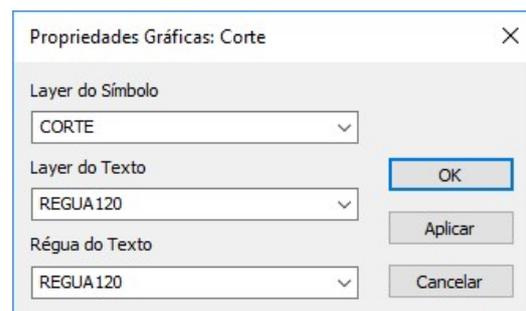
6.3.1 Propriedades gráficas da vista



É possível alterar as configurações de layer e estilo de texto dos símbolos de corte, nível e detalhe de uma vista. Através do comando “Editar propriedades gráficas”. Para editar clique com o botão direito no símbolo, ou acesse pelo menu ST_CadEM 3D->Vistas->Propriedades Gráficas.

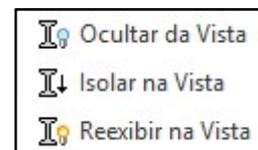


Propriedades do Símbolo de Nível



Propriedades do Símbolo de Corte

6.3.2 Ocultar e isolar elementos na vista



É possível ocultar determinados elementos da vista através dos comandos ocultar e isolar. O comando irá pedir as os para o usuário selecionar os elementos a ocultar ou os elementos a isolar na vista. O comando funciona em qualquer tipo de vista (nível, cortes, planos de trabalho ou vista 3D).

Para reexibir os elementos ocultos, use o comando “reexibir na vista” e selecione a borda da vista desejada. O comando irá reexibir todos os elementos ocultos na vista selecionada.



6.4 Explode Vista



Selecione o comando *Explode Vista* no grupo de ferramentas **Vistas**.

Selecione a vista do elemento de interesse e pressione *Enter*. O programa transformará os elementos do STCadEM 3D em elementos do STCadEM 2D, e irá desvincular a vista do modelo 3D.

O comando explode vista também pode ser usando na vista 3D, após ser aplicado o comando todos os elementos do ST_CadEM 3D serão transformados em sólidos do AutoCAD, permitindo assim o modelo ser visualizado em outro AutoCAD sem o ST_CadEM 3D instalado.



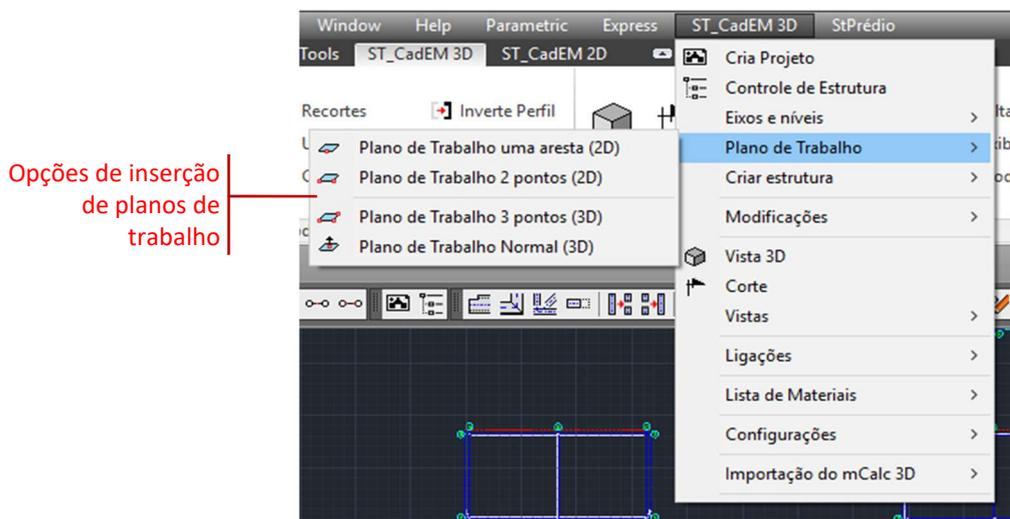
7. PLANO DE TRABALHO

Por *default*, os planos de referência da CadEM 3D estão associados aos níveis, ou pavimentos. Porém, é necessário empregar planos, análogos aos de pavimentos, em eixos e inclinações diferentes para, por exemplo, o lançamento dos pórticos de um galpão.

Diferentemente dos Cortes, quando se lança um elemento em um plano de trabalho, este fica de imediato vinculado a este plano, facilitando o controle e gerenciamento do modelo.

Os planos de trabalho podem ser definidos a partir de vistas 2D ou 3D, em qualquer inclinação desejada.

As ferramentas estão disponíveis no sub-menu **Plano de Trabalho**, do menu CadEM 3D:



Opções de inserção de Planos de Trabalho

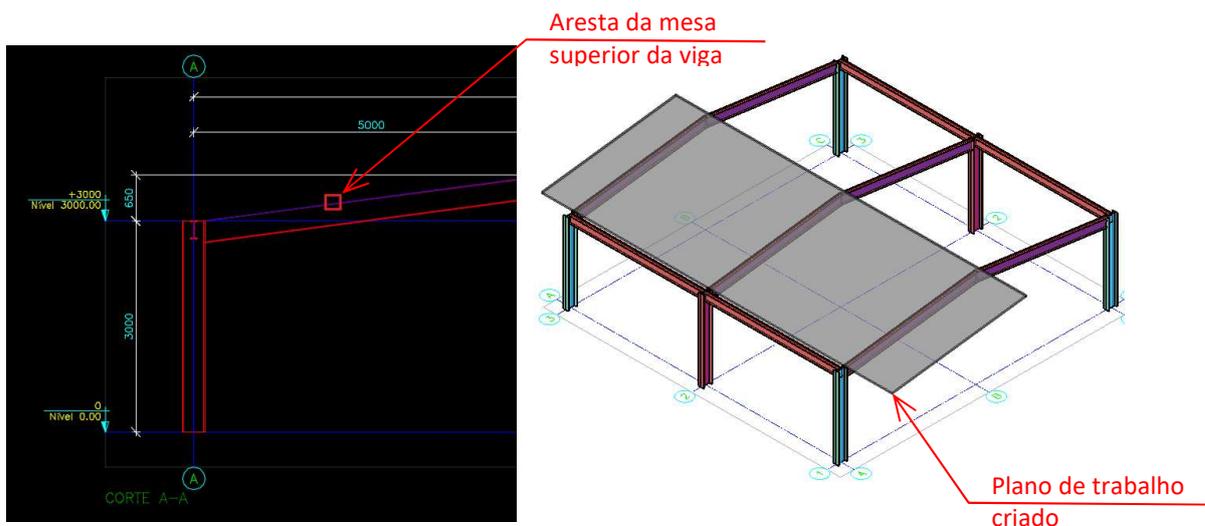


7.1 PLANO DE TRABALHO POR UMA ARESTA

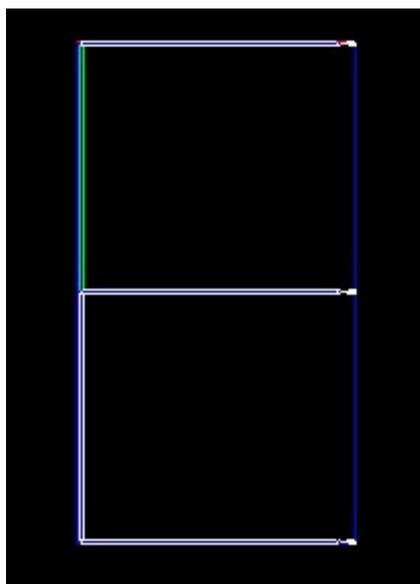
Em qualquer Vista 2D, é possível criar um plano de trabalho a partir de uma aresta ou linha.

Nesse caso, o plano de trabalho criado será ortogonal ao plano da Vista 2D e coplanar a aresta selecionada

Para inserir, clique na opção *Plano de Trabalho uma aresta (2D)* no sub-menu **Plano de Trabalho** do menu CadEM 3D, o sistema irá pedir para selecionar uma linha ou aresta.



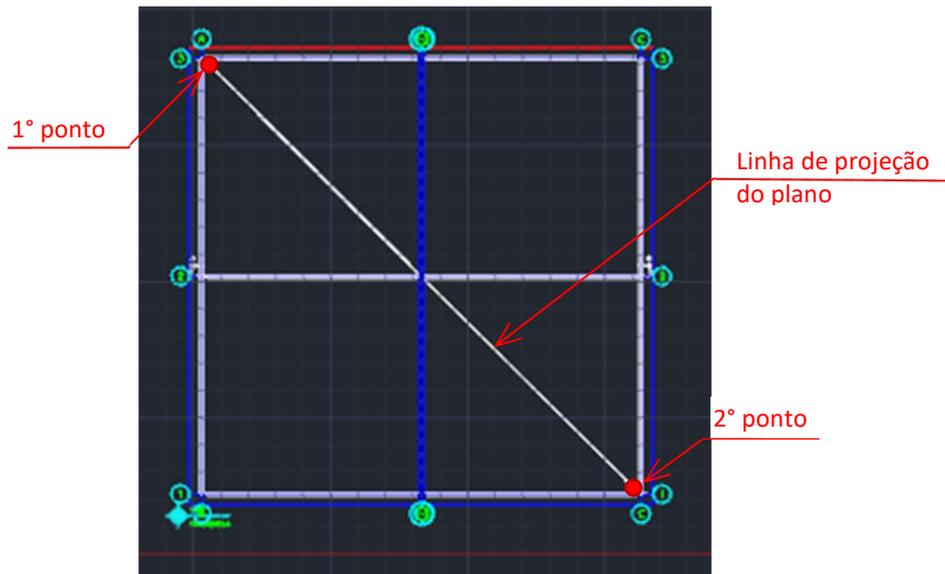
Após selecionar a linha, clique em um ponto de referência para a inserção da vista do plano.



Vista do plano de trabalho gerado

7.2 PLANO DE TRABALHO POR DOIS PONTOS

Para definir um plano de trabalho a partir de dois pontos quaisquer em uma Vista 2D, selecione a ferramenta *Plano de Trabalho 2 pontos (2D)* no sub-menu **Plano de Trabalho** do menu CadEM 3D, na sequência, indique os dois pontos que definirão a projeção do plano de trabalho.



Vista de nível com a orientação do plano de

Na sequência, clique em um ponto da área gráfica para o plano de trabalho ser gerado.



Vista do plano de trabalho gerado

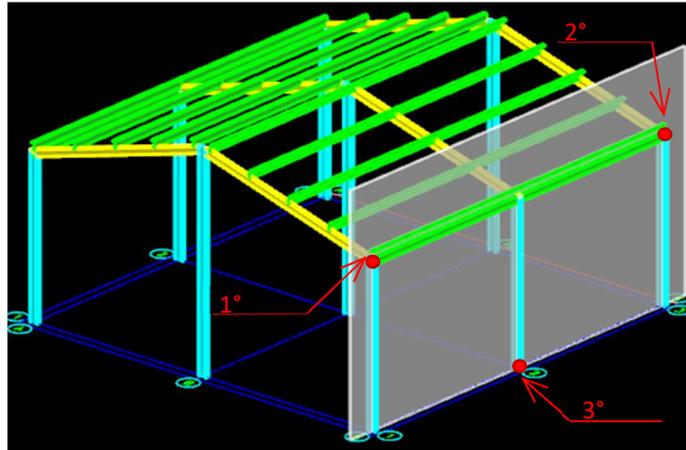
Nesse caso, o plano de trabalho será ortogonal ao plano da Vista 2D e conterá os dois pontos indicados.



7.3 PLANO DE TRABALHO POR TRÊS PONTOS

Na Vista 3D, é possível definir um plano de trabalho através da seleção de três quaisquer.

Para definir o plano de trabalho, selecione a opção *Plano de Trabalho 3 Pontos (3D)* no sub-menu **Plano de Trabalho** do menu CadEM 3D. Na sequência, indique três pontos para a formação do plano e defina o ponto da tela onde a Vista 2D do plano deverá ser inserida.

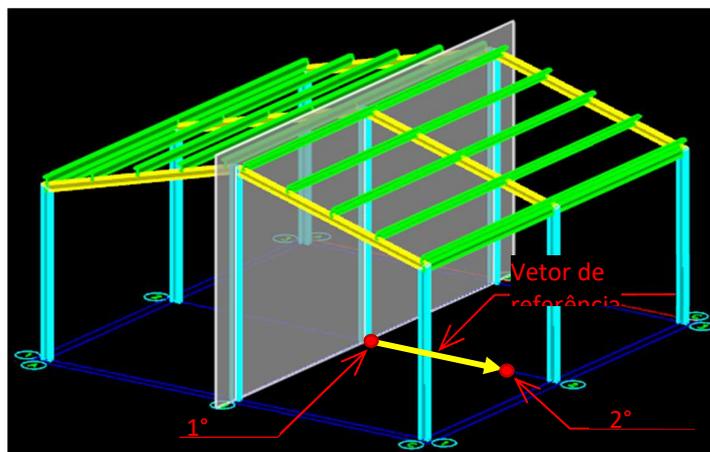


Região gerada pelos 3 pontos

7.4 PLANO DE TRABALHO NORMAL

Outra opção de definição de plano de trabalho em uma Vista 3D é identificando um vetor ortogonal ao plano desejado.

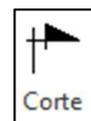
Selecione o comando *Plano de Trabalho Normal (3D)* no sub-menu **Plano de Trabalho** do menu CadEM 3D. Na sequência, indique o ponto inicial do vetor, este ponto deve pertencer ao plano de interesse. Posteriormente, indique um segundo ponto, gerando um vetor imaginário ortogonal ao plano de trabalho. e defina o ponto da tela onde a Vista 2D do plano deverá ser inserida.



Região normal ao vetor



8. CORTE



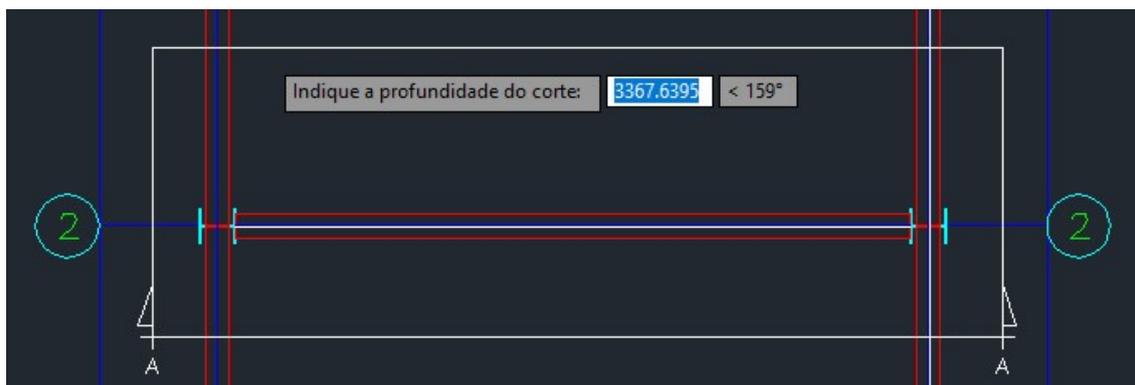
O CadEM 3D permite que sejam gerados cortes em qualquer vista 2D, tornando automática a elaboração de desenhos de qualquer plano da estrutura, tanto paralelos aos eixos quanto inclinados.

8.1 CRIANDO UM CORTE

Selecione o comando *Corte* no grupo **Vistas** do painel de comandos.

O sistema irá solicitar um ponto de início para o corte, que pode ser informado com um clique na área gráfica ou através de coordenadas, e um segundo ponto, que delimitará a largura do plano de corte. Note que a posição relativa entre os pontos inicial e final é o que definirá qual o sentido do corte, como exemplificado na figura “Sentido do corte”, mostrada abaixo.

Logo após definido o segundo ponto que delimita a largura do corte, o programa solicitará a definição da largura do corte. Esta definição pode ser feita indicando um ponto ou informando um valor.



Profundidade do corte

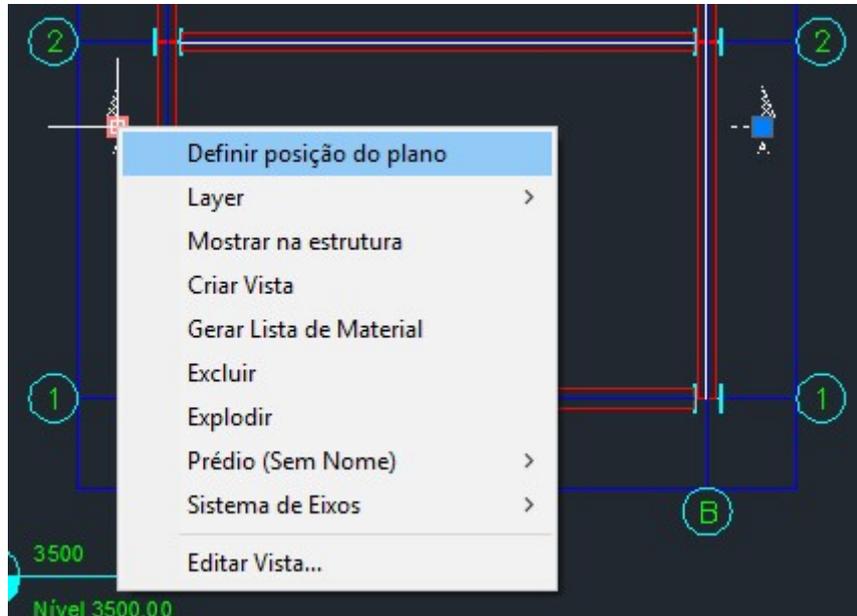


Sentido do corte

Caso deseje utilizar o corte para inserir barras genéricas ou chapas no modelo, é necessário definir a posição do plano de referência. Com o corte aplicado, clique com o botão direito do *mouse* em cima do símbolo de corte para acessar a opção *definir*

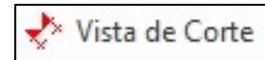


posição do plano. Ao clicar neste menu, o sistema pedirá um ponto onde o plano será referenciado. Basta clicar neste ponto para o plano ser definido, paralelo à linha de corte. É importante destacar que os elementos inseridos em um corte não estarão associados à nenhum pavimento ou plano de trabalho.

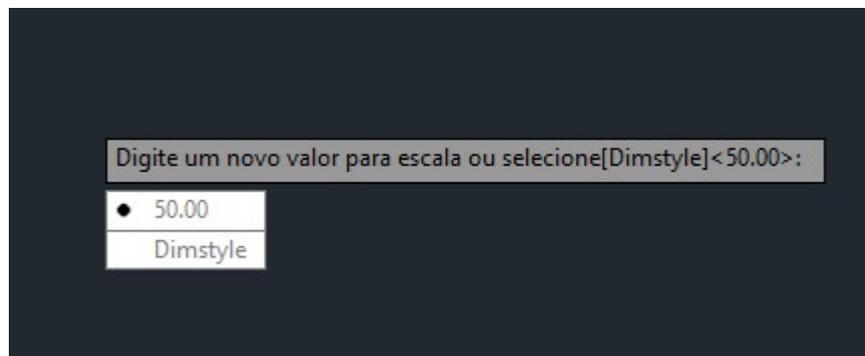


Sentido do corte

8.2 GERANDO VISTA 2D DE UM CORTE



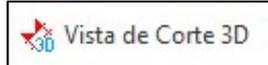
Uma das formas de gerar a vista 2D de um corte é utilizando a opção *Vista de Corte*, do grupo **Vistas** do painel de comandos. Após clicar na ferramenta, basta clicar sobre o símbolo de corte desejado, informar o ponto de inserção desejado, clicando na área gráfica ou através de coordenadas, e indicar a escala da vista, que será solicitada de imediato pelo CadEM 3D. Outra possibilidade é dar um duplo clique sobre o símbolo de corte, ou clicar com o botão direito do mouse sobre o símbolo e selecionar a opção gerar vista.



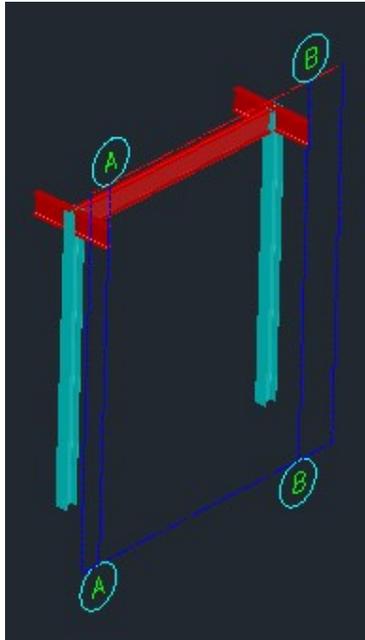
Indique a escala do corte



8.3 GERANDO VISTA 3D DE UM CORTE

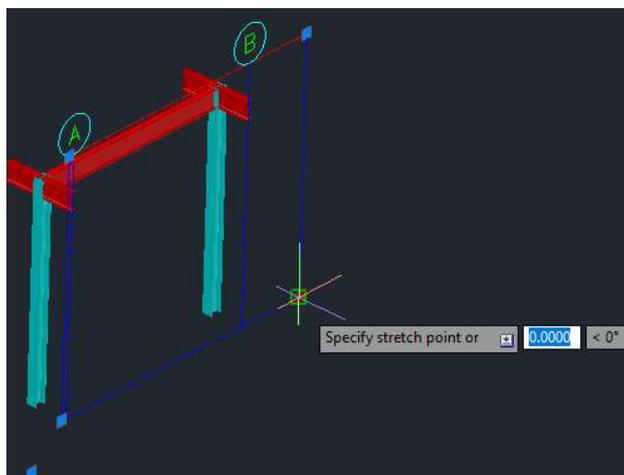


Uma das formas de gerar a vista 3D de um corte é utilizando a opção *Vista de Corte 3D*, do grupo **Vistas** do painel de comandos. Após clicar na ferramenta, basta clicar sobre o símbolo de corte desejado e informar o ponto de inserção desejado, clicando na área gráfica ou através de coordenadas.



Vista 3D do corte

Os elementos exibidos na Vista 3D do corte são delimitados, pela largura e pela profundidade do corte, definidos conforme 0. Tanto a largura do corte, quanto a altura, podem ser modificados diretamente do Corte 3D, bastando reposicionar os vértices do contorno. Na imagem abaixo o vértice inferior direito está selecionado para ser reposicionado. Este procedimento pode ser aplicado a qualquer vista.



Redimensionando a vista 3D

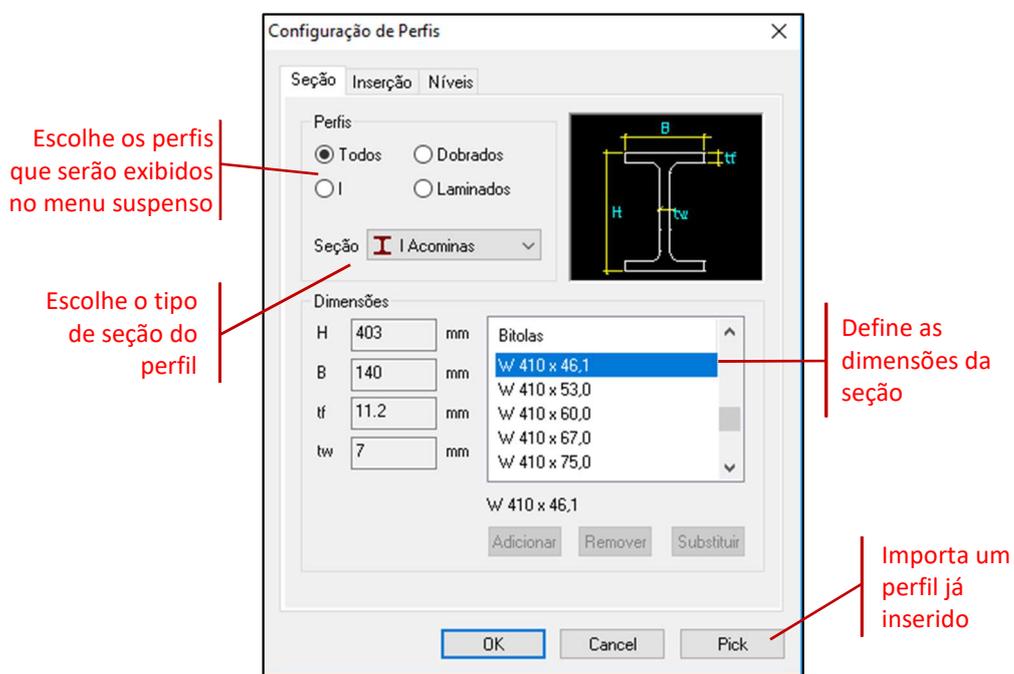


9. CRIANDO OS ELEMENTOS

9.1 INSERINDO PILARES

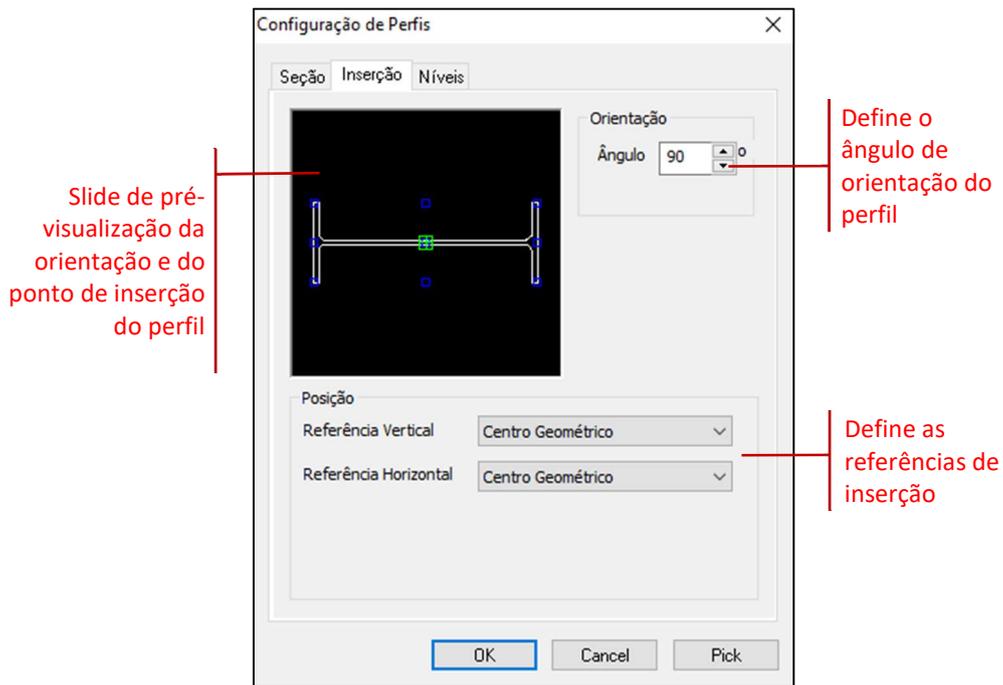


Definidos os níveis e eixos de referência, já é possível introduzir os perfis na estrutura. Lembrando que, para inserir pilares, é necessário estar trabalhando com uma vista de planta baixa. Acessando o menu CadEM 3D, clicando em *Criar Estrutura* e, na sequência, em *Pilar*, uma janela com as informações do perfil será exibida, permitindo a escolha do tipo de perfil, suas dimensões, níveis e referências horizontal e vertical de inserção, além do ângulo de orientação. Também é possível acessar essa ferramenta no painel de comandos, no grupo **Estrutura**.

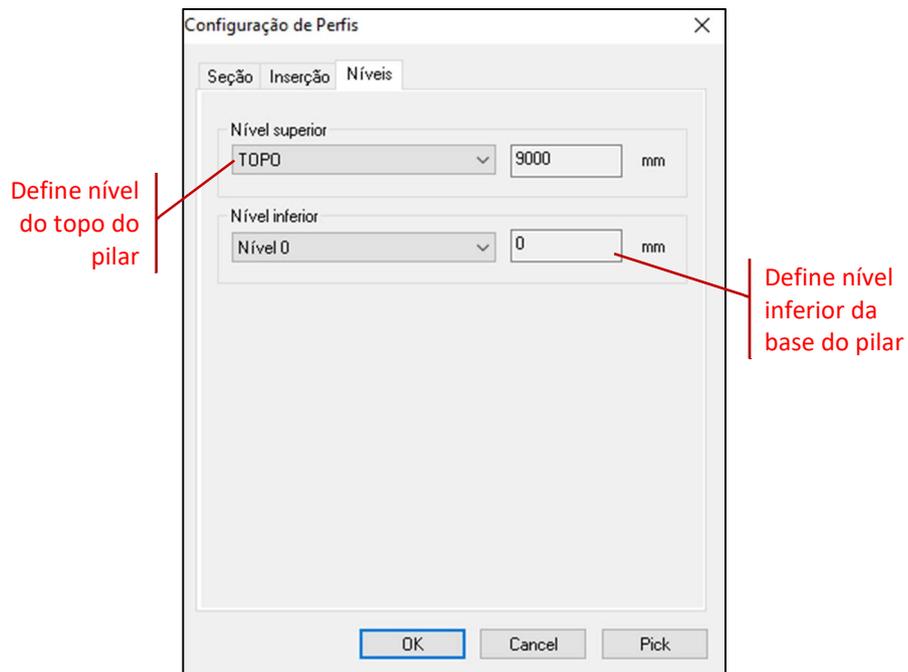


Janela de configuração de perfis (Seção)





Janela de configuração de perfis (Inserção)



Janela de configuração de perfis (Níveis)

Para exemplificar, foi escolhido o perfil W 410x46,1, configurado para ser inserido em seu centro de massa, orientado a 90°, com início no Nível 0 e término no nível TOPO.

Definidos os parâmetros, ao clicar em OK, o programa irá solicitar ao usuário o ponto de inserção do pilar.



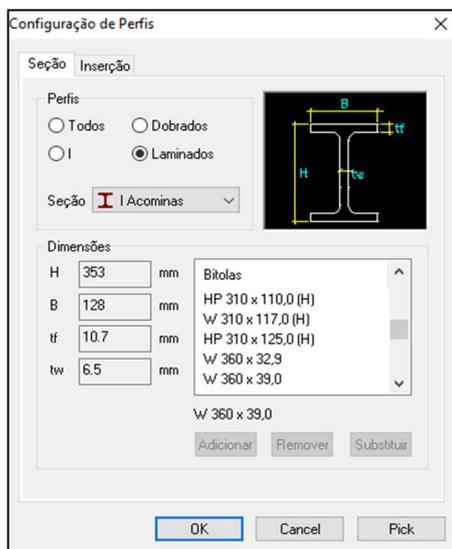
Se desejar inserir mais pilares com as mesmas propriedades, basta clicar novamente em um novo ponto, sem a necessidade de escolher e configurar o perfil novamente, caso não deseje, basta pressionar a tecla *Enter* para sair do comando.

Também é possível inserir um perfil com configurações semelhantes à de um perfil já existente, usando a opção *Pick*. Este artifício permite copiar características de um elemento já inserido na estrutura. Clique no botão  e selecione o perfil de cujas características serão copiadas, depois é só escolha o ponto de inserção do novo pilar.

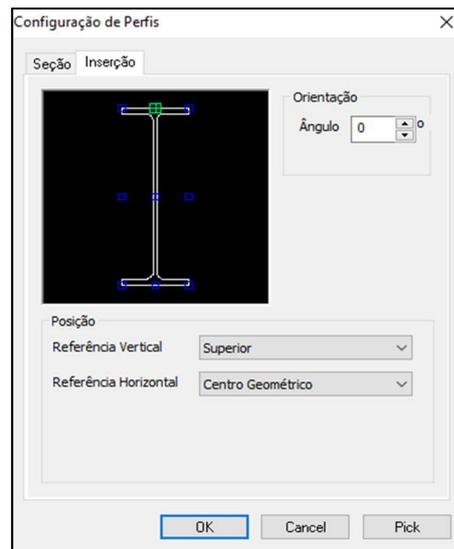
9.2 INSERINDO VIGAS



Os elementos “Vigas” estão sempre associados a um pavimento. Logo, só poderão ser inseridas em vistas de pavimento. Acessando o menu CadEM 3D, clicando em *Criar Estrutura* e, na sequência, em *Viga*, uma janela com as informações do perfil será exibida, permitindo a escolha do tipo de perfil, suas dimensões e referências horizontal e vertical de inserção, além da orientação do perfil.



Janela de configuração de perfis (Seção)



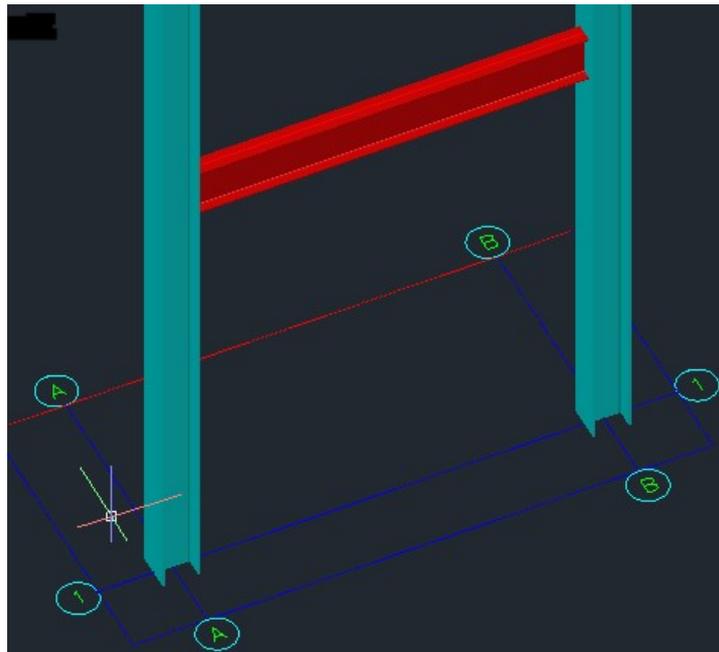
Janela de configuração de perfis (Inserção)

Definidos os parâmetros, clique em *OK* para escolher o ponto inicial de inserção da viga e, em seguida, o ponto final.



Vista de nível com a viga inserida

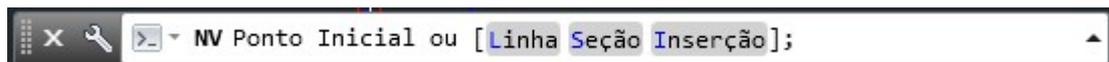




Vista de 3D com a viga inserida

O usuário poderá seguir inserindo o restante das vigas somente clicando nos pontos iniciais e finais até completar a inserção das vigas, ou pode usar as ferramentas do AutoCAD como *Copy* ou *Mirror* por exemplo.

Outra opção de inserção disponível é transformar uma linha existente no modelo em viga. Para inserir dessa forma, basta digitar “L” e clicar *Enter* no momento da em que se definiria o primeiro ponto e, na sequência, selecionar a linha e clicar *Enter* novamente. Esta operação pode ser repetida por quantas vigas desejar inserir.



Linha de comando indicando a opção de inserir viga a partir de linha

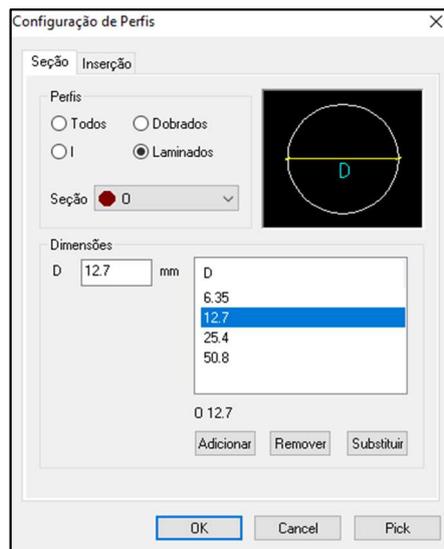


9.3 BARRAS GENÉRICAS

9.4 BARRAS GENÉRICAS EM VISTAS 2D

Barra

No menu do CadEM 3D clique em *Criar Estrutura* e em seguida na opção *Barra*, a janela padrão de configurações surgirá permitindo a configuração da barra, de forma análoga à viga.



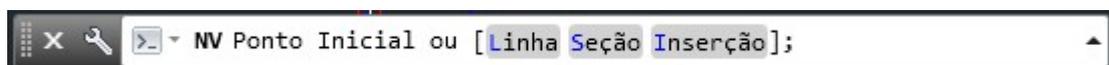
Janela de configuração de perfil

Definidos os parâmetros, clique em *OK* para escolher o ponto inicial de inserção da viga e, em seguida, o ponto final.



Barra genérica sendo inserida

Outra opção de inserção disponível é transformar uma linha existente no modelo em viga. Para inserir dessa forma, basta digitar "L" e clicar *Enter* no momento da em que se definiria o primeiro ponto e, na sequência, selecionar a linha e clicar *Enter* novamente. Esta operação pode ser repetida por quantas vigas desejar inserir.



Linha de comando indicando a opção de inserir viga a partir de linha

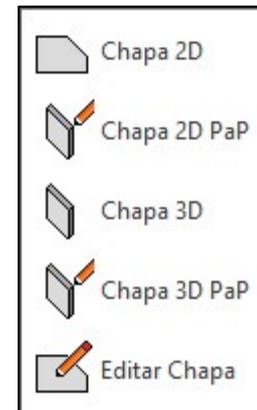


9.5 BARRAS GENÉRICAS EM VISTAS 3D



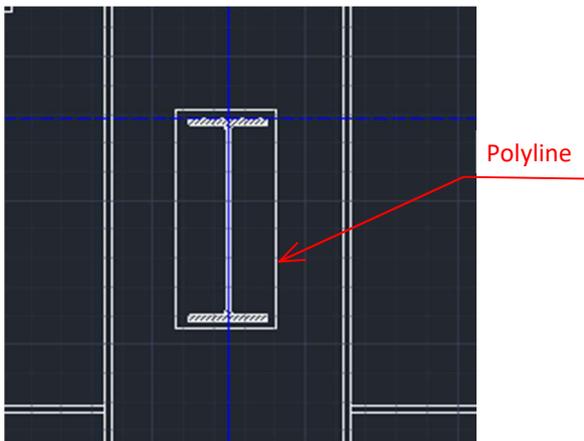
A inserção de barras na vista 3D segue os mesmos passos da inserção em 2D. Entretanto, o comando utilizado para essa finalidade será o *Barra 3D*, acessível no sub-menu **Criar Estrutura** no menu do CadEM 3D.

9.6 INSERINDO CHAPAS

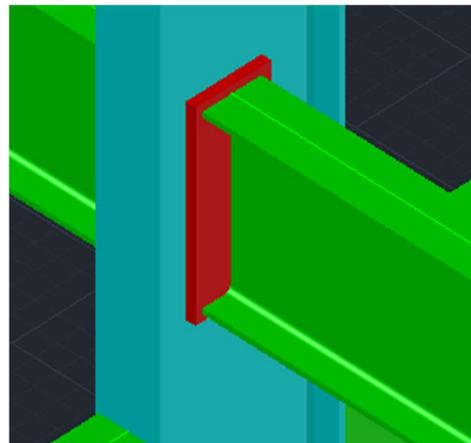


9.6.1 Transformando Polyline em chapa 2D

Utilizando um perfil como referência, crie uma geometria que será transformada em chapa utilizando a ferramenta *Polyline* do AutoCAD. No menu CadEM 3D, clique no comando *Chapa 2D* em **Criando Estrutura**. O sistema irá solicitar a indicação da espessura da chapa. Preencha o valor e selecione a *polyline*.



Inserção da Polyline na vista 2D



Vista 3D da chapa criada com base na Polyline

9.6.2 Criando chapa ponto a ponto 2D

Clique no comando *Chapa 2D PaP* em **Criando Estrutura** no menu CadEM 3D. O sistema irá pedir uma espessura e, posteriormente, o primeiro ponto. Na sequência indique os demais vértices, até formar a geometria da chapa desejada.



9.6.3 Transformando *Polyline* em chapa 3D

Utilize o comando *Chapa 3D* no grupo de ferramentas **Criando Estrutura**. A inserção é análoga ao item 9.6.1, porém em uma vista de três dimensões.

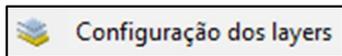
9.6.4 Criando chapa ponto a ponto 3D

Utilize o comando *Chapa 3D PaP* no grupo de ferramentas **Criando Estrutura**. A inserção é análoga ao item 9.6.2, porém em uma vista de três dimensões.



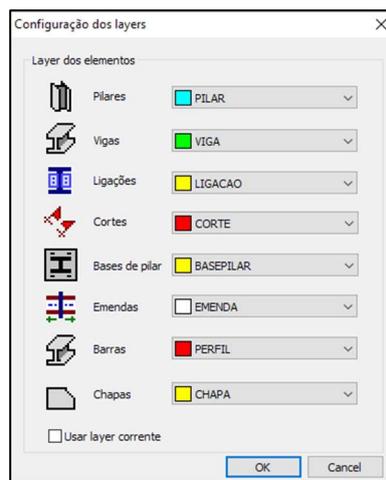
10. MODIFICAÇÕES

10.1 LAYERS



Configuração dos layers

Configurando Layer: No menu do STCadEM 3D, clique na “Configurações” e em “Configurações dos layers”. O programa sugere *layers default*, mas que podem ser modificados pelo usuário, criando um estilo particular e adequando à sua preferência ou necessidade.



Janela de configuração dos Layers

O usuário poderá modificar os padrões em cada vista ou elemento, conforme a necessidade, empregando as seguintes ferramentas:



Salvar Layer padrão: Clique na ferramenta e selecione a barra desejada. O *layer* corrente da barra será adotado como padrão, e adotado sempre que a barra apareça em uma vista gerada a partir deste momento. Para que este *layer* seja empregado em vistas já existentes, os comandos “Carrega Layer Padrão” ou “Carrega Layer Padrão em todas as Vistas” deverão ser empregados.



Carrega Layer Padrão: Clique na ferramenta e selecione uma ou mais barras para em uma vista. Caso algum *layer* corrente difira do *layer* padrão da barra, ele será automaticamente modificado para coincidir com o padrão.



Carrega Layer Padrão em todas as Vistas: Clique na ferramenta e selecione uma ou mais barras para aplicar os *Layers* padrão destas barras em todas as vistas existentes do modelo.

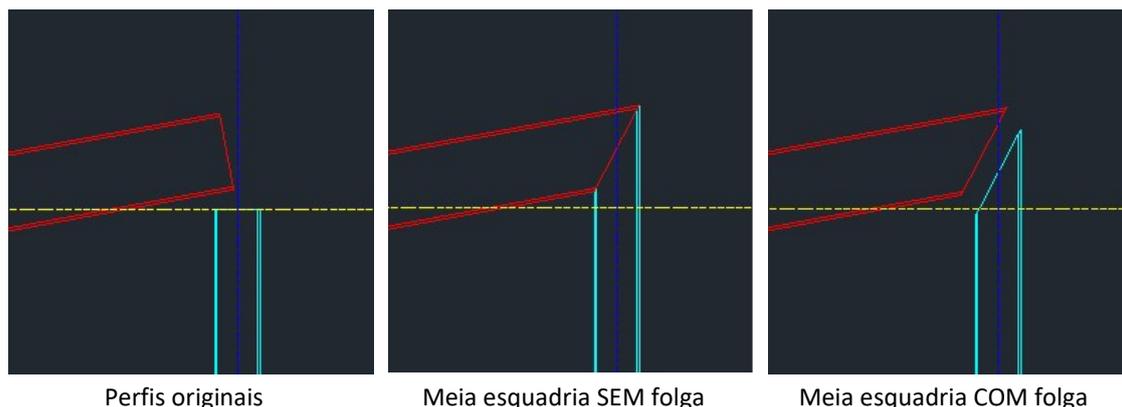


10.2 APLICANDO MEIA ESQUADRIA



Para realizar o fechamento entre duas barras, defasadas em um ângulo qualquer, o ST_CadeEM 3D oferece o comando *Meia Esquadria*, que pode ser acessado no grupo de ferramentas **Modificações** do painel de comandos.

Ao clicar na ferramenta *Meia Esquadria*, o programa solicitará o valor da folga, que nada mais é que a distância entre as faces dos perfis. Definido o valor da folga pressione *Enter*, logo é possível selecionar as barras que desejadas.

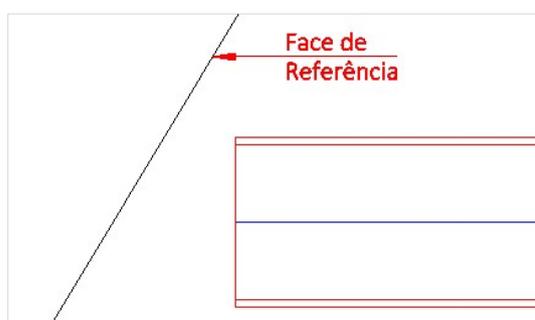


10.3 APLICANDO CHANFRA

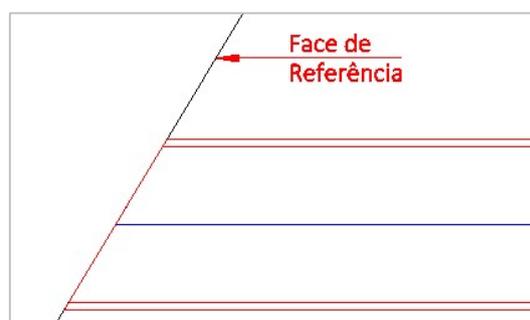
Para chanfrar uma barra, o usuário deve utilizar as ferramentas de *Chanfra* no grupo de ferramentas **Modificações**. Selecione a ferramenta, o sistema pedirá o valor da folga e após irá solicitar as barras a serem chanfradas. Com a barra ou barras selecionadas, é hora de referenciar uma face de referência. As faces de referência podem ser próprias dos perfis ou linhas desenhadas na barra pelo próprio usuário. Assim que usuário clicar na face de referência, a chanfra será executada automaticamente.

O Sistema oferece quatro opções de chanfra, são elas:

Chanfra: Chanfra e estende barra e eixo até a face de referência simultaneamente.

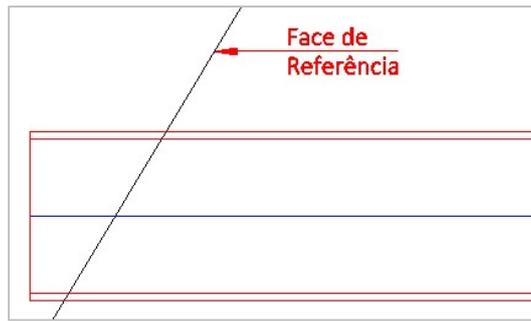


Exemplo 1: antes do comando

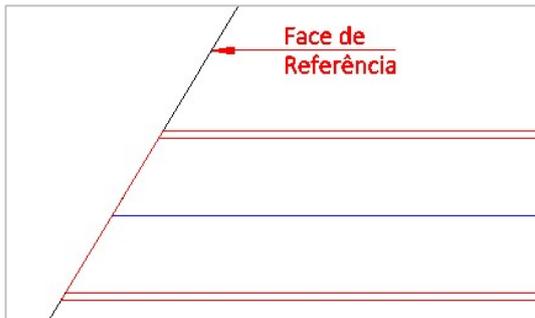


Exemplo 1: após comando

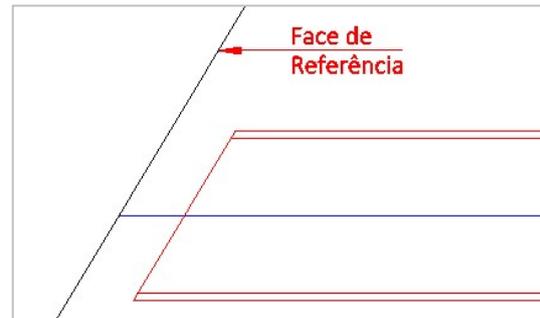




Exemplo 2: antes do comando

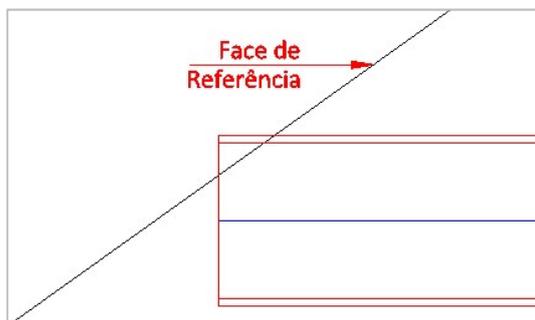


Exemplo 2: antes do comando SEM folga

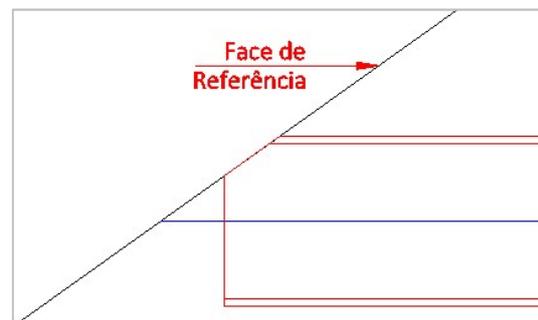


Exemplo 2: após comando COM folga

Chanfra barra e estende o eixo: Chanfra a barra e estende apenas o eixo até a face de referência.

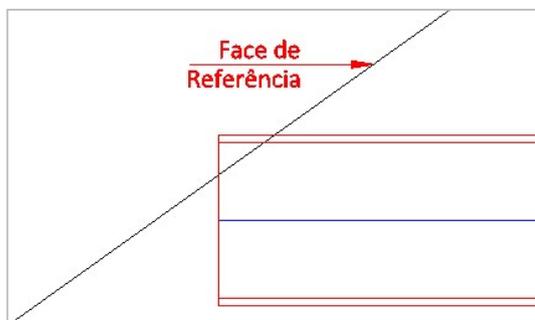


Exemplo: antes do comando

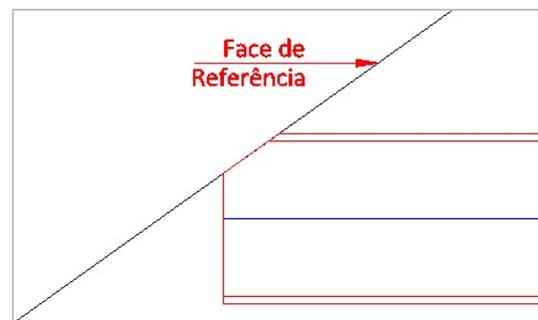


Exemplo : após comando

Chanfra barra: Chanfra a barra, porém não estende a parte não seccionada. Não afeta o eixo.



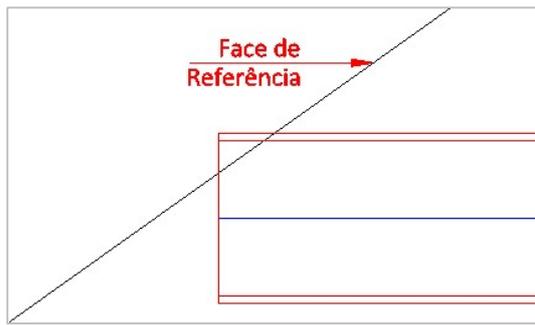
Exemplo: antes do comando



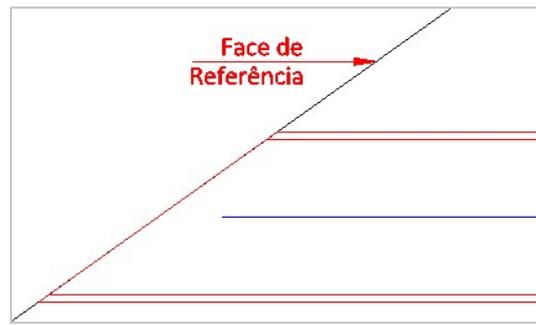
Exemplo : após comando



Estende e chanfra a barra: Estende e chanfra apenas a barra. Não afeta o eixo.



Exemplo: antes do comando



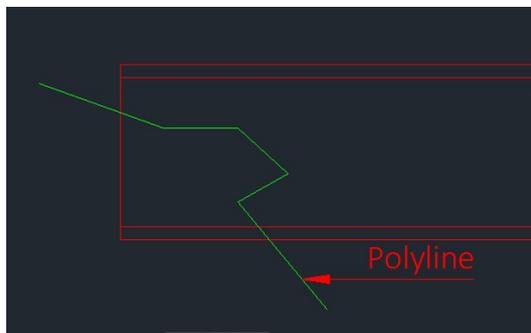
Exemplo : após comando

10.4 RECORTANDO UMA BARRA

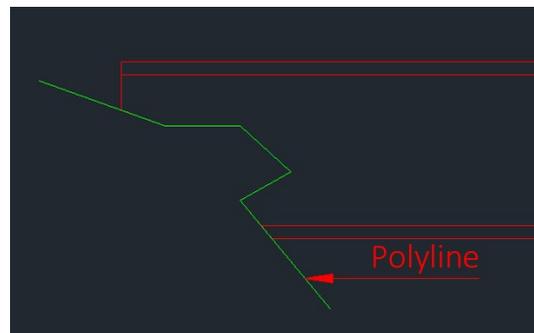


Com o comando *Recortes*, disponível no sub-menu **Modificações** do CadEM 3D, é possível remover uma parte de um perfil ou chapa, tendo como referência de corte uma *polyline*.

Para aplicar um recorte, siga os seguintes passos: Crie uma *Polyline* com a geometria desejada para o recorte; Clique no comando *Recortes*; Selecione a barra ou chapa a ser recortada e, na sequência, a *Polyline* de referência; Clique em um ponto do elemento no trecho a ser removido.



Polyline de referência



Recorte aplicado

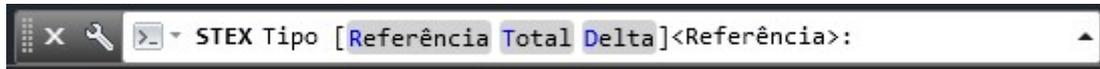


10.5 REDEFININDO O COMPRIMENTO DE UMA BARRA



O comando *Comprimento* pode ser acessado no sub-menu **Modificações** do menu do CadEM 3D.

Selecionando a ferramenta, o programa oferecerá três opções na linha de comando:



Referência: Estende ou recolhe um perfil até uma face de referência.

Digite **R** e *Enter*; Selecione o perfil e, na sequência, uma face de referência.

Total: O usuário informa o valor do novo comprimento da barra.

Digite **T** e *Enter*; Digite o novo comprimento e *Enter*; Selecione o perfil a ser modificado.

Delta: Adiciona ou subtrai um determinado valor de comprimento ao perfil.

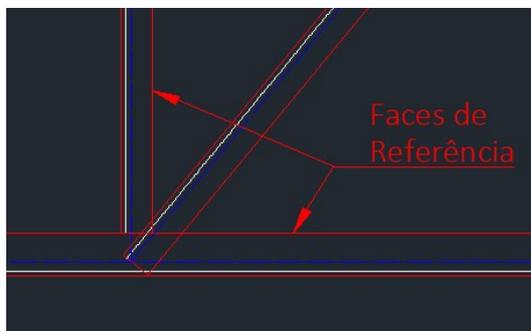
Digite **D**, e *Enter*; Digite o valor do comprimento a ser adicionado ou subtraído e *Enter*; Selecione o perfil a ser modificado.

10.6 AFASTANDO BARRAS

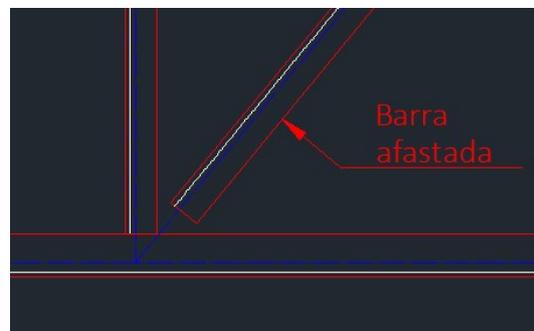


O comando *Afasta Barra*, disponível no sub-menu **Modificações** do menu do CadEM 3D altera o comprimento de um perfil para que ele se distancie de uma ou mais faces de referência, com uma determinada folga.

Ao ativar o comando, o programa solicitará o valor da folga. Digite o valor e *Enter*. Selecione uma ou mais barras que serão afastadas, dê *Enter* e, na sequência, selecione as faces de referência e digite *Enter* para confirmar.



Antes de aplicar o comando



Com diagonal afastada



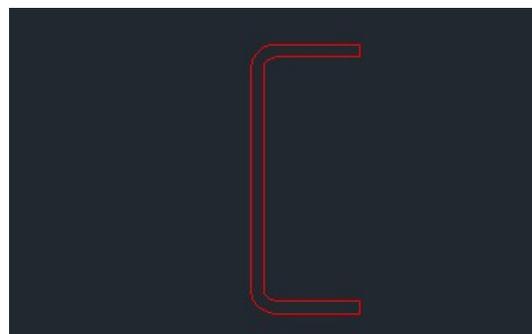
10.7 INVERTENDO UM PERFIL



Para espelhar a seção de um perfil, clique no comando *Inverte Perfil* no sub-menu **Modificações** do menu do CadEM 3D, selecione uma ou mais seções que deseje inverter e dê *Enter* para confirmar a seleção.



Antes de aplicar o comando



Perfil invertido

10.8 ROTACIONANDO UM PERFIL

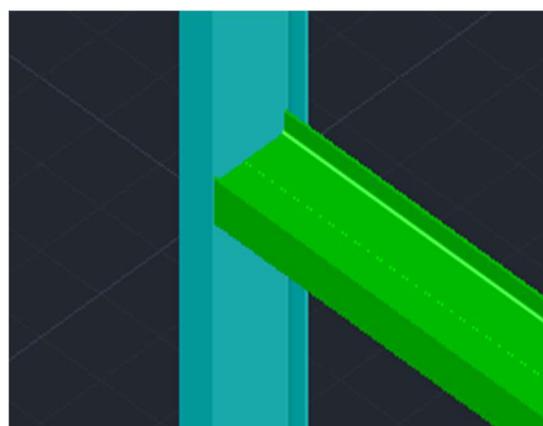


Se o usuário desejar girar um perfil em relação a um de seus eixos, deve usar o comando *Rota Perfil* no sub-menu **Modificações** do menu do CadEM 3D. Clique na ferramenta e selecione um perfil. Com o perfil selecionado, informe o ângulo de giro.

Lembrando que seu giro será em relação ao eixo pelo qual o perfil foi fixado. Se na ocasião for o mesmo de seu centro de inércia, então a rotação será simétrica.



Viga com eixo de inserção coincidente com centro geométrico



Viga rotacionada 90° em relação ao seu eixo de inserção



10.9 FUROS

O CadEM 3D oferece duas ferramentas para a inserção de furos em chapas e perfis: a *Furar Barra*, para a inserção furo a furo, e a *Matriz de Furos*, que permite a inserção de grupos padronizados de furos.

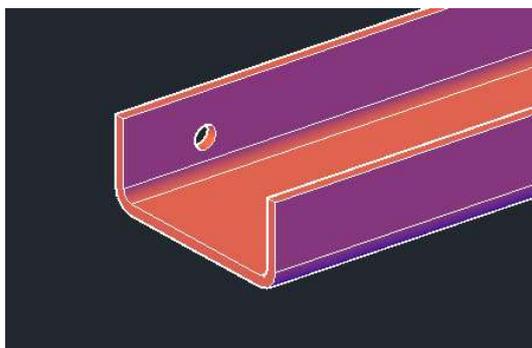
10.9.1 Furar barra



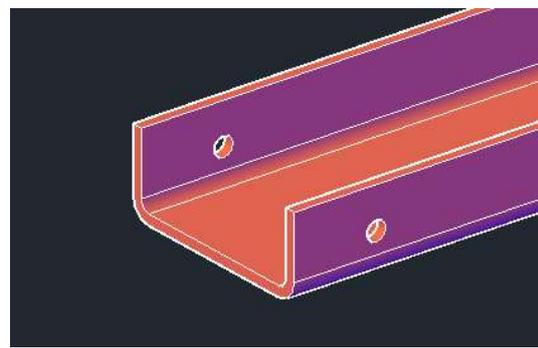
A ferramenta *Furar Barra* pode ser encontrada no sub-menu **Modificações** do menu do CadEM 3D. Clicando em *Furar Barra*, o programa pedirá para selecionar o elemento que se deseja furar. Clicando sobre o elemento uma janela surgirá para a configuração do furo.

Configuração dos furos

Nesta janela deve ser indicado o tipo de furo e suas dimensões. Além disso, deve ser informado quantas faces do perfil devem ser furadas. As figuras abaixo ilustram a furação de um perfil U, quando é indicado para furar apenas uma face e quando é se opta por furar todas as faces do perfil.



Furo em apenas uma face



Furo aplicado a todas as faces

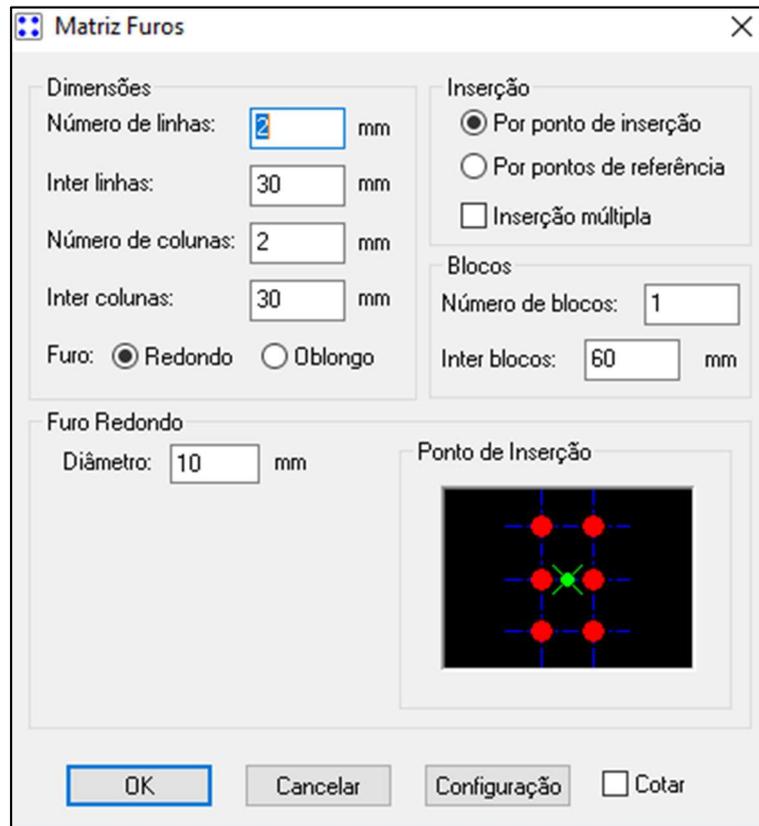


10.9.2 Matriz de furos



O CadEM 3D criar uma matriz de furos, permitindo inserção de um grupo furos, em uma chapa ou perfil, de uma só vez.

Clique no comando *Matriz de Furos*, no sub-menu **Modificações** do menu do CadEM 3D. A janela de configurações da matriz de furos será exibida:



Janela de configurações da matriz de furos

Na coluna esquerda, estão as configurações do número de linhas, colunas, distâncias interlinhas e intercolunas, além do tipo de furo e sua dimensão.

Já na coluna esquerda, há a opção de inserção por “ponto de inserção” e “pontos de referência”. Na opção por “ponto de inserção”, será indicado no perfil diretamente a posição em que se deve inserir a matriz de furos. Caso a opção seja por “pontos de referência”, será necessário um ponto de referência e uma distância horizontal até o ponto de inserção e um segundo ponto de referência e a distância vertical deste ponto até o ponto de inserção da matriz de furos.





Inserção com ponto de referência. Neste caso, o mesmo ponto foi usado como referência horizontal e vertical.

Ainda na coluna direita da janela, a opção “Inserção múltipla” condiciona se uma única matriz de furo, ou se ela será aplicada várias vezes. Caso a opção esteja assinalada, a cada inserção o programa solicitará a seleção de um novo perfil e novo ponto de inserção ou referência.

Outra opção de inserção disponível é por blocos, como ilustrada abaixo.



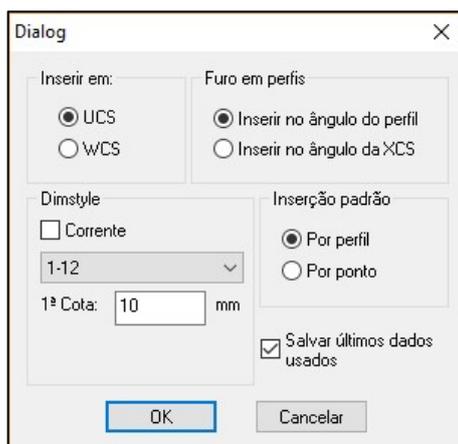
Configuração dos blocos



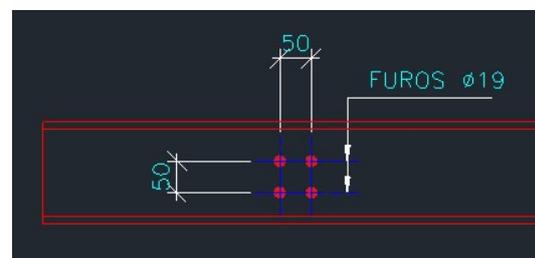
Furação inserida

A posição do ponto de inserção em relação a matriz de furação é definida no slide da coluna direita, sendo necessário simplesmente clicar sobre o ponto desejado.

O CadEM 3D permite ainda a inserção da matriz de furação já cotada. Para isso, é necessário assinalar a opção “Cotar”, no canto inferior direito da janela. Para configurar as cotas, clique em “Configuração” e a janela abaixo será exibida.



Janela de configuração de cotas



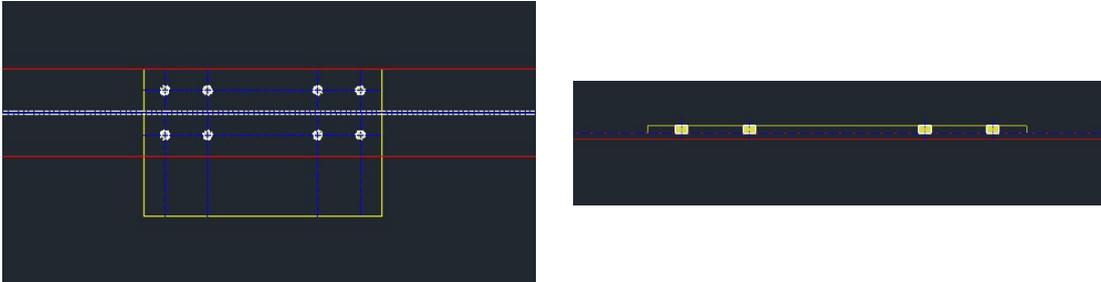
Furação cotada



10.9.3 Aplicando furação



O comando *Aplicar Furação* permite transferir um conjunto de furos de um elemento para outro adjacente.

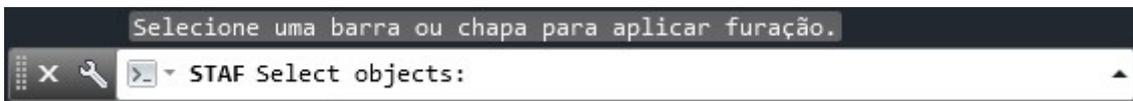


Antes do comando *Aplicar Furação*

Para empregar o comando, clique em *Aplicar Furação* no submenu **Modificações** do menu do CadEM 3D. O programa solicitará de a seleção do elemento com os furos que se deseja aplicar.



Selecionados o elemento original, o programa pedirá a indicação do perfil ou chapa em que se deseja aplicar a furação.



Selecionado o elemento em que se aplicará a furação, basta confirmar a seleção clicando *Enter*.



Perfil com furação aplicada

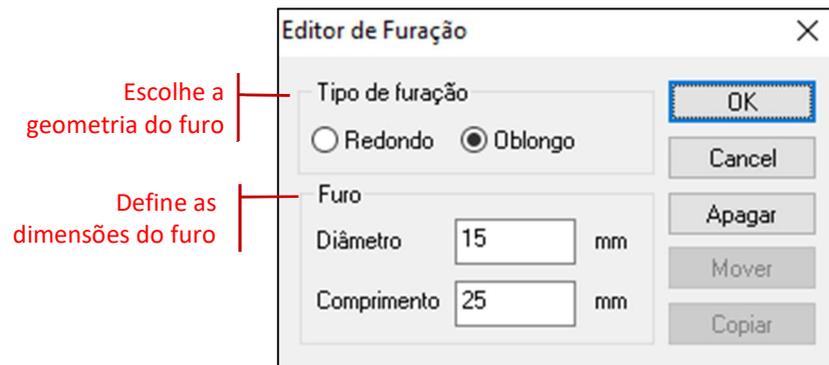
10.9.4 Editando furos



Para editar um furo, clique no comando *Edita Furos Furação* no submenu **Modificações** do menu do CadEM 3D. O sistema pedirá que os furos a serem editados sejam selecionados. Após a seleção, uma janela de configurações será exibida, permitindo a alteração do tipo de furo e suas dimensões.



Defina as alterações e pressione *Enter* para aplicar as modificações e finalizar a edição.



Janela de edição de furos

10.9.5 Removendo furos

Para excluir um furo, clique no comando *Remove Furos*, no



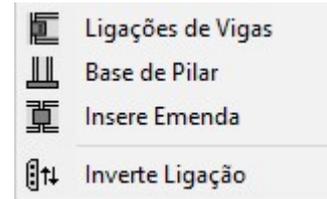
submenu **Modificações** do menu do CadEM 3D. Será solicitada a indicação dos furos a serem removidos e, após selecionados, pressione *Enter* para concluir a remoção. O usuário poderá selecionar um ou vários furos para remover de uma só vez.

10.9.6 Excluir um elemento do modelo

Para excluir um item do modelo o CadEM 3D dispõe do comando *Excluir*, no sub-menu *Criar estrutura* do menu do ST_CadEM 3D.



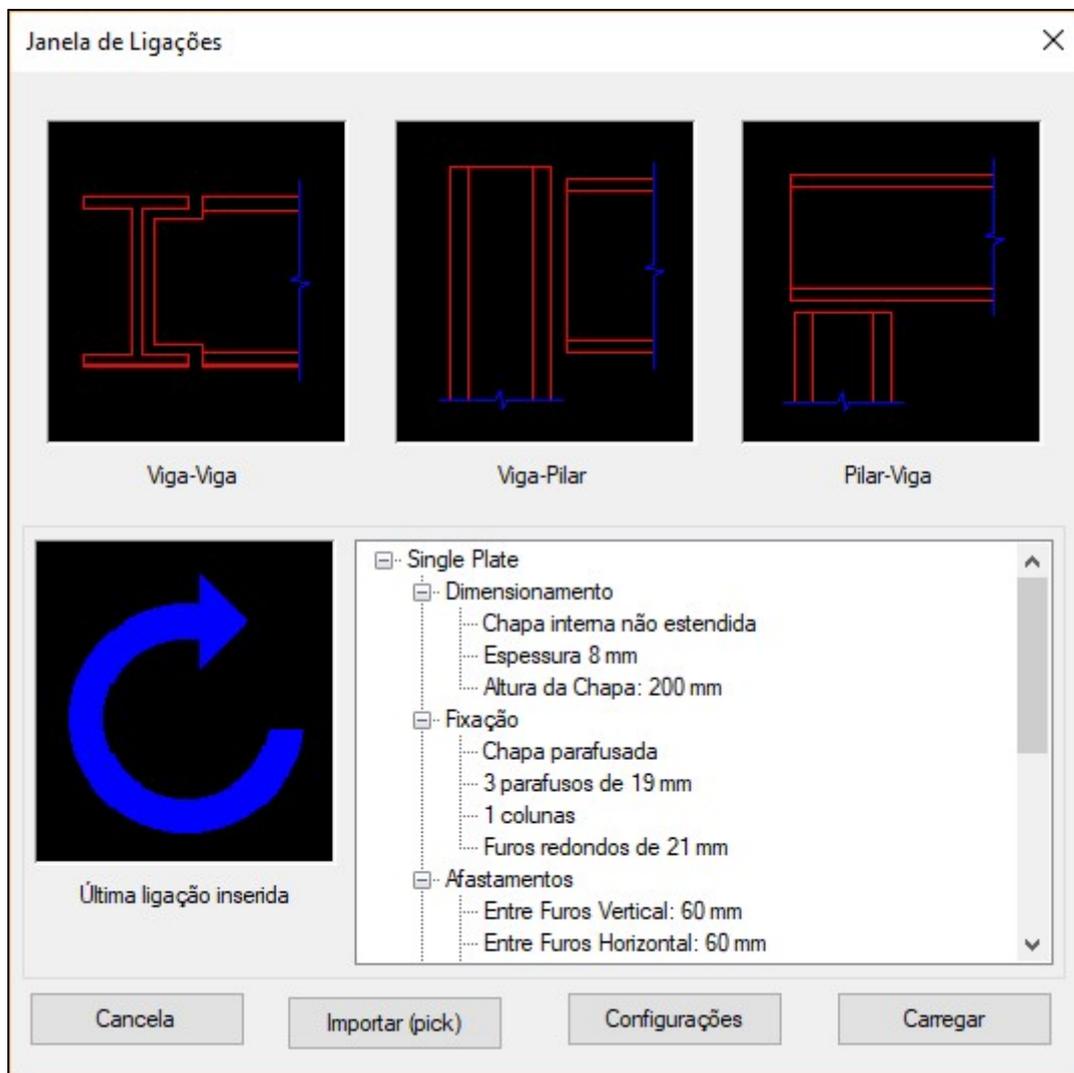
11. LIGAÇÕES



O CadEM 3D possui uma série de ligações de vigas, emendas e bases de pilar parametrizadas, que podem ser inseridas no modelo em poucos cliques. As ferramentas de geração automática de ligações podem ser acessadas no sub-menu **Ligações** do menu do CadEM 3D.

11.1 LIGAÇÕES DE VIGAS

Clicando sobre “*Ligações de Vigas*” no sub-menu **Ligações** do menu do CadEM 3D é exibida a janela de seleção e configuração de ligações.

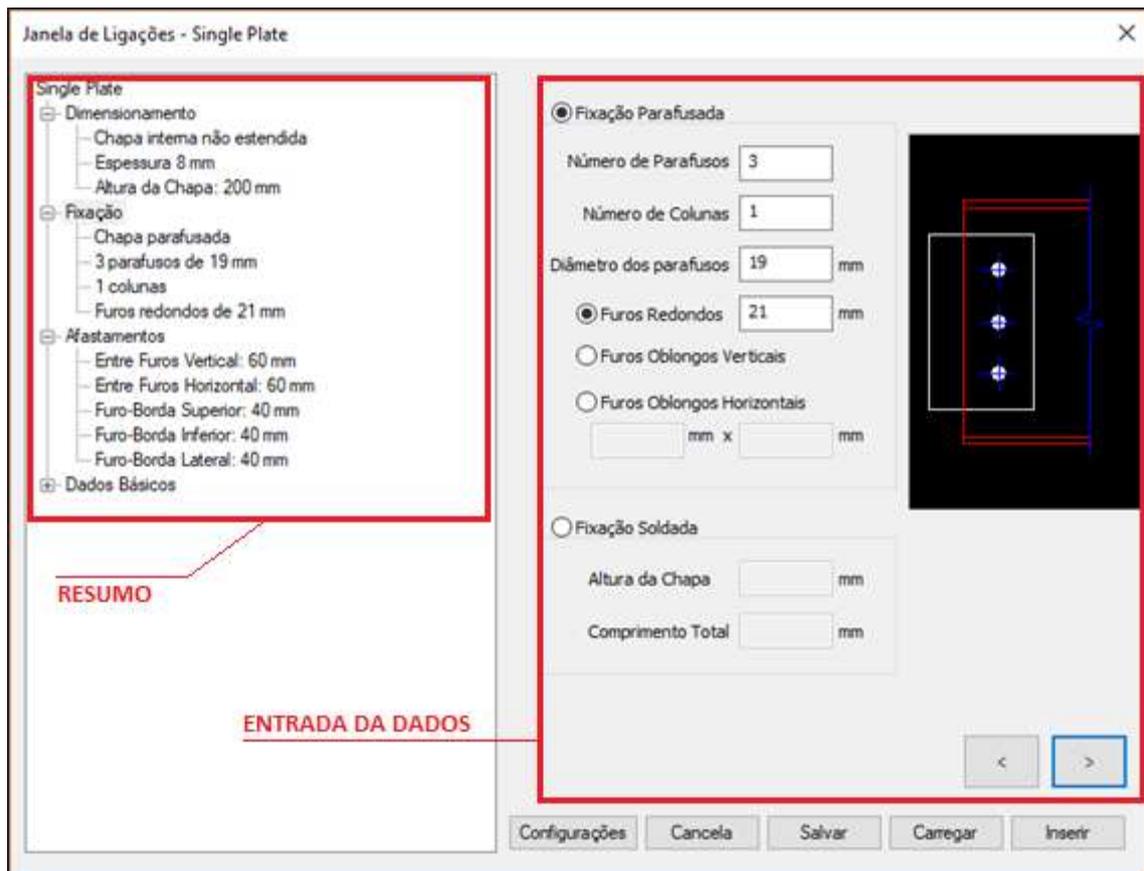


Inicialmente o usuário deve indicar qual o tipo de ligação que deseja inserir, clicando sobre a imagem correspondente à ligação Viga-Viga, Viga-Pilar ou Pilar-Viga.

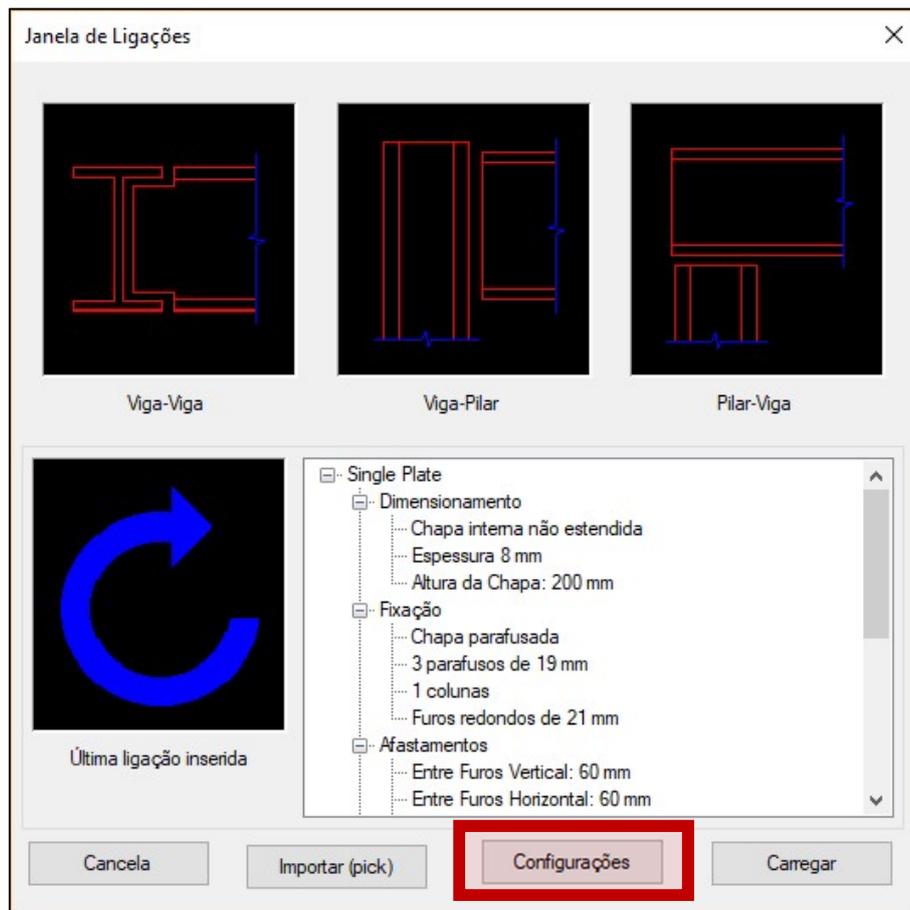


Outra opção é inserir uma ligação idêntica à última empregada. Para isso basta clicar no símbolo de “Última ligação inserida”, ao lado do resumo das configurações da última ligação adotada.

Quando indicado o tipo de ligação que se deseja inserir, o programa exibe imediatamente a janela de configuração. Esta janela tem duas regiões fundamentais: na coluna do lado direito são exibidas todas as informações da ligação e na do lado esquerdo é possível indicar ou alterar os parâmetros.

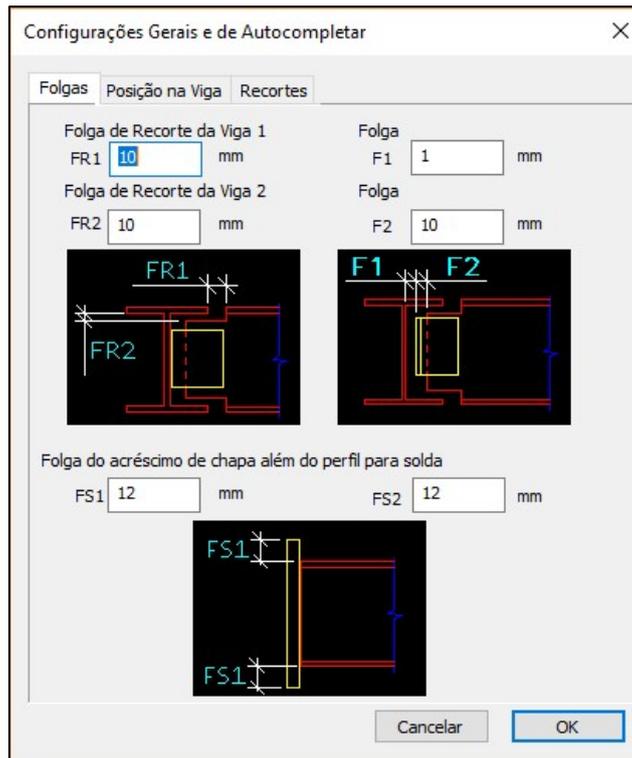


11.1.1 Configurações



Clicando sobre o botão “*Configurações*”, na Janela de Ligações, é exibida a janela de Configurações Gerais e de Autocompletar. Essa janela possui três abas: Folgas, Posição na Viga e Recortes.

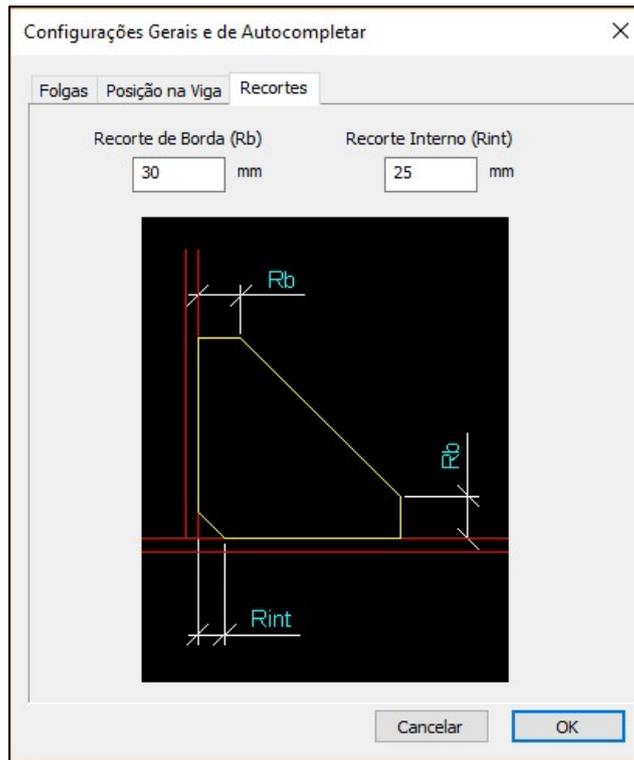




Aba de configuração das folgas da ligação



Aba de configuração da posição da ligação na viga e da furação



Aba de configuração dos recortes

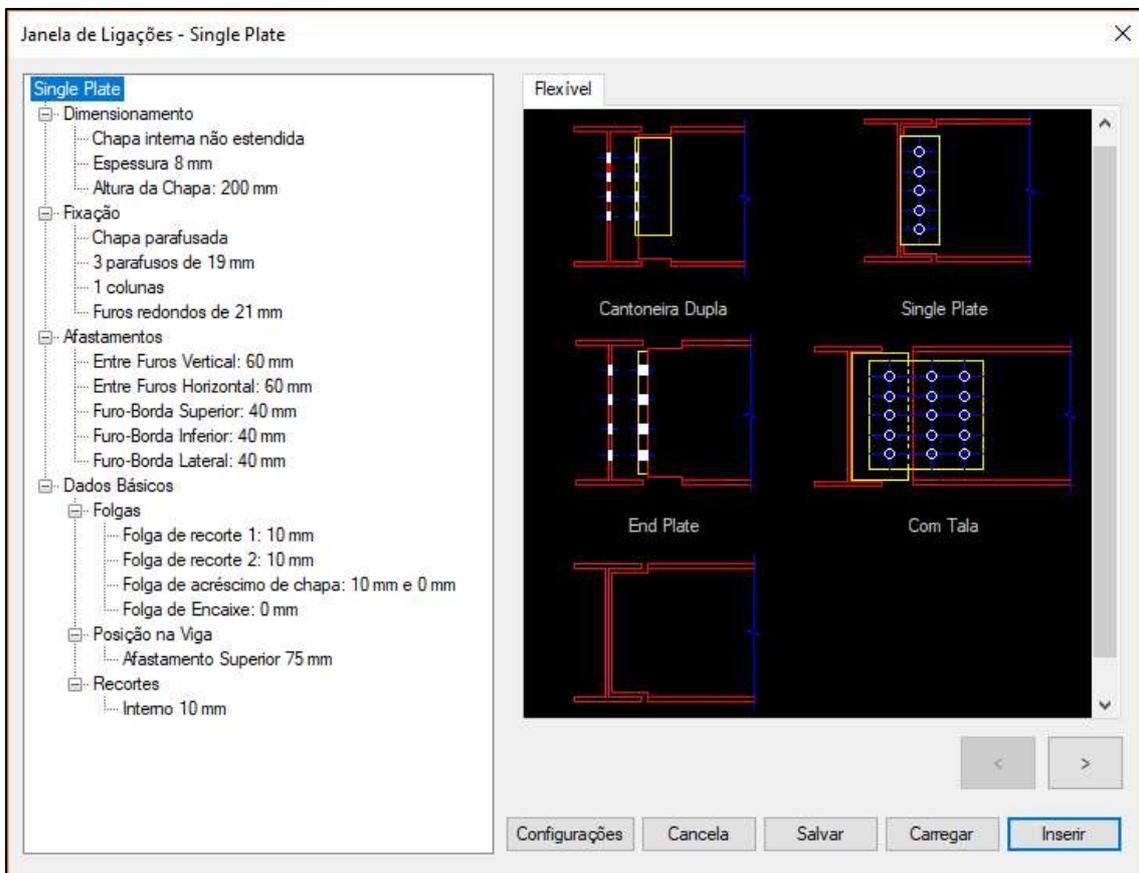


11.1.2 Ligação Viga-Viga

O CadEM 3D oferece cinco ligações parametrizadas Viga-Viga:

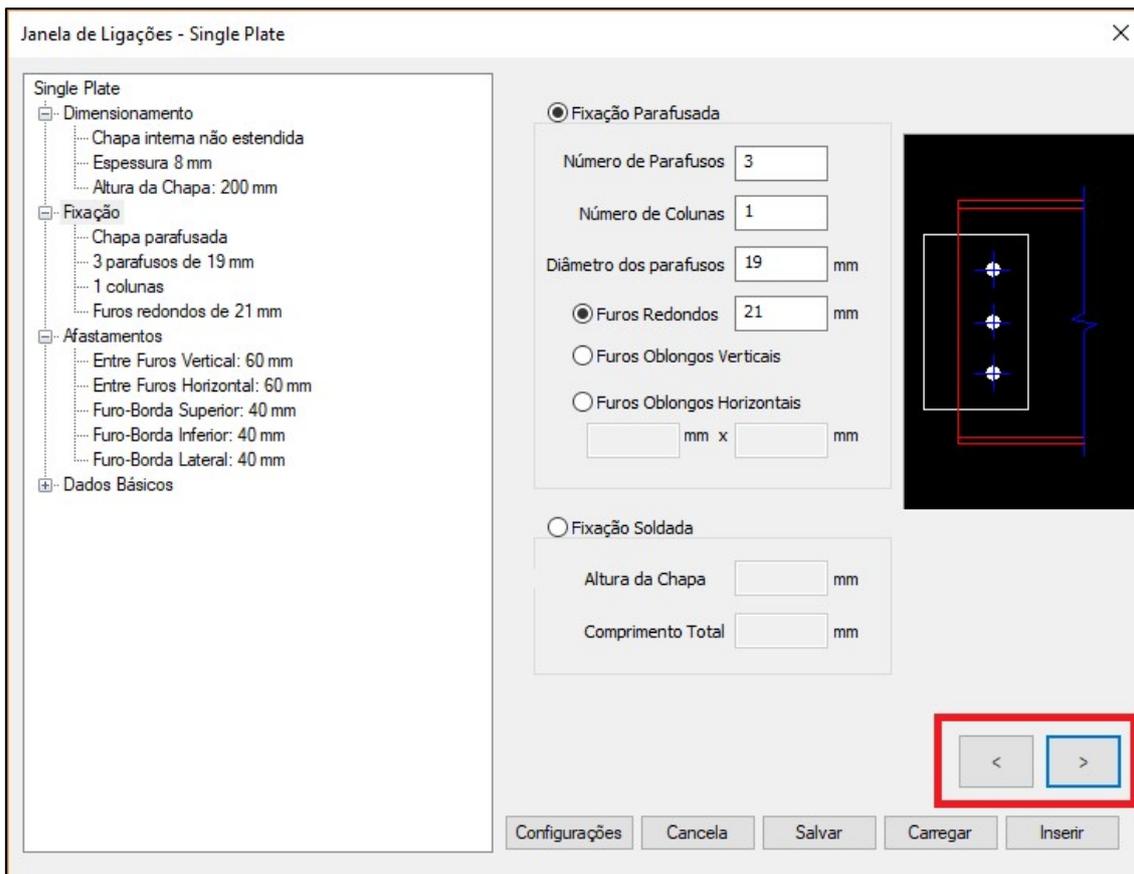
- Cantoneira Dupla;
- Single Plate;
- End Plate;
- Com Tala;
- Soldada.

Para indicar a ligação desejada basta clicar sobre a figura correspondente, no lado direito da janela apresentada na figura abaixo.



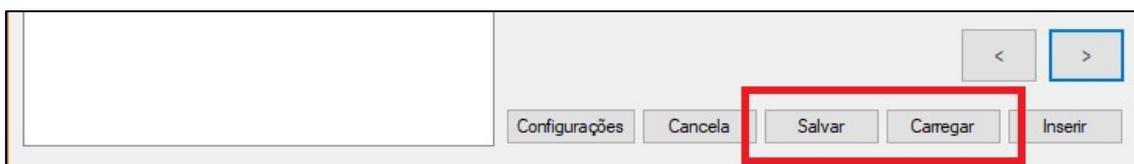
Uma vez escolhida a ligação que se deseja inserir, será exibida a primeira tela de definição dos parâmetros da ligação. O usuário pode optar por verificar tela por tela, alterando ou confirmando os parâmetros das ligações. Para passar de uma tela para outra basta clicar nas setas do canto inferior da coluna esquerda:





Note que, uma vez escolhida a ligação, os parâmetros da última ligação adotada serão exibidos na coluna da direita. Caso estejam de acordo com o desejado, basta inserir a ligação. Porém, caso haja itens em desacordo, basta clicar sobre o parâmetro específico para que a tela relativa a este item seja exibida na coluna da esquerda.

Outra opção de definição dos parâmetros das ligações é utilizando as opções *Salvar* e *Carregar*, disponíveis nos botões na base da janela.



Clicando em *Salvar* o programa irá exibir uma janela solicitando que o usuário informe o local em que deseja salvar o arquivo com os parâmetros desta ligação. É recomendável que o usuário defina uma pasta de fácil localização e nomeie os arquivos de forma que seja prática a identificação futura.

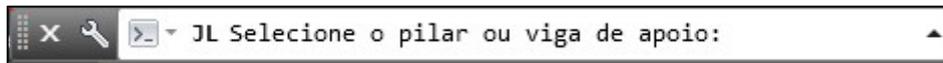
Tendo arquivos de ligações previamente salvos, basta clicar em *Carregar* que o programa irá exibir uma janela solicitando a seleção do arquivo com os parâmetros desejados.

Uma vez definidos os parâmetros da ligação, clique no botão *Inserir*, no canto inferior direito da janela, e o programa irá solicitar a indicação das vigas que se deseja apoiar.

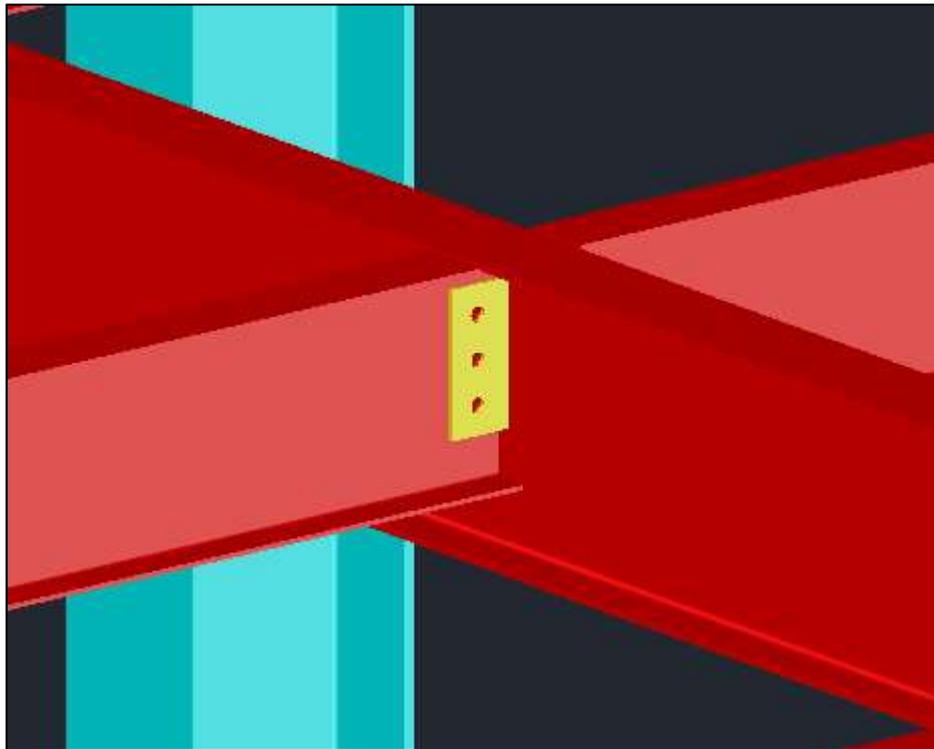




Selecione as vigas que irão de apoiar sobre a mesma viga principal e clique *Enter* para confirmar a seleção. O programa irá solicitar a indicação do elemento da viga de apoio.



Selecione a viga desejada e clique *Enter* para confirmar a seleção.



Ligação Single Plate

11.1.3 Ligação Viga-Pilar

O CadEM 3D dispõe de seis tipos de ligações Viga-Pilar parametrizadas para serem empregadas nas estruturas:

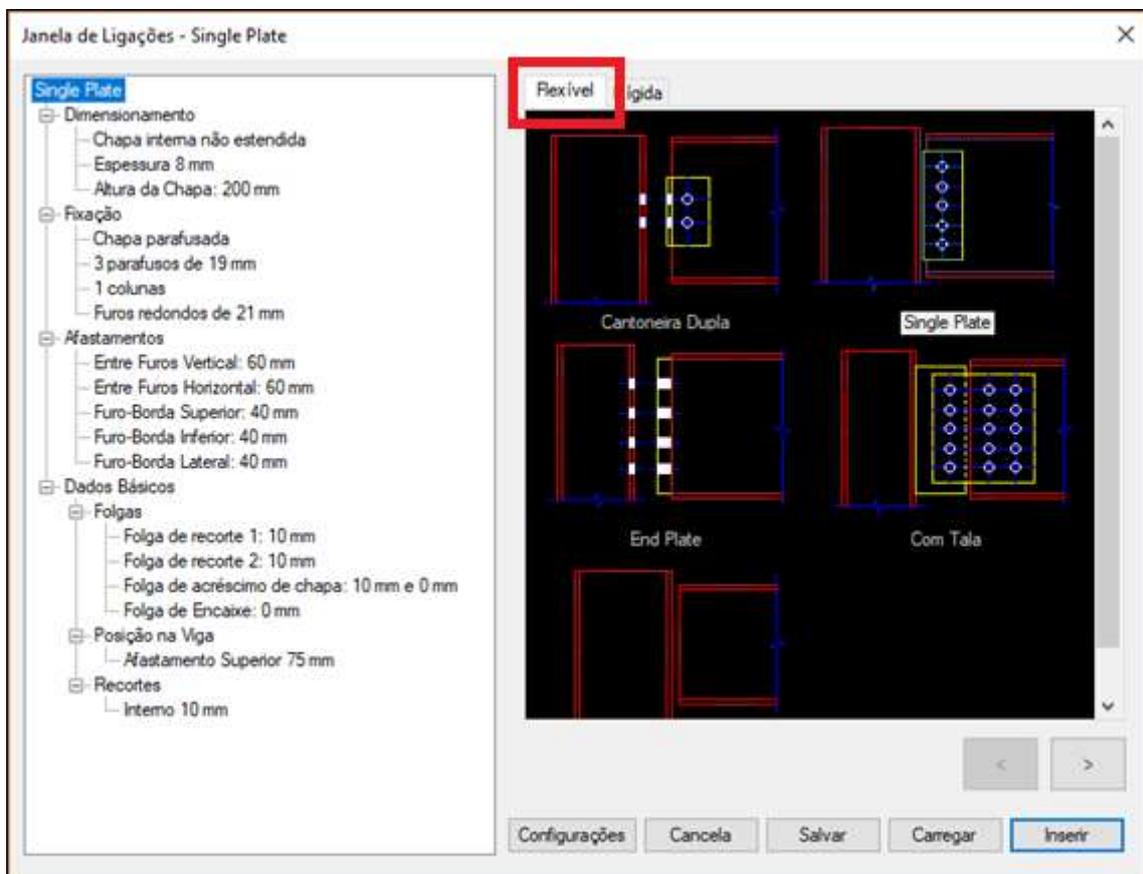
a) Flexíveis:

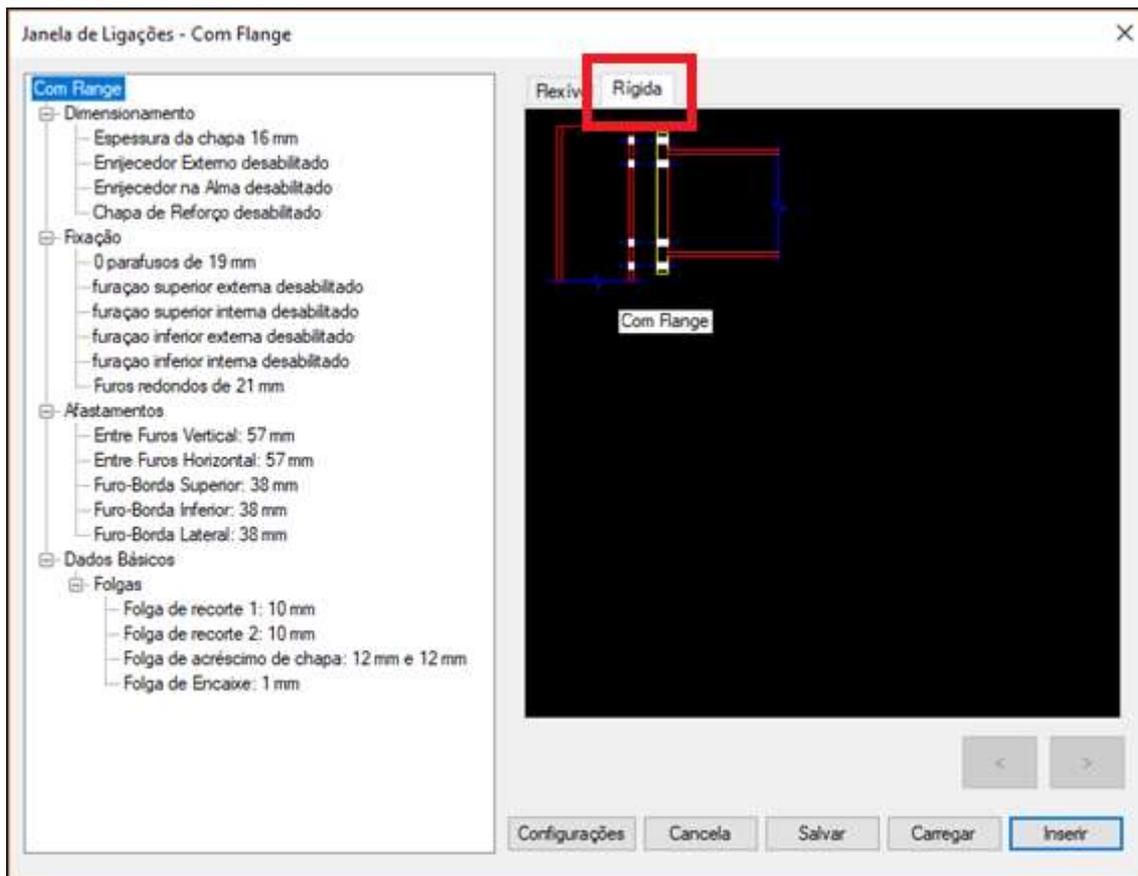
- Cantoneira Dupla;
- Single Plate;
- End Plate;
- Com Tala;
- Soldada.

b) Rígidas:

- Com Flange.

Para indicar a ligação desejada basta clicar sobre a figura correspondente, no lado direito da janela apresentada nas figuras abaixo. Note que os grupos de ligações rígidas ou flexíveis estão em abas diferentes, para escolher entre um dos grupos de ligações, basta clicar sobre o nome da aba correspondente no topo da coluna esquerda da janela.





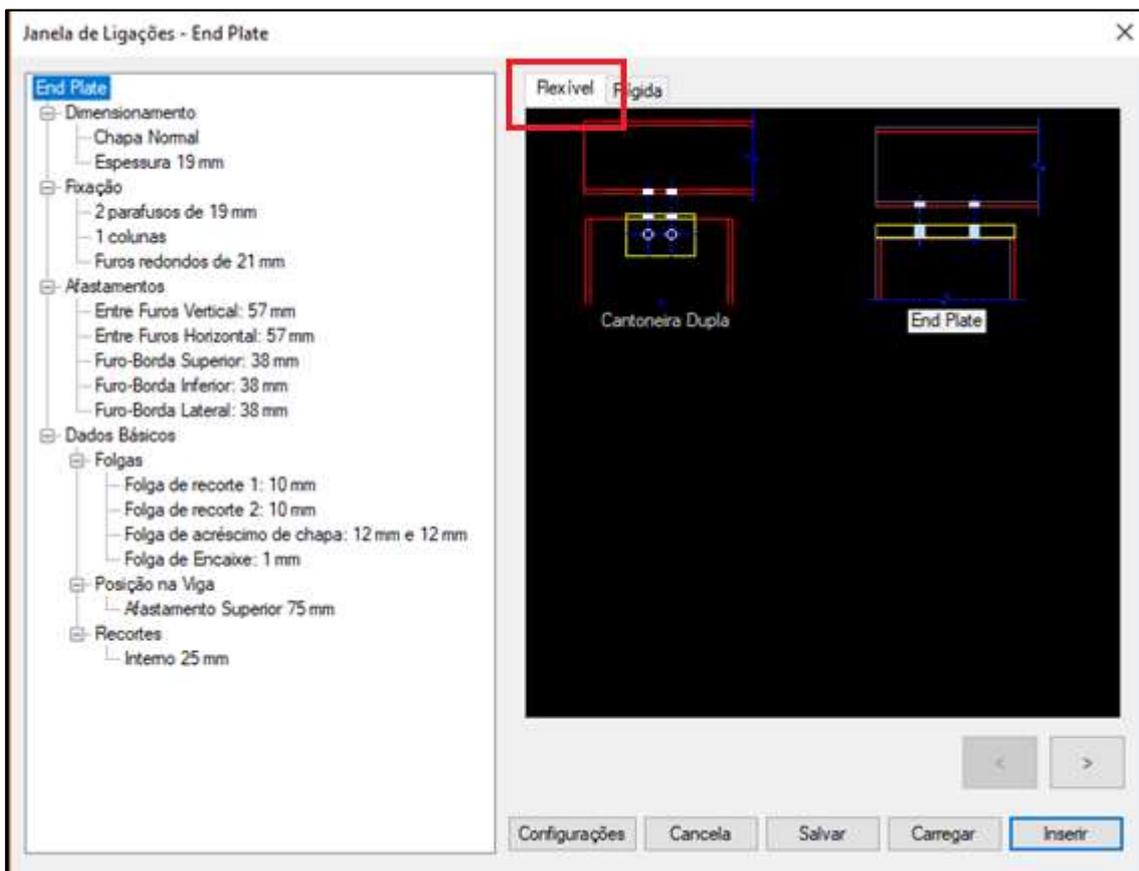
A definição dos parâmetros e inserção de ligações Viga-Pilar é similar a das ligações Viga-Viga, apresentada no item 0.

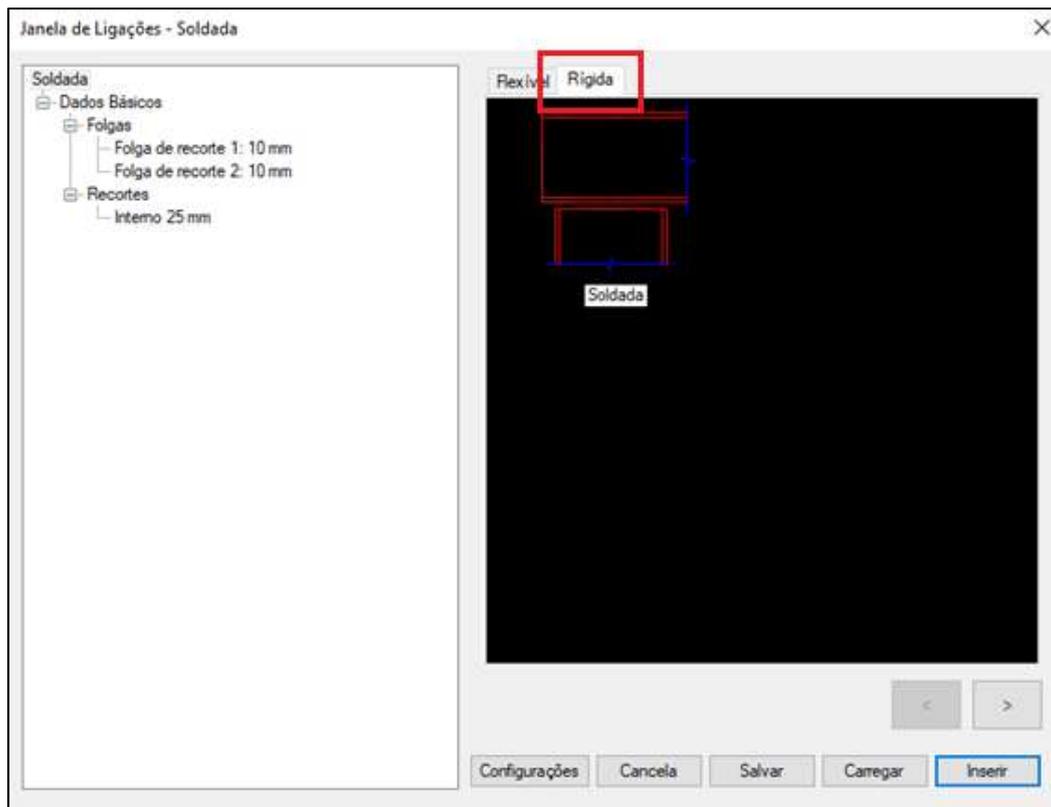
11.1.4 Ligação Pilar-Viga

O CadEM 3D dispõe de três tipos de ligações Pilar-Viga parametrizadas:

- c) Flexíveis:
 - Cantoneira Dupla;
 - End Plate;
- d) Rígidas:
 - Soldada.

Para indicar a ligação desejada basta clicar sobre a figura correspondente, no lado direito da janela apresentada nas figuras abaixo. Note que os grupos de ligações rígidas ou flexíveis estão em abas diferentes, para escolher entre um dos grupos de ligações, basta clicar sobre o nome da aba correspondente no topo da coluna esquerda da janela.





A definição dos parâmetros e inserção de ligações Pilar- Viga é similar a das ligações Viga-Viga, apresentada no item 0.

11.2 BASE DE PILAR

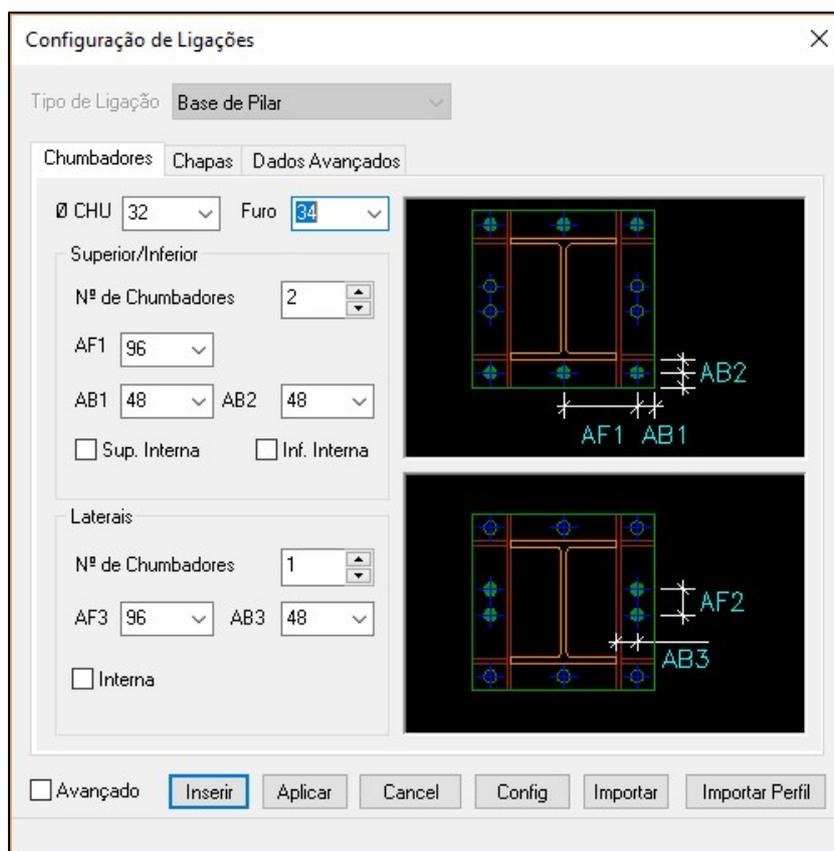


A janela de inserção de bases de pilares, está subdividida em 3 principais abas de entradas de valores, são elas: Chumbadores; Chapas; Dados Avançados. Logo a seguir uma breve explicação do funcionamento de cada uma dessas abas.

11.2.1 Chumbadores

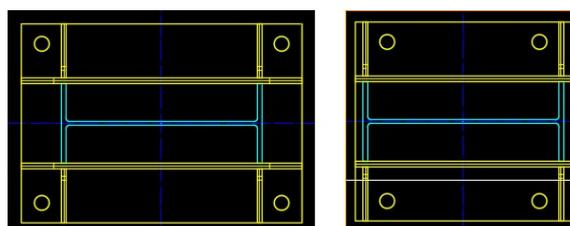
A janela é subdividida em duas configurações: Configuração de chumbadores das partes inferior e superior do perfil, e configuração de chumbadores da parte lateral do perfil. A diferença entre as duas é a referência em relação a seção do perfil.





Na configuração de chumbadores “superior/inferior” a referência principal é a distância entre a face externa da mesa do perfil e o centro dos chumbadores (AB1). Deve-se ainda informar o afastamento mínimo entre o centro dos furos e as bordas da chapa (AB1 e AB2) e entre os chumbadores (AF1).

Marcando as opções “Sup. Interna” ou “Inf. Interna”, nas imagens abaixo a da direita exemplifica a situação em que estas opções não selecionadas. Já a figura da direita ilustra o caso em que ambas foram marcadas.

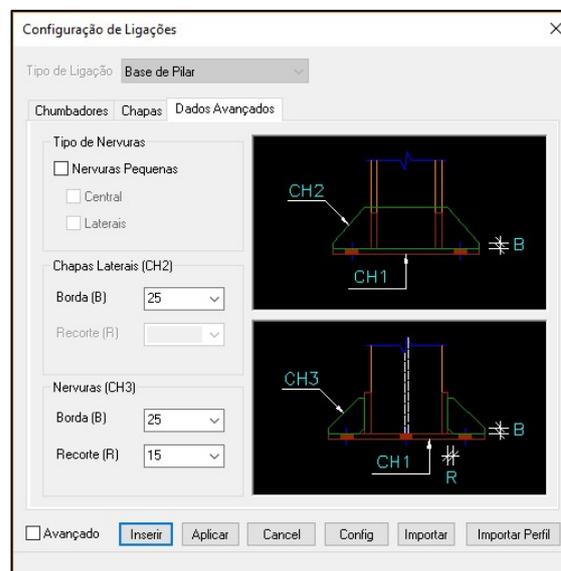
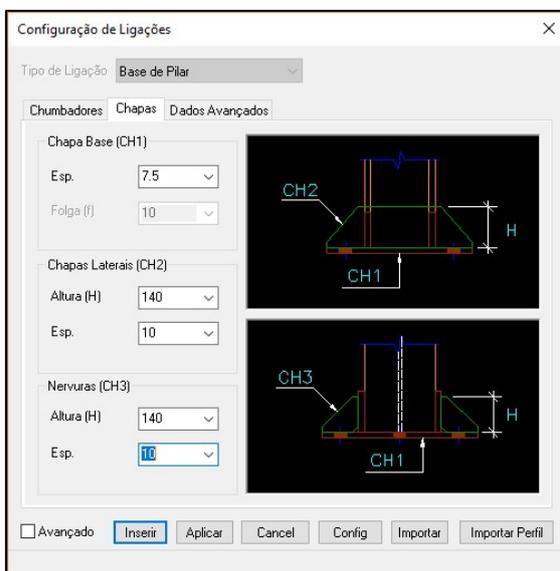


Há também uma opção de inserir chumbadores laterais, tendo como referência principal a distância horizontal entre a borda da mesa do perfil e o centro do chumbador (AB3). Caso não haja necessidade de inserir chumbadores laterais, basta indicar o número de chumbadores laterais igual a 0. Deve-se ainda, no caso de 2 ou mais chumbadores, indicar o afastamento entre os chumbadores (AF2).

11.2.2 Chapas e dados avançados

A configuração das chapas é subdividida nas abas “Chapas” e “Dados Avançados” onde, na primeira, definimos a espessura da chapa base e a espessura e altura das chapas laterais (nervuras). Não há opção de remover as nervuras da ligação.

Na aba “Dados Avançados” podemos alterar os recortes das nervuras



11.3 EMENDA DE VIGAS



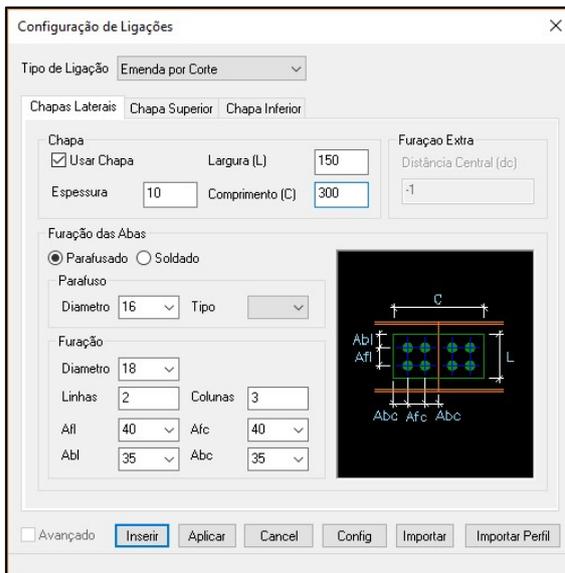
Clicando sobre “*Emenda Viga*” no sub-menu **Ligações** do menu do CadEM 3D é exibida a janela de configuração de emendas. O programa oferece três emendas parametrizadas para vigas.

- Emenda por corte
- Emenda por tração tipo 1
- Emenda por tração tipo 2

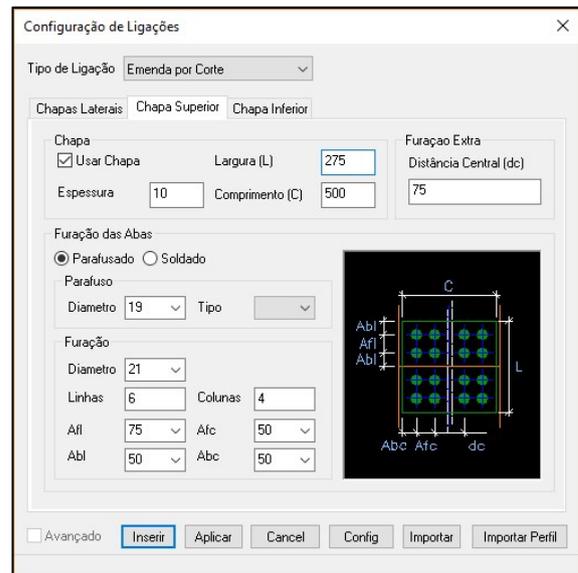
Abaixo uma breve explicação do funcionamento de cada uma das emendas:

11.3.1 Emenda por Corte

A janela de emendas por corte é subdividida em três abas principais, são elas: Chapas laterais; Chapa Superior; Chapa Inferior.



Abas das chapas laterais

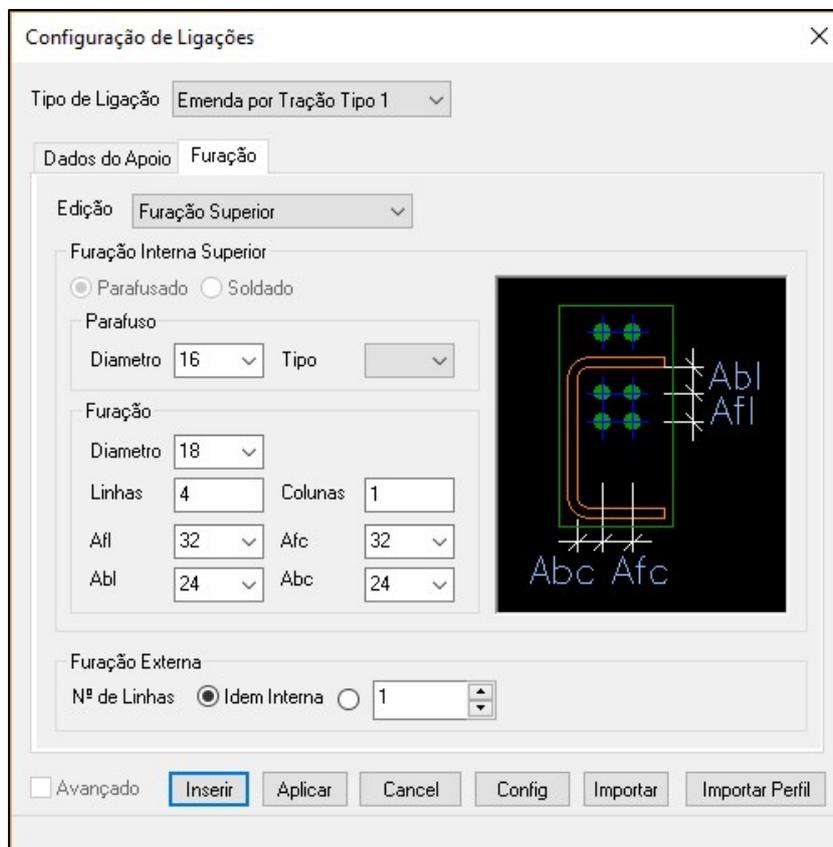
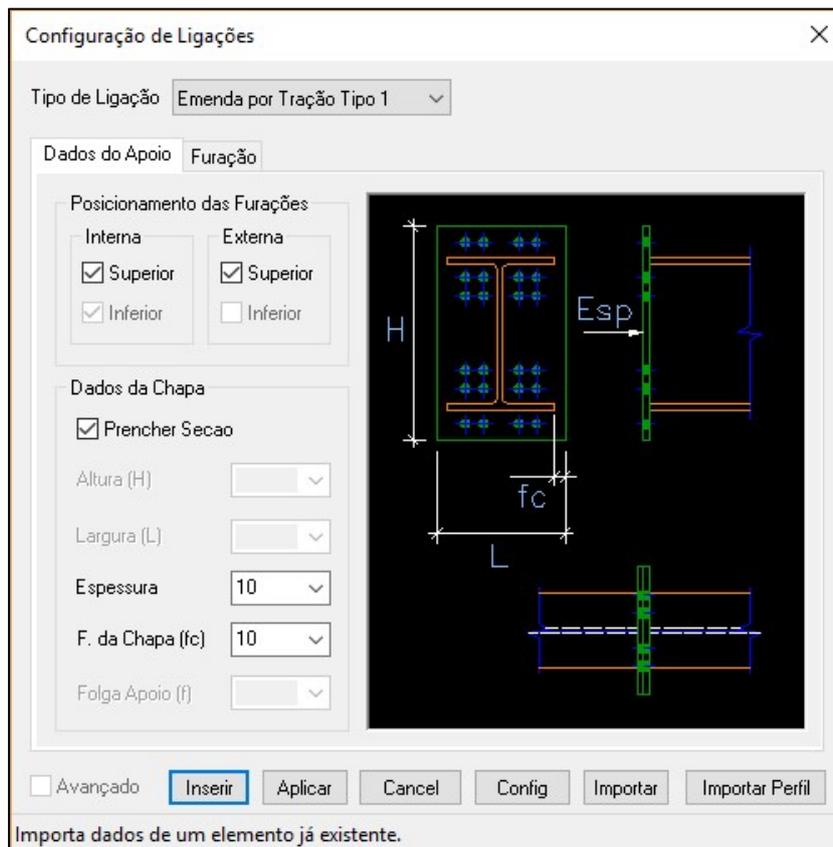


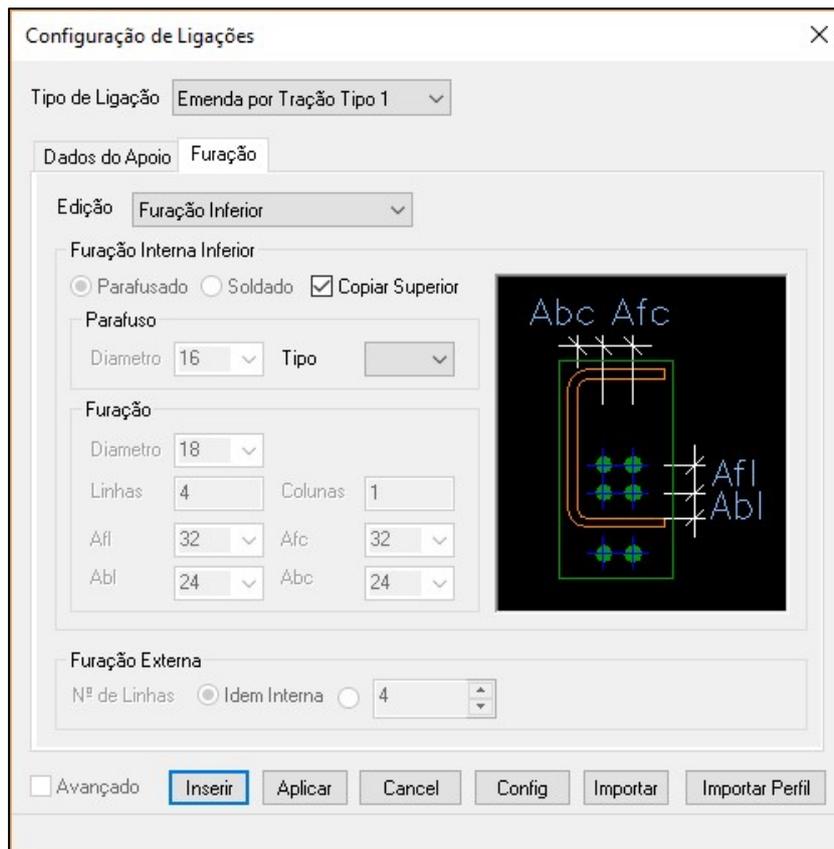
Aba da chapa superior

As duas abas são subdivididas nos painéis

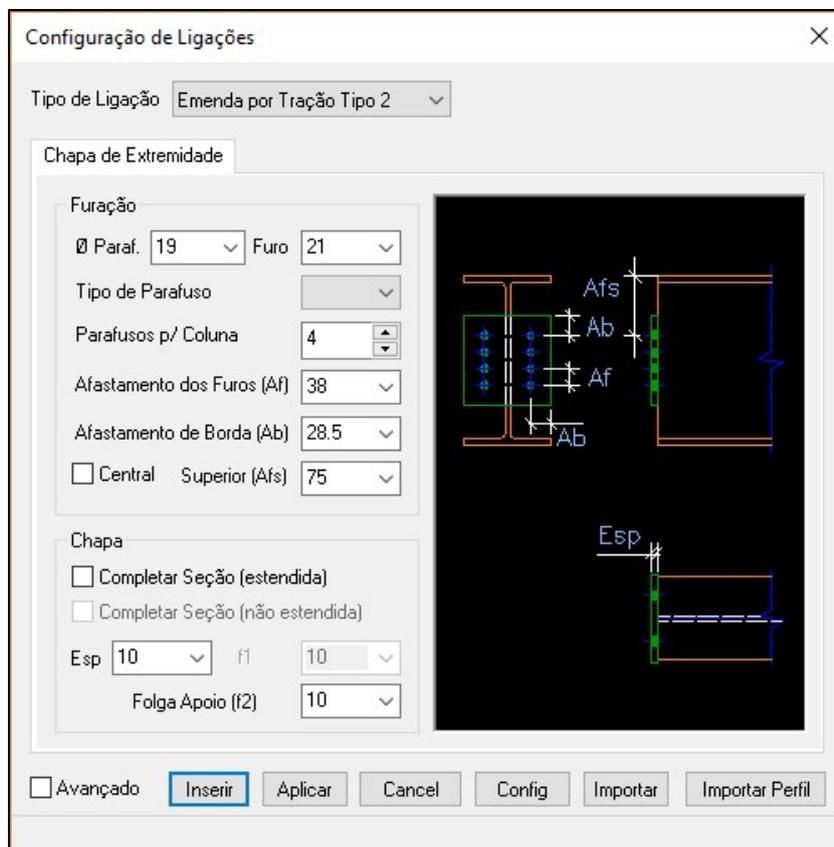


11.3.2 Emenda por Tração Tipo 1

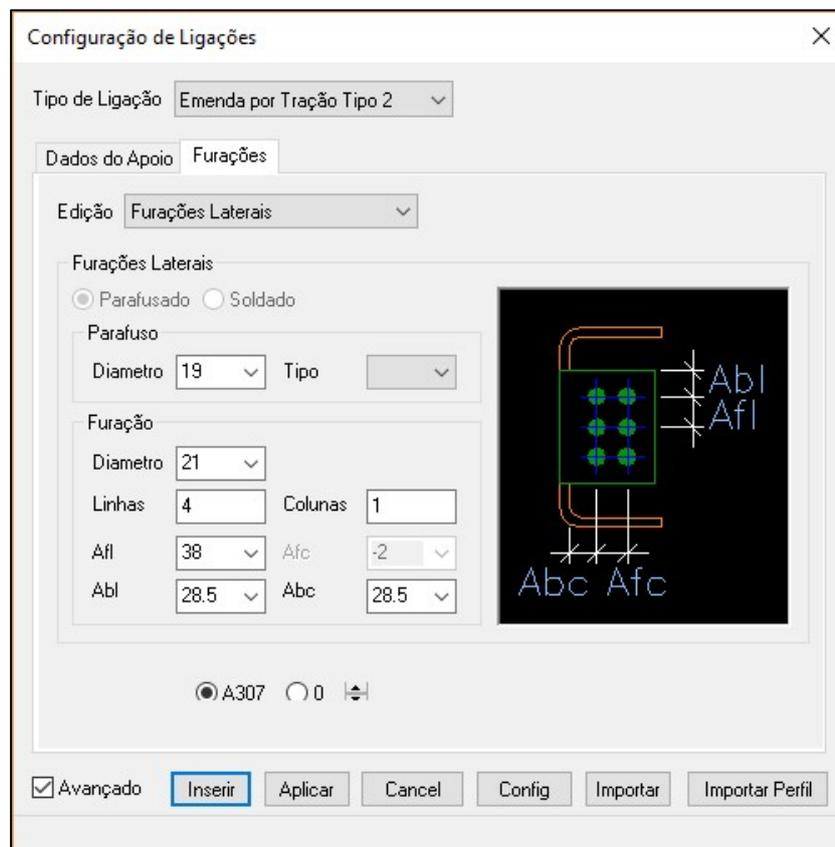
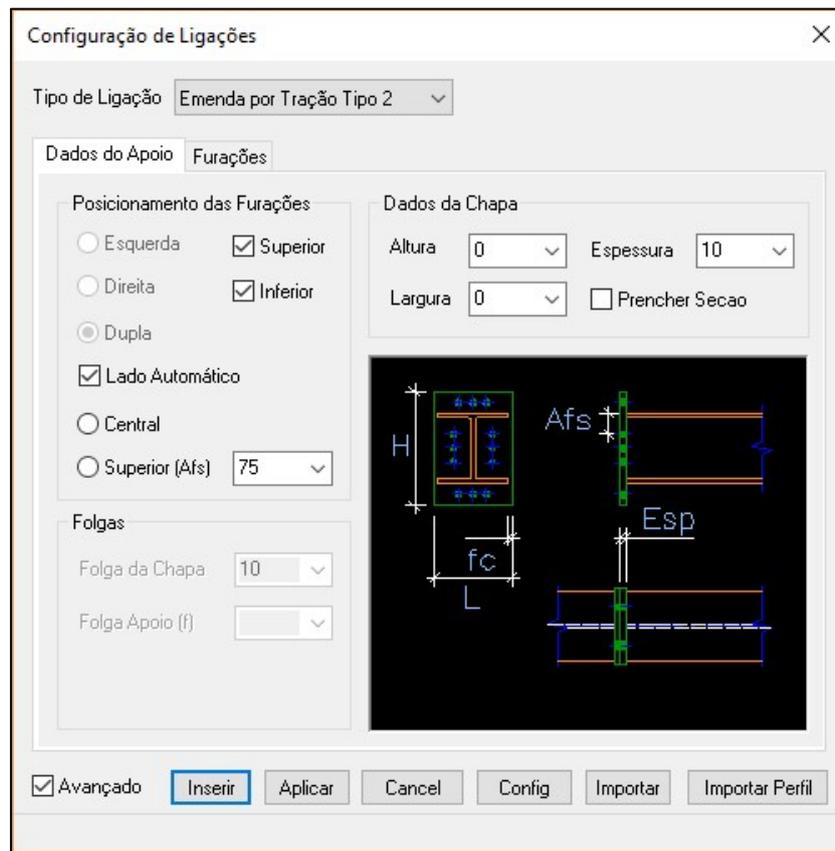




11.3.3 Emenda por Tração Tipo 2

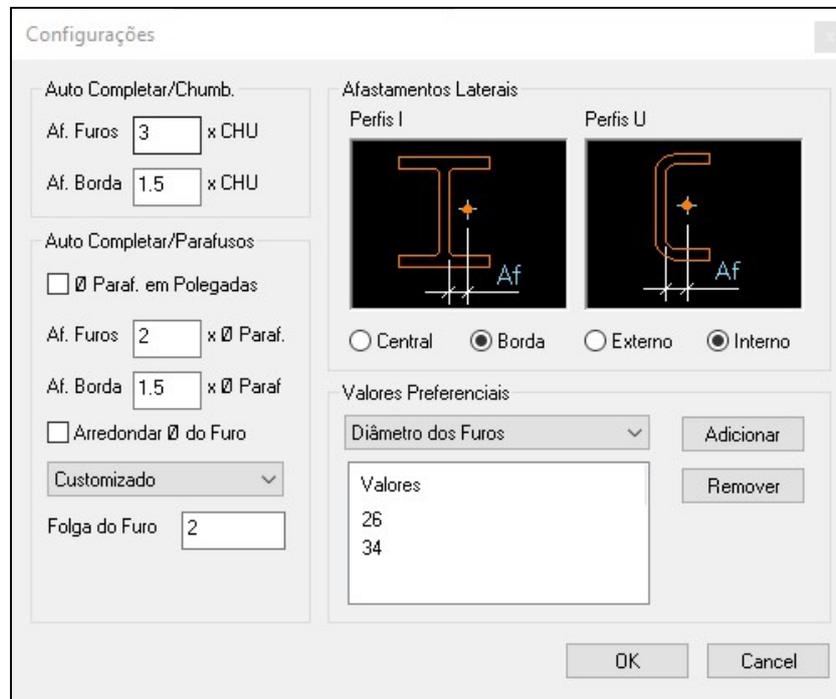


11.3.3.1 Avançado



11.4 CONFIGURAÇÕES DAS LIGAÇÕES

Em todas as ligações, o programa preenche automaticamente algumas distâncias em relação ao furo, nessa janela de configuração podemos definir as regras para cada situação.

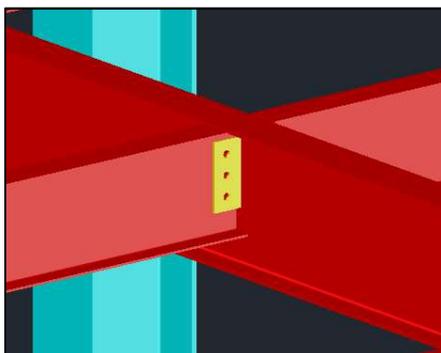


11.5 COMANDOS PARA LIGAÇÕES

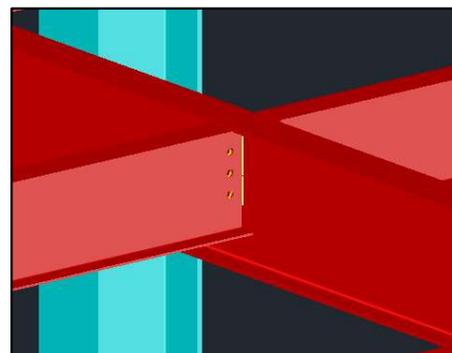
11.5.1 Inverter ligação

Algumas vezes é necessário alternar o lado da viga em que uma ligação foi gerada. Para isso é possível empregar o comando “*Inverte Ligação*”

O comando Inverte Ligação pode ser acessado no sub-menu **Ligações** do menu do CadEM 3D.



Ligação Original



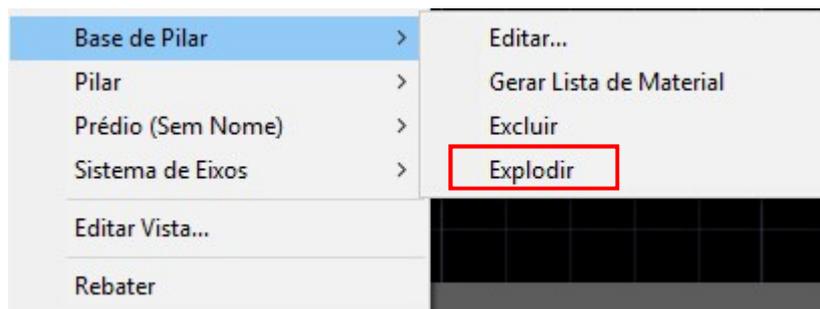
Ligação após comando



11.5.2 Explodir ligações

Os elementos inseridos pelas ligações não podem ser modificados manualmente pelo usuário, somente pelas janelas de ligações enquanto estiver agrupado como uma ligação. Para poder editar as peças inseridas é necessário explodir as ligações.

Há duas maneiras de explodir a ligação, a primeira é clicando com o botão direito do mouse sobre a ligação acessar o item da ligação no menu e escolher a opção explodir. A segunda opção é abrir o navegador de projeto, clique com o botão direito do mouse sobre uma ligação dentro do navegador e escolha a opção “Explodir”.



Explodindo ligações

12. MARCAÇÃO DE PEÇAS

O programa permite adicionar marcas às chapas, vigas, pilares e barras. O programa não faz o controle das marcas, de modo que o usuário pode inserir uma mesma marca para duas peças distintas.

12.1 MARCANDO INDIVIDUALMENTE



Usando o comando “marcar”, o programa irá abrir uma caixa de texto onde o usuário pode definir qualquer marca para a peça selecionada, caso a peça já possua uma marca ela virá preenchida na janela.

Após inserir o usuário irá visualizar a marca no navegador de projeto, e um texto aparecerá sobre a peça.

12.2 MARCANDO EM LOTE

Outra opção de marcação de peças é o comando “marcar em lote”, onde o usuário irá definir um prefixo para a marca, e um índice. O programa irá marcando as peças selecionadas com o prefixo definido pelo usuário e incrementando o índice.

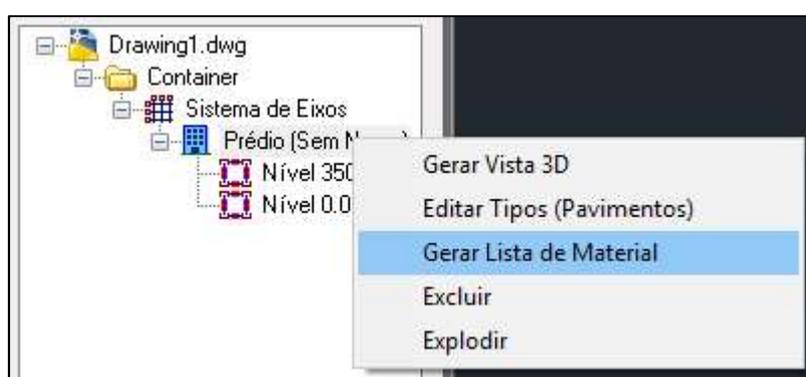


13. LISTA DE MATERIAIS

13.1 LISTAS POR AGRUPAMENTO

O CadEM 3D permite listar todos os perfis e chapas de um modelo ou de partes de um modelo.

Para criar uma lista de materiais de englobe todos os elementos de um modelo, clique com o botão direito do mouse sobre o nome do modelo no painel de controle da estrutura, como ilustrado na figura abaixo.



Vista de detalhe da barra em 3D

O mesmo pode ser feito para os elementos associados a um Nível de Pavimento ou Plano de Trabalho ou qualquer outro tipo de agrupamento.

13.2 LISTAS POR SELEÇÃO



Com o comando “Nova Lista” é possível gerar uma lista de materiais somente das barras selecionadas pelo usuário. O programa irá inserir as marcas correspondentes a cada peça, caso o usuário tenha pré-definido a marca ou irá gerar uma marca própria (numérica ou alfa-numérica).

13.3 EDIÇÃO DA LISTA DE MATERIAIS

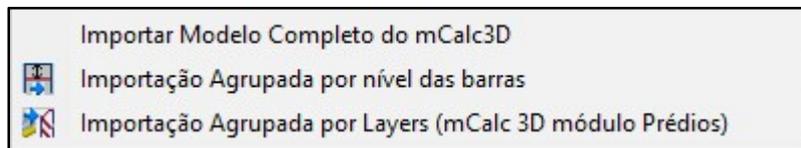
Os comandos para editar, e configurar a representação da lista de materiais se encontram no item 15.2 deste manual.



14. IMPORTANDO MODELO DO MCalc 3D



No submenu **Importação do mCalc 3D** do menu do CadEM 3D estão disponíveis as ferramentas de importação de modelos do mCalc 3D.

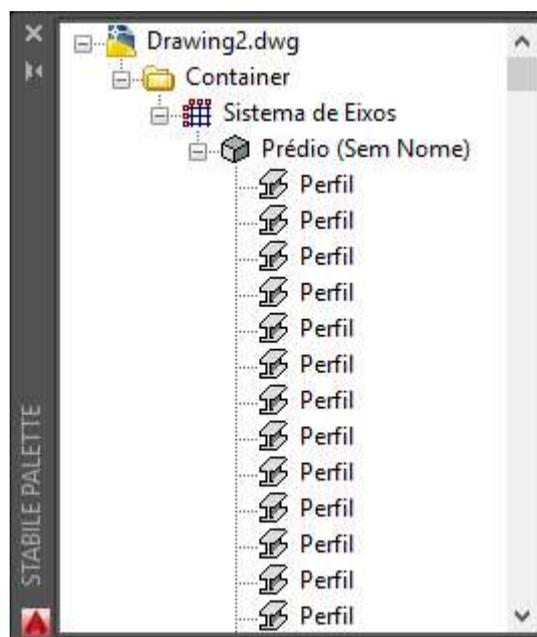


A seguir será descrito o funcionamento de cada uma das opções.

14.1 IMPORTAR MODELO COMPLETO DO MCalc 3D

Com essa ferramenta, o usuário importa uma estrutura do mCalc 3D e o CadEM 3D gera automaticamente o modelo, com todas as barras transformadas em elementos do CadEM 3D.

Clique na opção *Importar Modelo completo do mCalc 3D* do submenu **Importação do mCalc 3D**, do menu do CadEM 3D, e escolha o arquivo na janela de diálogo. Em seguida, o sistema irá associar os elementos importados a um prédio modelo do CadEM 3D.



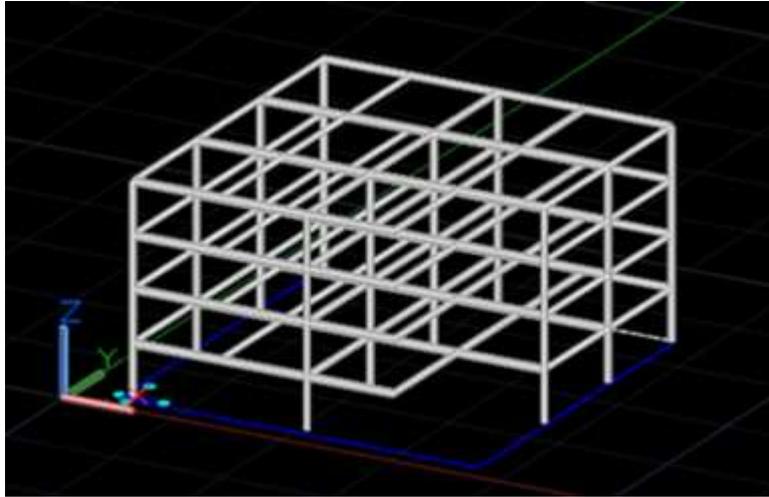
Importação do Modelo Completo

Note que, as barras inseridas não estão associadas a níveis ou plano de trabalho, e sim ao Prédio.

Além disso, as barras mantêm exatamente as propriedades geométricas do modelo de cálculo, inclusive suas divisões. Resulta disso, por exemplo, que uma prumada de pilar será composta por várias barras.



O usuário poderá realizar a união dos elementos, empregando a ferramenta *Unir Barras* do CadEM nas vistas 2D do modelo.

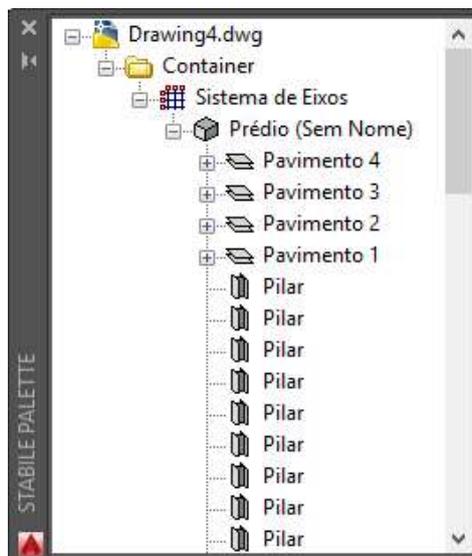


Vista 3D do modelo importado pelo CadEM 3D

14.2 IMPORTAÇÃO AGRUPADA POR NÍVEL DE BARRAS

Essa opção de importa elementos do mCalc 3D, gerando pavimentos em todos os níveis em que haja alguma barra ortogonal ao eixo Z global do mCalc 3D e associando ao pavimento todas as barras contidas naquele mesmo nível.

Para importar modelos desta forma, clique na opção *Importação Agrupada por nível de barras3D* no submenu **Importação do mCalc 3D**, do menu do CadEM 3D, e escolha o modelo a ser importado. O programa irá gerar o modelo do CadEM 3D automaticamente e exibirá os elementos importados e os pavimentos gerados no Painel de Controle da Estrutura, como pode ser visualizado na figura abaixo:



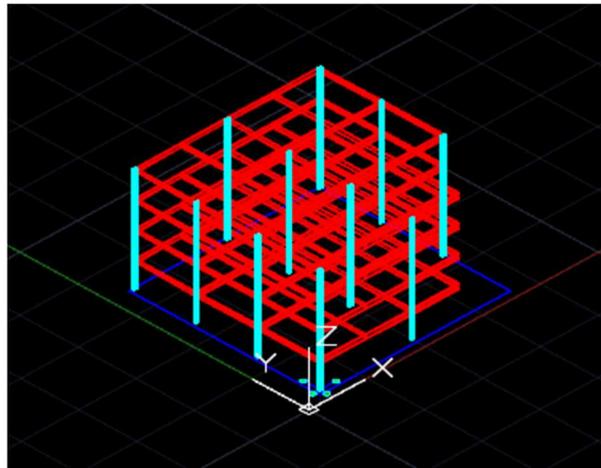
Elementos associados aos pavimentos



14.3 IMPORTAÇÃO AGRUPADA POR LAYERS (MCALC 3D MÓDULO PRÉDIOS)

Esta opção importa e gerando um Pavimento para cada *Layer* do modelo no mCalc 3D que esteja associado a barras ortogonais ao eixo Z global.

Para importar modelos desta forma, clique na opção *Importação Agrupada por Layers (mCalc 3D modulo prédios)* no submenu **Importação do mCalc 3D**, do menu do CadEM 3D, e selecione o arquivo desejado. O programa irá gerar o modelo do CadEM 3D automaticamente e exibirá os elementos importados e os pavimentos gerados no Painel de Controle da Estrutura.



Vista 3D do modelo importado agrupado por Layers



15. IMPORTAR BARRAS DO CADEM 2D PARA CADEM 3D

Para converter barras do CadEM 2D em elementos do CadEM 3D é necessário que já haja um projeto do 3D, criado no arquivo em que se está trabalhando, e que a vista em que se deseja inserir os elementos esteja exibida na área gráfica do programa.

15.1 IMPORTANDO BARRAS DO CADEM 2D PARA O MODELO

Clique na opção *Converter Barras do ST_CadEM 2D para o Modelo* do submenu **Importação do ST_CadEM 2D**, do menu do CadEM 3D.

É recomendável posicionar as barras 2D na vista do CadEM 3D antes da conversão.

O programa irá solicitar a seleção das barras do CadEM 2D que se deseja converter. Selecione as barras e confirme a seleção digitando *Enter*.

Selecionadas as barras 2D, o CadEM 3D solicitará a indicação da vista na qual as barras serão inseridas. Basta clicar sobre a vista e o processo estará concluído.

As barras do CadEM 2D serão inseridas na posição do plano de trabalho da vista escolhida pelo o usuário.

15.2 IMPORTANDO BARRAS DO CADEM 2D PARA UM PAVIMENTO

Clique na opção *Converter Barras do ST_CadEM 2D para um Pavimento* do submenu **Importação do ST_CadEM 2D**, do menu do CadEM 3D.

O programa irá solicitar a seleção de uma vista de pavimento de referência para onde se deseja inserir as barras convertidas.

Selecionada a referência o programa solicitará a seleção das barras a serem convertidas. O programa irá inserir as barras agrupadas dentro do pavimento indicado, diferente do comando anterior que importava as barras diretamente dentro do modelo, sem nenhum agrupamento.

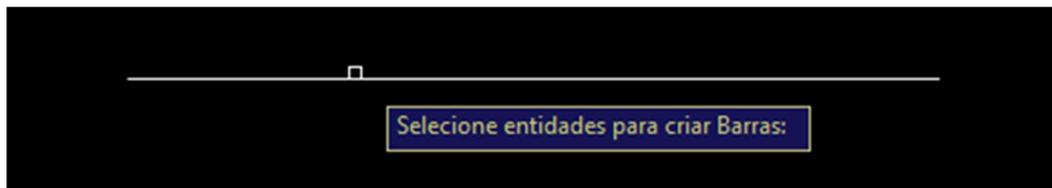


16. CadEM 2D

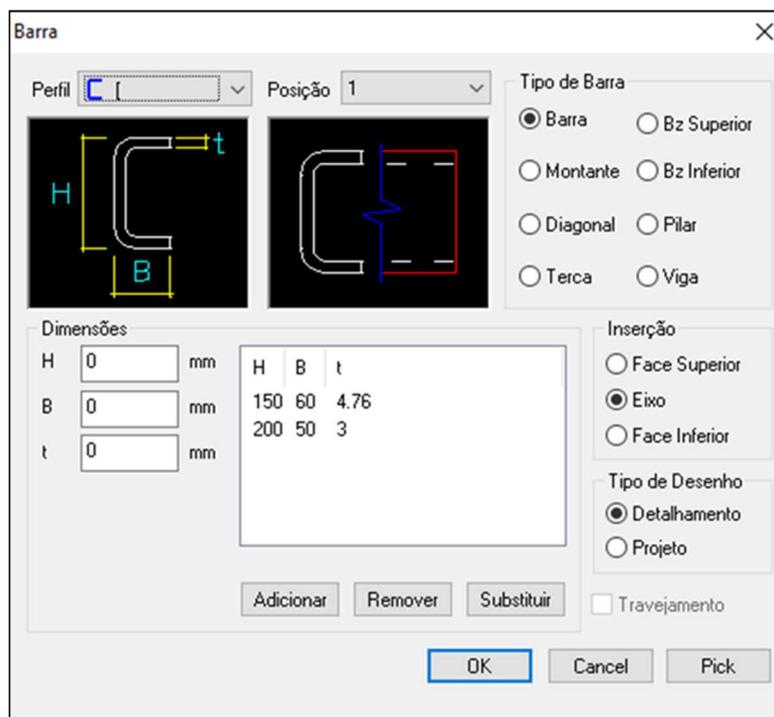
16.1 CRIANDO E EDITANDO ELEMENTOS 2D

16.1.1 Criar barra

Crie uma linha com o comando *Line* do AutoCAD. Selecione o comando *Criar Barra* no menu CadEM 2D. O sistema irá solicitar uma entidade.



Clique na linha para abrir a janela de configuração de perfil a seguir:



Defina o tipo de perfil, tipo de barra, orientação e inserção, então finalize pressionando *Enter* para gerar a barra.



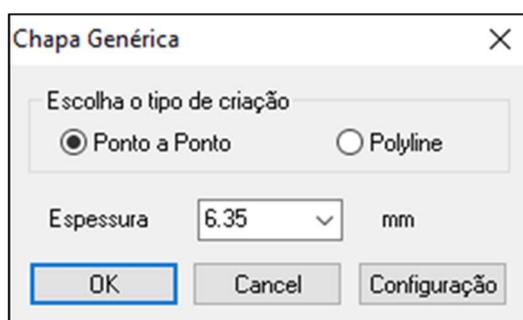
16.1.2 Criar chapa

O CadEM 2D oferece três maneiras principais para a criação de chapas no plano: ponto a ponto, através de uma polyline existente ou chapa gousset.

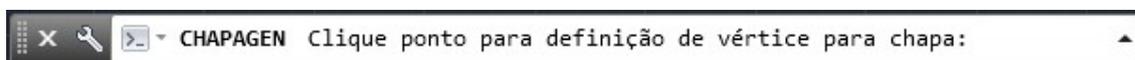


16.1.2.1 Chapa genérica - PaP

Para criar uma chapa informando o contorno ponto a ponto, clique no comando *Cria Chapa* no menu do CadEM 2D e a seguinte janela será exibida:



Selecione a opção “Ponto a Ponto”, informe a espessura da chapa e clique em OK. O programa irá solicitar, na linha de comando, que seja indicado o ponto inicial do contorno:



Este ponto pode ser informado clicando sobre a área gráfica ou indicando as coordenadas. Após a definição do primeiro ponto, o programa irá solicitar a indicação dos demais vértices da chapa:



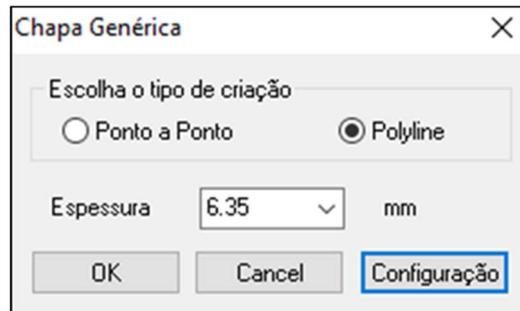
A geração será concluída quando o usuário indicar um ponto coincidente com o vértice inicial ou quando digitar *Enter*.



16.1.2.2 Chapa genérica - Polyline

Para criar uma chapa baseada em uma *Polyline*, é necessário que a geometria da chapa tenha sido definida previamente através da ferramenta *Polyline* do AutoCAD.

Com a geometria definida, clique no comando *Cria Chapa* no menu do CadEM 2D e a seguinte janela será exibida:

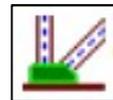


Selecione a opção “*Polyline*”, defina a espessura da chapa e clique em OK. O programa irá solicitar a seleção de uma ou mais *Polylines*.



Selecione as *Polylines* e pressione *Enter* para finalizar a geração.

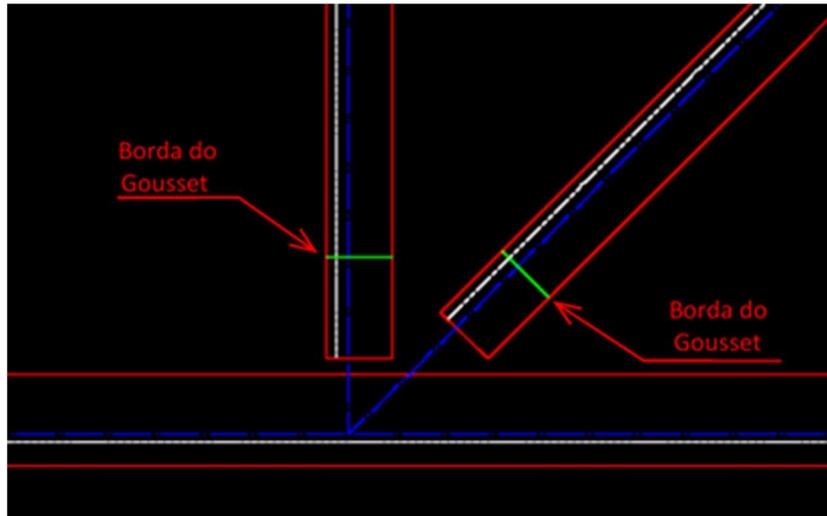
16.1.2.3 Chapa Gousset



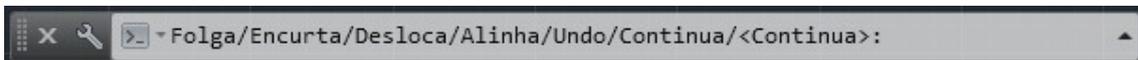
Para inserir chapas de nó de treliças, clique no comando *Chapa de Gousset*, no grupo de ferramentas **Barras** do Painel de Comandos.

Na sequência, selecione as barras do treliçado, diagonais e/ou diagonais e montantes, que convergem para o nó. Uma vez confirmada a seleção, o módulo desenha em cada barra selecionada linhas perpendiculares à própria barra, que representam a borda da chapa de gousset. A distância da borda da chapa à extremidade da barra é igual à soma do *Lmin* do filete de solda mais o Acréscimo ao filete (folga do filete), declarados na Configuração do módulo Treliças. Para barras parafusadas a posição da borda da chapa será tal que recobrirá o furo mais interno da barra com a distância escolhida furo-extremidade mais a folga do filete.





Assim que as linhas forem desenhadas, o sistema oferece os seguintes comandos através da linha de comandos do AutoCAD:



Digite:

- *F* para *Folga* que será uma extensão da chapa além da largura da aba do perfil (definida na Configuração de Treliças como *Acréscimo de Chapa – d*)
- *E* para *Encurta* que encurtará uma das extremidades da linha.

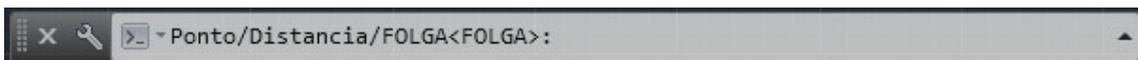
Ao se digitar *E* surgirá no *prompt*:



Selecionando a “linha” que quer encurtar, será solicitado:



Deve-se declarar qual dos lados (extremidade) da borda se quer encurtar. Para isso basta clicar, próximo à barra, mostrando o lado a encurtar. Será solicitado:



Digite:

P para *Ponto*: seleciona-se um ponto qualquer, sobre a borda, para marcar até onde se quer o encurtamento.

D para *Distância*: Digita-se a medida a encurtar.

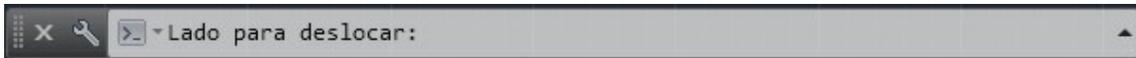
F para *Folga*: caso se queira que a borda seja encurtada de uma folga.



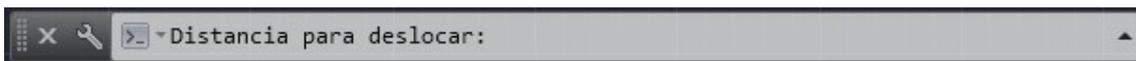
- D para Desloca que fará com que a borda se desloque de acordo com:



Selecionando a “linha” que quer deslocar, será solicitado:



Deve-se clicar – apontar – para qual lado se quer deslocar, sendo solicitado o seguinte:



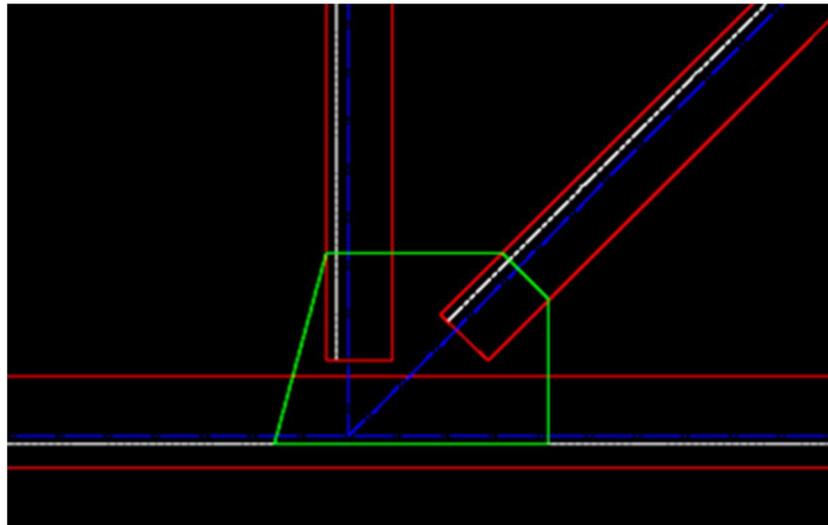
Digite a distância ou usar clique em um ponto base e em um ponto final.

- A para *Alinha* que alinhará as linhas que se selecionar a uma outra qualquer. (Nota-se que as linhas estão desalinhadas entre si e em relação ao banzo no qual o gousset será inserido).
- U para *Undo* que desfaz a última ação (somente a última ação feita), i.e. o comando *Undo* só tem um nível de execução.
- C para *Continua*: comando que une, automaticamente, as duas bordas da chapa de gousset pelas extremidades mais próximas entre si, deixando o cursor ligado às outras extremidades, aguardando: que se declare o ponto final da chapa de gousset, em cada lado do nó.

Antes do fechamento do gousset o módulo aguardará que se declare: *Ponto/Fechar<Fechar>*:

Confirmando-se fechar, o gousset será fechado, sendo unidos os dois pontos declarados como finais. Digitando-se *Ponto* o módulo *Treliças* permitirá que se acrescente alguns pontos, para acerto de geometria, antes do *fechamento*. O desenho final da Chapa de Gousset é apresentado abaixo, frisando-se que a entidade que a compõe é uma *Polyline*.





Desenho final do nó gerado com Chapa de Gousset

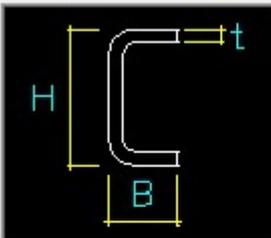
16.1.3 Edita barra

 Edita Barra

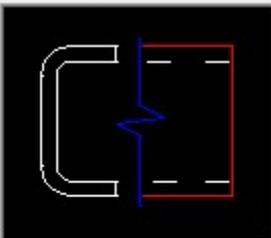
Clicando na ferramenta *Edita Barra* no menu do CadEM 2D, o sistema solicita a seleção uma ou mais barras. Selecione os elementos desejados e a janela de configurações será exibida, permitindo a modificação de todos os parâmetros da seção.

Barra ✕

Perfil C [Posição 1



H
B
t



Dimensões

H	<input style="width: 80%;" type="text" value="150"/>	mm	
B	<input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>	mm	
t	<input style="width: 80%;" type="text" value="4.76"/>	mm	

H	B	t
150	60	4.76
200	50	3

[150 x 60 x 4.76

Tipo de Barra

Barra
 Bz Superior
 Montante
 Bz Inferior
 Diagonal
 Pilar
 Terca
 Viga

Inserção

Face Superior
 Eixo
 Face Inferior

Tipo de Desenho

Detalhamento
 Projeto

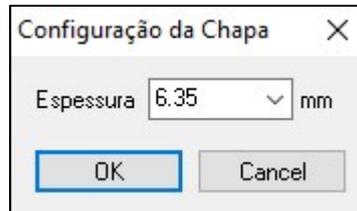
Travejamento



16.1.4 Editar chapas



Clicando na ferramenta *Editar Chapas* no menu do CadEM 2D, o sistema solicita a seleção uma ou mais chapas. Selecione os elementos desejados e a janela de configurações será exibida, permitindo a modificação da espessura das chapas.



16.1.5 Seções

Estão disponíveis além de vários tipos de perfis simples - laminados, formados a frio (dobrados) e soldados - perfis compostos, que são travejados entre si.

Os perfis disponíveis no CadEM:

- Dobrados:



- Laminados:



- Soldados:



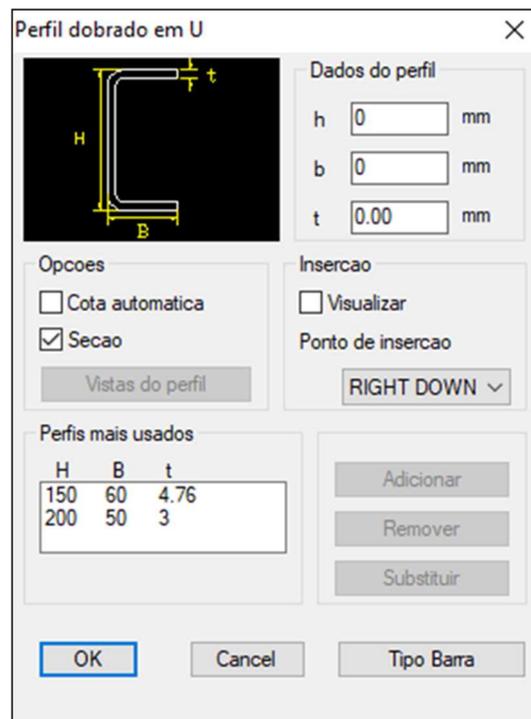
Os perfis que não são padronizados terão seus dados informados e poderão ser armazenados no banco de dados de perfis para reutilização posterior.

Para desenhar-se qualquer dos perfis disponíveis, basta escolhê-lo no menu Perfis ou na barra de ferramentas. A seguir informam-se os dados do perfil – altura, mesa, espessura... – ou clica-se sobre um perfil já existente no banco de dados.

Pode-se desenhar a seção e as vistas laterais do perfil, podendo ser cotadas ou não.

16.1.5.1 Entrada de dados

Na janela de diálogo principal de cada tipo de perfil, deve-se optar pelo desenho da vista ou a seção do perfil, informar as dimensões e definir o ponto de inserção do desenho.



Pode-se ainda nessa janela adicionar, substituir e remover perfis do banco de dados (exceto no caso das vigas I e cantoneiras laminadas e das vigas I, VS, CVS e CS).

As cotas do desenho do perfil podem ser solicitadas através do preenchimento ou não da caixa “Cota automática”. Bastando, para alterar a opção, clicar sobre a mesma.

Escolha de *seção* ou *vista* do perfil:

- *Seção (default)*: caso seja escolhida essa opção, o desenho final apresentará a seção do perfil.



- Vista: caso seja escolhida Vista do perfil, o programa mostrará uma nova janela de diálogo. Existem quatro possibilidades de visualizar o perfil, e se deve selecionar qual a vista desejada. Pode-se, também, escolher o ponto de inserção do desenho.

Informando as dimensões do perfil:

Para informar as dimensões do perfil, dispõe-se de duas alternativas; digitar os dados ou escolher um perfil do banco de dados.

Definindo o ponto de inserção:

O ponto *default* é “RIGHT DOWN”, para visualizar onde fica o ponto de arraste de cada perfil, clique em “visualizar” e o mesmo será destacado no *slide*. Para alterar o ponto de arraste, clique no canto direito da lista onde está indicado “RIGHT DOWN” e escolha o novo ponto.

16.1.5.2 Manipulando o Banco de Dados

O banco de dados de perfis foi concebido com a ideia de possibilitar o armazenamento dos dados dos perfis mais usados no dia-a-dia profissional. Assim será possível montar-se bancos de dados personalizado, ao gosto de cada um. Na parte inferior da janela de diálogo principal existe uma lista de dados que podem ser escolhidos a qualquer momento.

- Adicionando perfis: Para adicionar perfis ao banco de dados, preencha os campos das dimensões, pressione <ENTER> e em seguida clique em Adicionar.
- Removendo perfis: Para remover perfis do banco de dados, selecione o perfil a ser removido e em seguida clique em Remover. Esta ação é irreversível, um perfil removido só pode ser recuperado se seus dados forem digitados novamente.
- Substituindo perfis: Para substituir um perfil já existente no banco de dados, selecione o perfil, altere o(s) dado(s) e em seguida clique em Substituir.

16.1.5.3 Lista de Material

A lista de material para perfis é, assim como para qualquer peça, opcional. Para solicitar a inserção da lista de material, basta clicar em Gerar *B.O.M.* na *janela de diálogo* de entrada de dados da vista do perfil. *B.O.M.* é a sigla para lista de material (do inglês *Bill of Material*). A lista é inserida abaixo do desenho da vista e pode ser editada, movida, etc.



16.1.6 Modificações

Para as ferramentas do grupo **Modificações** do menu do CadEM 2D, ver item **Erro! Fonte de referência não encontrada..**



16.1.7 Furações

Para as ferramentas do grupo **Furar Barra** do menu do CadEM 2D, ver item 0.



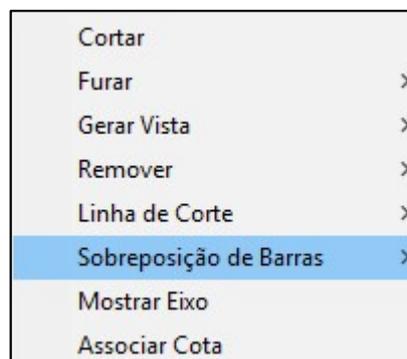
16.1.8 Sobreposição de barras

Essa ferramenta permite manipular um conjunto de barras, sobrepondo ou não uma vista em relação a outra.



Vista das barras sem sobreposição

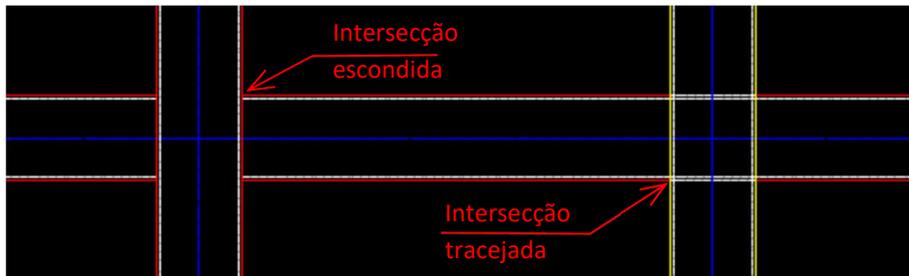
Clique com o botão direito do mouse em cima da vista da barra que se quer manipular, uma janela de opções surgira permitindo que se escolha o comando de *Sobreposição de Barras*.



A vista da barra selecionada será alterada em relação as demais barras que serão escolhidas após aplicar um dos comandos a seguir:

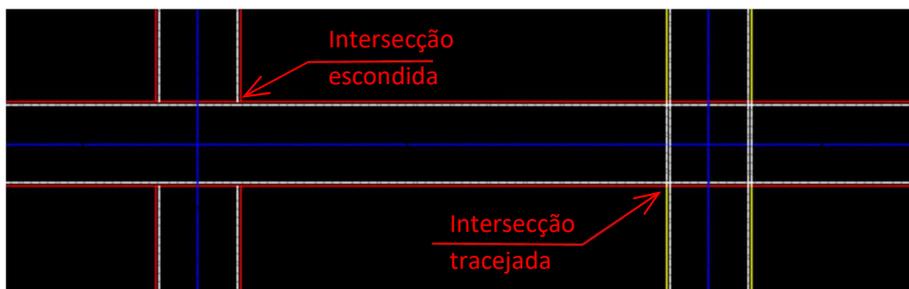


- *Abaixo de (Esconder)*: Orienta a primeira barra selecionada para baixo da próxima ou próximas barras escolhidas escondendo a intersecção.
- *Abaixo de (Tracejar)*: Orienta a primeira barra selecionada para baixo da próxima ou próximas barras escolhidas tracejando a intersecção.



Barras sobrepostas à primeira selecionada

- *Acima de (esconder)*: Orienta a primeira barra selecionada para cima da próxima ou próximas barras escolhidas escondendo a intersecção.
- *Acima de (Tracejar)*: Orienta a primeira barra selecionada para cima da próxima ou próximas barras escolhidas tracejando a intersecção.

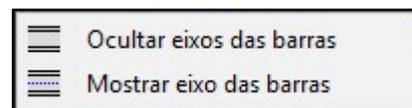


Primeira barra selecionada sobreposta às demais

- *Remove Sobreposta*: Remove a sobreposição das barras de cima.
- *Remove Todas Sobrepostas*: Remove todas as sobreposições.
- *Remove Sobreposição*: Remove a sobreposição em relação as barras de baixo.

16.1.9 Eixo das barras

O menu do CadEM 2D dispõe, no grupo **Eixo das Barras** as ferramentas *Ocultar eixos das barras* e *Mostrar eixos das barras*. O emprego das ferramentas é intuitivo, bastando clicar sobre a opção desejada, selecionar o grupo de barras e clicar Enter para confirmar a seleção.



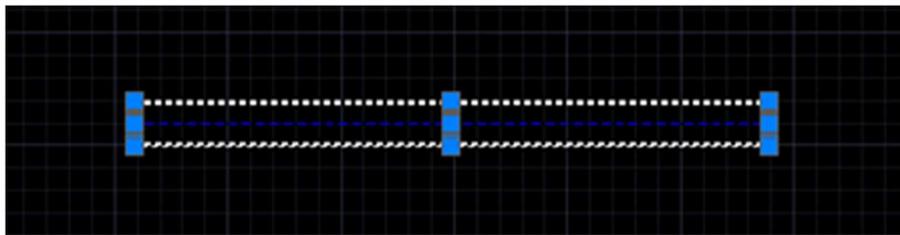
16.1.10 ST Explode

Esta ferramenta permite transformar os elementos do CadEM 2D em linhas do Cad.

Selecione a ferramenta *ST Explode* no grupo **Ferramentas Diversas** do menu do CadEM 2D. O programa irá solicitar a seleção dos elementos que o usuário deseja “explodir”, bastando indicar os elementos e clicar *Enter* para confirmar a seleção.



Vista de uma barra do STCadEM 2D

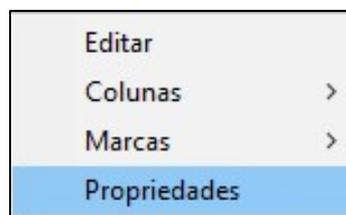


Vista da barra transformada em linhas

16.2 LISTA DE MATERIAIS

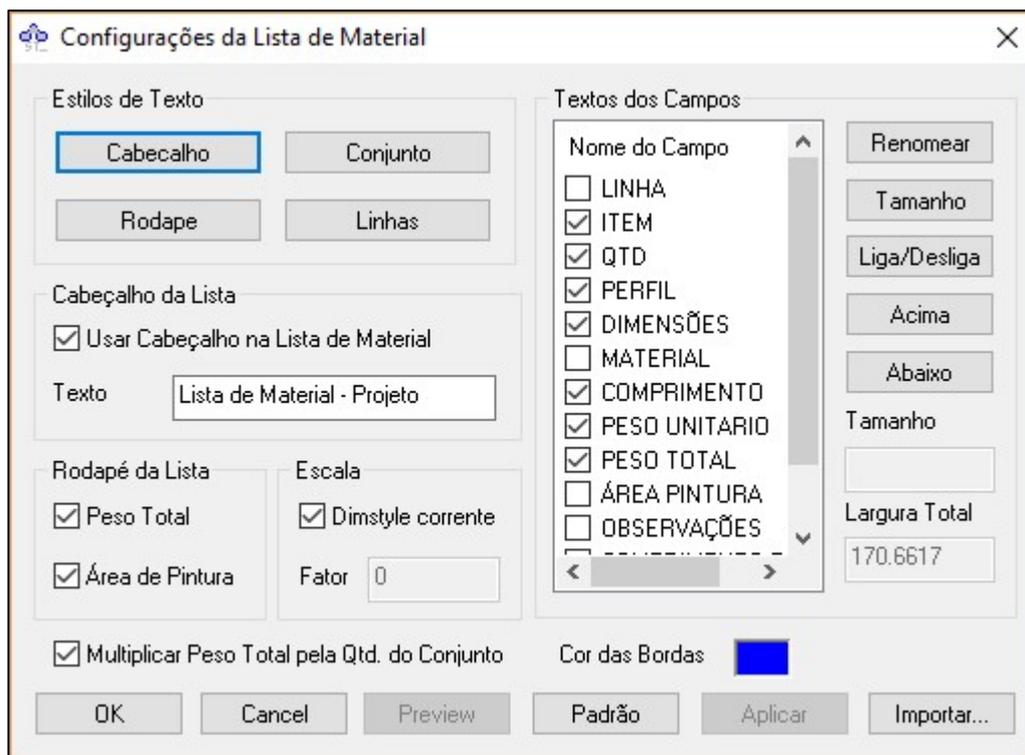
16.2.1 Configuração da lista de materiais

Clicando com o botão direito do mouse sobre uma lista de materiais, o seguinte menu será exibido:



Clicando em *Propriedades* será exibida a janela de configurações da lista de material.





Janela de configurações da lista de material

Na coluna da direita é possível selecionar quais as colunas devem ser exibidas na lista de material.

16.2.2 Lista de compras

A lista de compra é um resumo de uma ou mais listas de material, com os elementos agrupados por dimensionamento.

Para criar uma lista de compras utilize a ferramenta *Lista de Compras*, disponível no sub-menu **Lista de Materiais** do menu do CadEM 3D. Após clicar em *Lista de Compras*, selecione as Listas de Material e dê *Enter* para confirmar. De imediato o programa solicitará o ponto de inserção da Lista de Compras.

Lista de Material - Projeto							
ITEM	QTD	PERFIL	DIMENSÕES	COMPRIMENTO	PESO UNITARIO	PESO TOTAL	COMPRIMENTO TOTAL
a	1	W	410 x 46,1	1983	91.40	91.40	1982
b	1	W	410 x 46,1	1983	91.40	91.40	1982
f	1	W	410 x 46,1	1983	91.40	91.40	1982
j	1	W	360 x 57,8	2688	155.37	155.37	2688
p	1	W	360 x 57,8	2688	155.37	155.37	2688
q	1	W	360 x 57,8	2688	155.37	155.37	2688
r	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	10500
v	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	10500
w	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	10500
z	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	10500
a1	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	10500
b1	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	10500
c1	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	10500
PESO TOTAL						9927.79 kgf	
ÁREA PINTURA						152.08 m2	



Vista de detalhe da barra em 3D

Lista de Compras							
ITEM	QTD	PERFIL	DIMENSÕES	COMPRIMENTO	PESO UNITARIO	PESO TOTAL	COMPRIMENTO TOTAL
a	1	W	410 x 46,1	5948	274.19	274.19	5947
b	1	W	360 x 57,8	8064	466.10	466.10	8064
c	1	HP	310 x 125,0	73500	9187.50	9187.50	73500
PESO TOTAL							9927.79 kgf
ÁREA DE PINTURA							152.08 m2

Vista de detalhe da barra em 3D

16.2.3 Lista de um grupo de elementos



Para gerar a lista de materiais de um grupo qualquer de elementos, clique na ferramenta *Nova Lista* no sub-menu **Lista de Materiais** do menu do CadEM 3D. Selecione os elementos que deseja inserir na lista e pressione a tecla *Enter* para finalizar. O sistema solicitará o ponto de inserção na área gráfica, que pode ser informado simplesmente clicando em um ponto da área gráfica.

16.2.4 Editando listas



Clique na ferramenta *Editar Lista*, no sub-menu **Lista de Materiais** do menu do CadEM 3D. O sistema solicitará a indicação da lista de materiais que deseja editar, então clique em cima da lista desejada. Uma janela de edição irá surgir permitindo ao usuário redefinir os parâmetros desejados. A lista também pode ser convertida em uma planilha do Excel.

LINHA	ITEM	QTD	PERFIL	DIMENSÕES	COMPRIMENTO	PESO UNITARIO	PESO TOTAL	ÁREA PINTURA	OBSERVAÇÕES
1	Pilar(49)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
2	Pilar(48)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
3	Pilar(47)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
4	Pilar(46)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
5	Pilar(45)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
6	Pilar(44)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
7	Pilar(43)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
8	Pilar(42)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
9	Pilar(41)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
10	Pilar(40)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
11	Pilar(39)	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
12	Pilar	1	HP	310 x 125,0	10500	1312.50	1312.50	19.01	
13	Viga(38)	1	W	410 x 46,1	1983	91.40	91.40	2.65	
14	Viga(37)	1	W	410 x 46,1	1983	91.40	91.40	2.65	

Janela de edição da lista de materiais

Na janela de edição da lista de materiais é possível inserir e remover itens manualmente ou alterar quaisquer de suas propriedades, como comprimentos, peso ou nome.



16.2.5 Unindo listas

Para unir duas ou mais listas de material, clique na ferramenta *Unir Listas*, no sub-menu **Lista de Materiais** do menu do CadEM 3D.. Selecione as listas a serem agrupadas e pressione *Enter*. Será solicitado um ponto de inserção, clique na área gráfica para gerar a nova lista.



16.2.6 Ordenando listas

Clique na ferramenta *Ordena Listas de A-Z*. Escolha uma dentre as opções crescente e decrescente. Será solicitado uma lista para ordenar, clique na lista desejada e pressione *Enter* para finalizar o comando, ordenando os materiais.



16.2.7 Adicionando linha

O comando *Adicionar Linha* está disponível no sub-menu **Lista de Materiais**, do menu do CadEM 3D, permitindo adicionar uma peça genérica à lista de materiais.



16.2.8 Adicionando marca de fabricação

Além de gerar listas de material, automaticamente, dos conjuntos desenhados o sistema CadEM 3D foi dotado de uma ferramenta para marcar peças genéricas e adicionar estas peças a uma lista existente ou a uma nova lista.



Para isso clique em *Marca de Fabricação*, no sub-menu **Lista de Materiais** do menu do CadEM 3D, e o programa aguardará um ponto para aonde será apontada a marca de fabricação da peça e solicitará um nome para a marca, abrindo a seguir uma janela onde deverão ser informados os dados da peça: posição, quantidade, perfil e dimensões, etc.

Após a definição das propriedades da peça, será necessário definir como se dará a inserção deste elemento. Se uma nova lista será criada ou se integrará uma lista existente como uma nova linha ou um novo conjunto.



Define inserção na Lista [X]

Lista
 Nova Lista Selecionar lista no desenho

Inserir como
 Linha Dentro de conjunto Novo Conjunto

Conjuntos da lista
Conjuntos: [dropdown]
Nome do Conjunto: Lista individual Qntd: 1 [spinners]

Marcas de posição
No Conjunto: [text box] Marca Inicial: [text box] [spinners]
 Alfanumerica
 Numérica

OK Cancel

Configuração de inserção

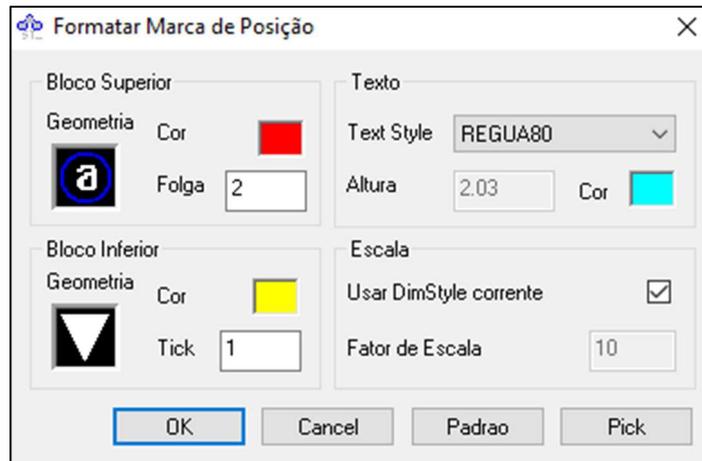


16.2.9 Configurando marca de posição



Para configurar a apresentação das Marcas de Posição, deve-se acessar a opção *Configuração da Marca de Posição* no sub-menu **Lista de Materiais** do menu do CadEM 3D.

Surgirá a janela de configuração abaixo, que é subdividida em 4 quadros:



Janela de configuração da Marca de Posição

16.2.9.1 Bloco Superior

Moldura da marca: clicando-se sobre o slide Geometria configura-se a moldura que poderá ser uma bola, um quadrado, um trapézio ou sem moldura

Cor da Moldura: clicando-se sobre o quadro colorido uma palette de cores será aberta permitindo que se escolha a cor da moldura

Folga: escolhe-se a folga (distância) entre a moldura da marca e a extremidade final da seta

16.2.9.2 Bloco Inferior

Geometria: clicando-se nesse slide escolhe-se a forma do apontador da marca: seta (triângulo), círculo vazado ou círculo cheio.

Cor da Seta: clicando-se sobre o quadro colorido uma *palette* de cores será aberta para a escolha da cor do apontador e da linha

Tick: escolhe-se o tamanho da seta ou círculo



16.2.9.3 Texto

Cor do Texto: clicando-se sobre o quadro colorido uma *palette* de cores será aberta permitindo que se escolha a cor do texto.

Pode-se configurar a altura do texto de duas maneiras:

Text Style: a partir de um tamanho de régua padrão

Altura: declarando-se a altura do texto

16.2.9.4 Escala

Pode-se escolher a escala da marca de fabricação entre:

Fator de Escala: escolhendo um valor que multiplicará o tamanho 1:1

Usar o DimStyle corrente: o tamanho da marca será compatível com o estilo de dimensionamento que está corrente.

16.3 ROTINAS DE DESENHO E DETALHAMENTO

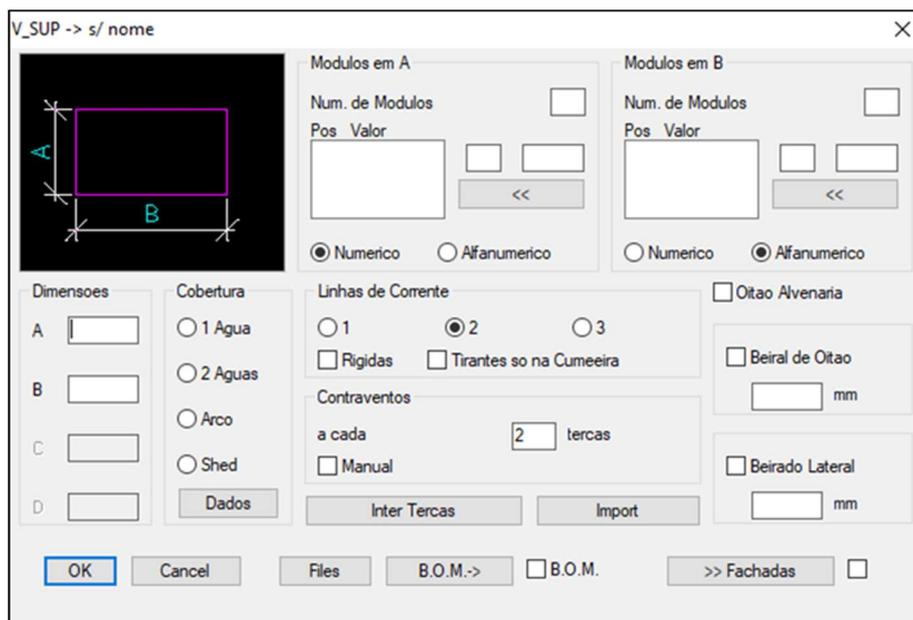
16.3.1 Plano de Terças

O módulo **Plano de Terças** desenha vistas superiores de coberturas e fachadas de prédios, apresentando a disposição das peças principais – tesouras, treliças etc. – do terçamento e do sistema de travamento da cobertura e fechamentos laterais e de oitões.

Pode-se optar por desenho da vista superior de coberturas em *1 água, 2 águas, arcos e sheds*. Nos telhados em arcos e 2 águas é possível acrescentar-se lanternins à cobertura, desenhando-se sua vista superior.

Para a criação do desenho da vista superior pode-se, além de informar os dados via teclado, importar os dados a partir de um desenho de cobertura.





16.3.1.1 Geometria da Obra

Deve-se estabelecer a geometria da obra. O módulo **Plano de Terças** oferece 4 possibilidades de geometria para a planta baixa.

Por *default* tem-se a forma retangular, clicando-se sobre o *slide* o módulo apresentará as outras opções oferecidas: planta com esconsidade para um lado, para outro ou esconsidade dupla.

16.3.1.2 Dimensões da Obra

Informam-se as medidas:

- A - Largura externa da obra.
- B - Comprimento da obra. Distância entre eixos da primeira e última treliça principal da cobertura.
- C - Largura menor, externa, da obra.
- D – Complemento de C para A
- *Módulos em A*: informa-se um valor inteiro que será o número de módulos no lado A.
- *Módulos em B*: informa-se um valor inteiro que será o número de módulos no lado B.

O módulo Plano de Terças fará a divisão entre A e B e o número de módulos, e colocará o resultado – o valor do módulo – num quadro abaixo. Os módulos são totalmente



editáveis, bastando clicar-se sobre aquele a ser alterado. Seu valor surgirá na janela de edição onde poderá ser modificado. Depois de editado clica-se no botão *Adicionar* |<<|.

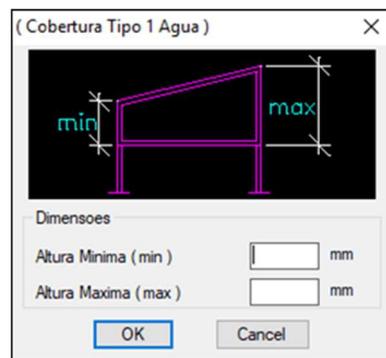
Deve-se observar cuidado na edição de módulos: os dados editados devem ser consistentes, i.e. a soma final dos módulos deverá ser igual ao valor dos lados A ou B.

Os botões Numérico e Alfanumérico servem para se configurar a marca dos eixos da obra – numérico ou literal – na horizontal ou vertical do desenho.

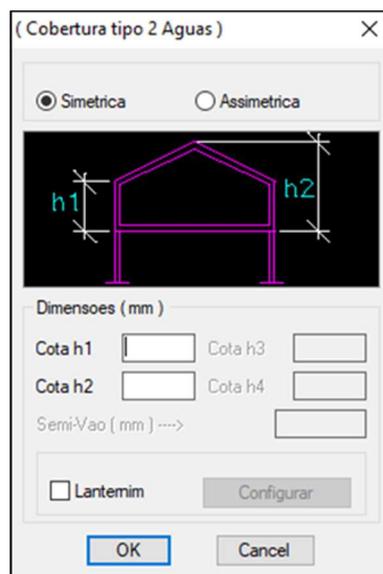
16.3.1.3 Tipo de Cobertura e Dados

Escolhe-se o tipo de cobertura optando-se por: *1 água*, *2 águas*, *arco* ou *shed*. Informam-se a seguir os dados da cobertura.

- *Uma água*: Os únicos dados necessários para a cobertura de *Uma água* são as alturas Máximas e Mínimas da treliça ou viga de cobertura.



- *Duas águas*: Na cobertura em *Duas águas* pode-se ter a viga de cobertura simétrica ou assimétrica. Por *default* a cobertura será assumida como simétrica. Devem-se informar as alturas máximas e mínimas da viga de cobertura e, no caso de coberturas assimétricas, o semi-vão.

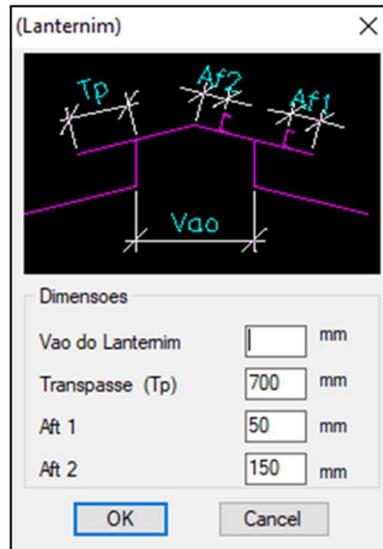


No caso de coberturas simétricas é possível a implantação de lanternins, bastando clicar os botões *Lanternim* e *Configurar*.

Na janela de dados do lanternim deve-se informar o vão do lanternim, i.e. o valor da abertura de ventilação do mesmo.

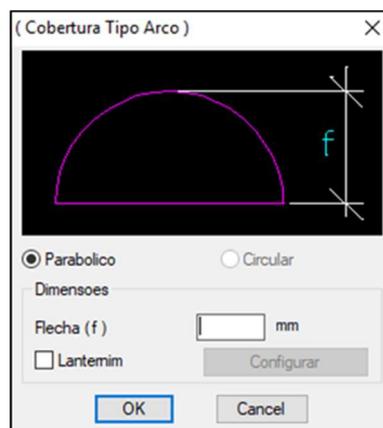
O programa já sugere alguns valores para o *Transpasse*, e para *Aft1* e *Aft2*: afastamentos das terças na no beiral e cumeeira do lanternim.

Salienta-se que todos esses valores podem ser editados livremente.



- *Arco*: Só são possíveis coberturas em arco simétricas e, nessa versão, arcos parabólicos. Nesse caso só se informa a flecha do arco, que para o programa será encarada como a distância entre os apoios e o fecho do arco. Podem-se implantar lanternins numa cobertura em arco, cujos dados serão idênticos aos lanternins para coberturas em 2 águas.

O lanternim para a cobertura em arco será também em duas águas.

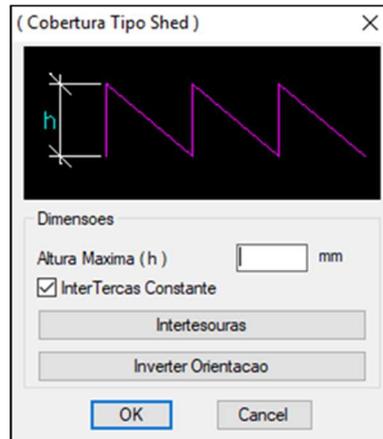


- *Shed*: No desenho da cobertura tipo *shed* é importante a correta orientação para qual dos lados a ventilação está voltada. Por isso o



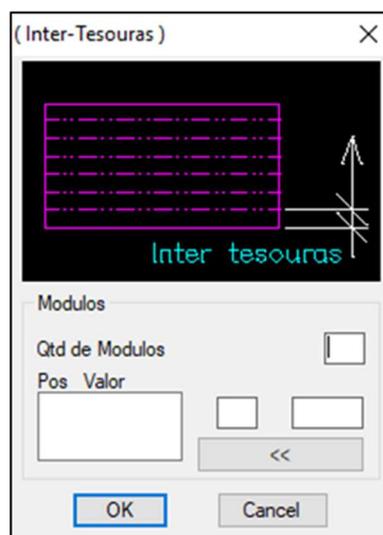
programa oferece as duas possibilidades: por *default* tem-se a declividade da esquerda para direita, ou clicando-se no botão *Inverter Orientação*, a declividade estará orientada ao contrário.

Informa-se a altura da viga principal do shed ou a altura da ventilação. Declara-se também se o inter-tesouras (afastamento entre as treliças secundárias do shed) é constante ou não.



A seguir, clicando-se o botão *Intertesouras*, informam-se o número de módulos (afastamentos entre os eixos das treliças secundárias do *shed*)

Os valores dos módulos podem ser editados livremente, desde que consistentes. A edição é feita da mesma maneira indicada anteriormente.



- *Beirados*: O módulo Plano de Terças estabelece, como *default*, que a obra tenha oitões metálicos (na janela está apresentado como *com tesoura*), mas se for o caso, é possível desenhar-se vistas superiores com oitões em alvenaria, bastando selecionar essa opção.

Caso a cobertura tenha beirados laterais ou de oitão, bastará clicar no botão correspondente e informar-se o tamanho do beirado.

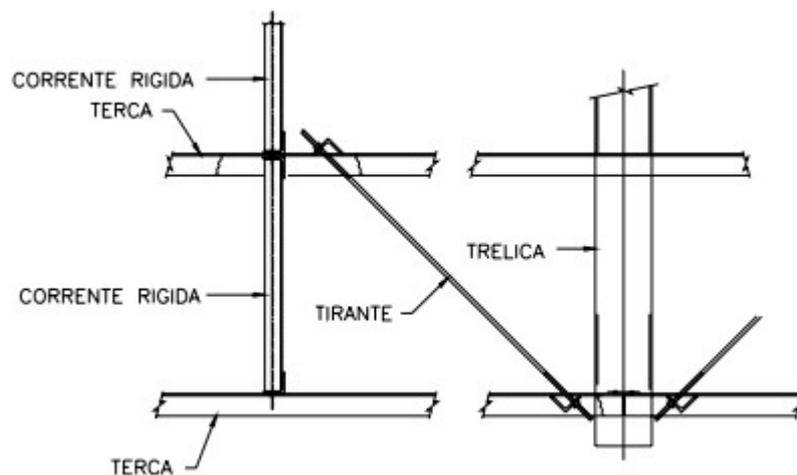


Salienta-se que os beirados são opcionais numa cobertura, e a cobertura será desenhada, também, sem beirados

<input type="checkbox"/> Oitao Alvenaria
<input type="checkbox"/> Beiral de Oitao
<input type="text" value=""/> mm
<input type="checkbox"/> Beirado Lateral
<input type="text" value=""/> mm

16.3.1.4 Travamentos

O módulo **Plano de Terças** desenhará a cobertura apresentando o contraventamento/travamento das terças e das vigas da cobertura, assim como das fachadas laterais e de oitões.



Detalhe de fixação das correntes e tirantes

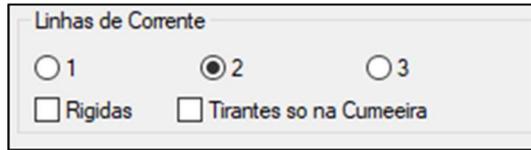
- **Correntes:** As correntes, numa cobertura, são os travamentos das terças e tem tripla função:
 - Diminuir o vão de flexão paralela à plano das telhas;
 - Travar lateralmente as terças, diminuindo seu comprimento de flambagem lateral;
 - Diminuir a torção das terças: para o caso de perfis com 1 ou nenhum eixo de simetria: perfis U, U enrijecido, Z e Z enrijecido.

Pode-se optar por 1, 2 ou 3 linhas de correntes que vem a ser 1 travamento no centro do vão da terça, 2 travamentos colocados nos terços médios ou 3 travamentos dividindo a terça em 4 partes.



Opta-se, também, por se ter correntes flexíveis e rígidas – *default* – ou só por correntes rígidas – selecionando-se o botão *Rígidas*.

Pode-se optar em se ter *Tirantes* só na cumeeira (ou na parte alta do telhado) ou *Tirantes* nas partes altas e baixas do telhado.



- *Contraventamento/Travamento*: O sistema de travamento das peças (vigas de cobertura) principais a ser desenhado pelo módulo **Plano de Terças** pode ser totalmente configurado.

Tem-se um quadro de edição onde se declara a cada quantas terças se deseja contraventar: por *default* o programa assume a cada 2 terças, mas pode se ter travamento de terça em terça, a cada 3 terças etc..

O contraventamento/travamento a ser desenhado será com barras em X, unindo então, de terça em terça, de 2 em 2 terças de 3 em 3 terças etc..

O botão *Manual* indica que pode optar por deixar por conta do módulo **Plano de Terças** a escolha, automática, dos módulos a serem contraventados, ou que se indique, manualmente, quais os módulos a travar.

Quando o botão *Manual* é selecionado, a vista superior da cobertura será desenhada até o ponto de se desenhar os contraventos: surgirá, então um aviso indicando que se deve clicar sobre os módulos a contraventar.

Procede-se a indicação dos módulos a travar e no final pressiona-se a tecla <ENTER>.

Ao se clicar sobre um módulo o programa o pintará de branco indicando que foi selecionado. Para se desmarcar um módulo bastará clicar-se sobre ele novamente, i.e. o programa trabalha no modo on e off.



16.3.1.5 Inter-terças

É necessário informar ao módulo **Plano de Terças** o afastamento entre as terças para que elas sejam posicionadas no desenho final.

Para todos os tipos de cobertura o procedimento é semelhante: o programa calcula o comprimento total da água informando seu valor na *janela de diálogo*.

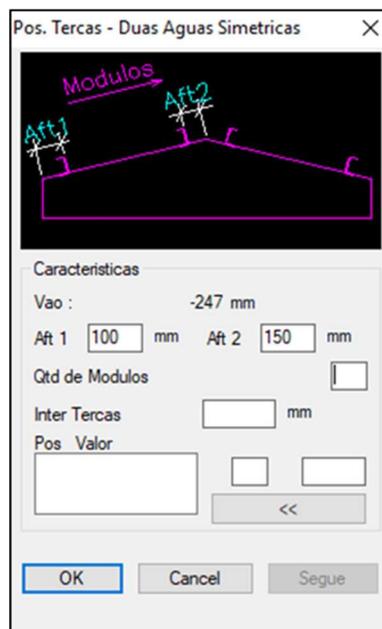
O programa sugere os afastamentos *Af1* e *Af2* das terças junto ao apoio – 100 mm – e cumeeira – 150 mm, respectivamente. Os valores sugeridos poderão ser editados livremente.

No caso que se tenha beiral lateral *Af1* não será informado e no caso de coberturas em shed, onde se terá, necessariamente, calhas *Af1* será sugerido como 350 mm.

Informa-se, indiferentemente, o valor do interterças ou do número de módulos de interterças, nas janelas de edição correspondentes, e o programa, automaticamente, calculará o valor do dado não declarado.

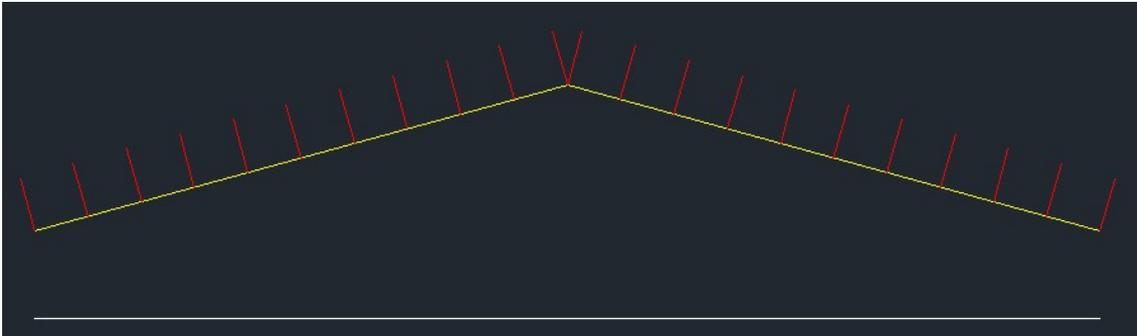
Por *default* considera-se o interterças constante, mas há possibilidade de ser tê-lo variável: nesse caso deve-se proceder como já comentado: clica-se sobre o valor a ser trocado e modifica-se na janela de edição abaixo, pressionando-se o botão <<Adicionar a seguir. Essa edição é livre, mas deve-se tomar cuidado com a consistência de dados.

Respeitadas as características de cada tipo de cobertura, pode-se dizer que o procedimento para informar o interterças ou número de módulos é o mesmo para todos os tipos.



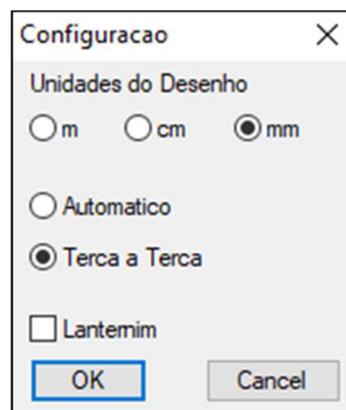
16.3.1.6 Importando dados de um desenho

O módulo **Plano de Terças** oferece uma alternativa à aquisição de dados de geometria e interterças do telhado: pode-se importar o desenho de um telhado, onde se desenharam as águas que o compõe e o posicionamento das terças.



Para importar os dados de um desenho procede-se:

- Desenharam-se as águas do telhado posicionando-se as terças e desenhando-se uma linha horizontal de referência, que pode ser o banzo inferior da treliça que sustenta o telhado (essa linha horizontal deve estar abaixo da terça mais baixa do telhado). Deve-se certificar que as linhas que posicionam as terças devem se interceptar com as linhas que representam as águas do telhado.
- Ao se ativar o módulo **Plano de Terças** declara-se o tipo de cobertura: *1 água, 2 águas ...* e pressiona-se o botão *Import*.
- Surgirá a janela de diálogo abaixo. Declara-se em qual unidade foi gerado o desenho.
- Tem-se 2 tipos de importação de dados: *Automático* e *Terça a Terça*.



- *Automático*: Para que se importe automaticamente as linhas que representam as águas e a linha horizontal de referência devem estar na *layer* IMPORT_AGUA e as linhas que representam as terças devem estar na *layer* IMPORT_TERCA.



- *Terça a Terça*: Na importação *Terça a Terça* primeiro seleciona-se a referência horizontal, selecionando-se depois a linha que representa a água esquerda.
- Na sequência selecionam-se a diversas terças que compõem a água. Nota-se que a seleção é feita na interseção entre a linha da água e a linha da terça. A ordem dessa seleção é aleatória, podendo-se declarar em ordem crescente, decrescente ou alternada.

16.3.1.7 Files

Já padrão do sistema CadEM os dados informados poderão ser arquivados bastando clicar-se o botão Files.

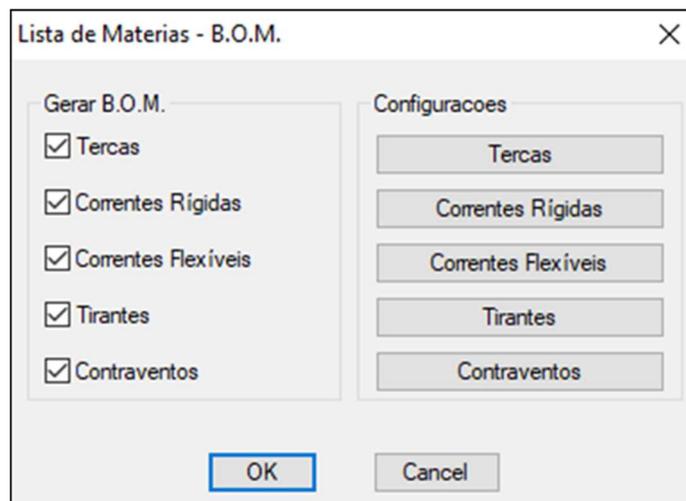
16.3.1.8 B.O.M.

O módulo Plano de Terças faz, automaticamente, o levantamento de materiais – número de peças, tamanhos e posições - da cobertura: correntes, correntes rígidas, tirantes, contraventos e terças.

A janela de diálogo do módulo Plano de Terças apresenta, ao lado do botão B.O.M. uma janela de seleção na qual deve-se confirmar para que seja criada a lista de materiais da cobertura.

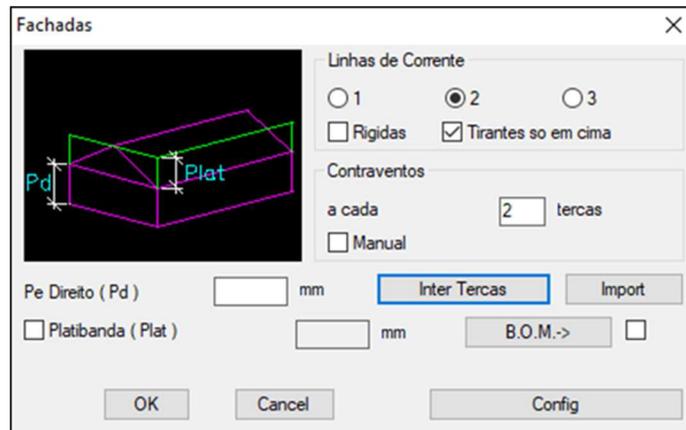
O módulo Plano de Terças permite que se configure as características das peças da cobertura. Para isso deve-se pressionar o botão B.O.M.

Surgirá a janela de configuração com várias opções:



16.3.1.9 Desenhando as fachadas do pavilhão

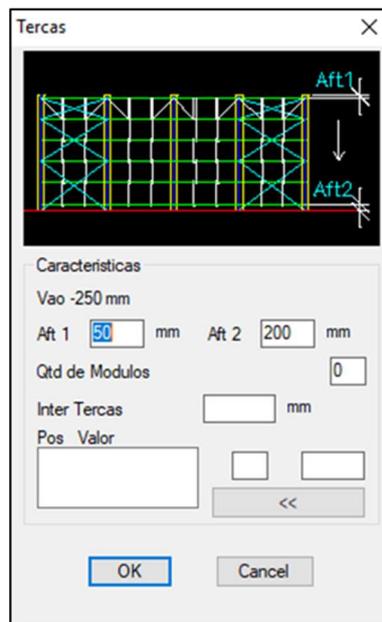
Ao se clicar o botão Fachadas o módulo **Plano de Terças** exibirá a seguinte janela de diálogo:



Deve-se declarar:

- Pé Direito conforme slide.
- Platibanda: caso se tenha platibanda deve-se declarar sua altura.
- Interterças: a exemplo do item interterças da cobertura tem-se que declarar o afastamento da 1ª e da última terça da lateral.

Declara-se o número de módulos ou o valor do interterças. Pode-se editar o valor de cada interterças, a exemplo do que foi comentado para a cobertura.



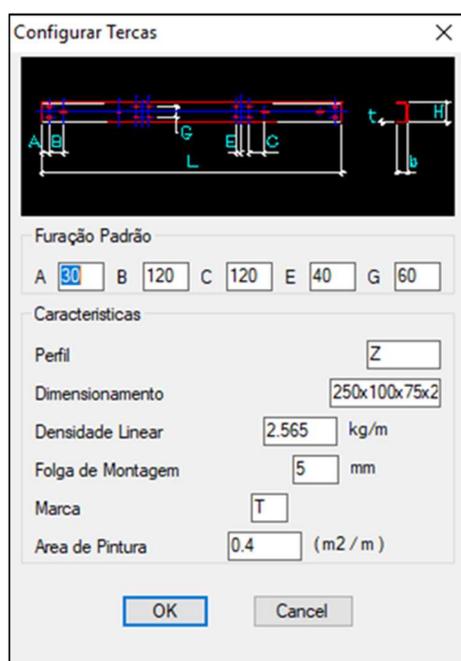
16.3.1.10 Configurando os elementos de cobertura

Cada fabricante, cada projetista tem seus padrões para as peças que compõem uma cobertura. Seria impossível, na confecção de um programa, prever-se e contemplar-se todas as possibilidades. Por isso o módulo **Plano de Terças** oferece a oportunidade de se personalizar a lista de materiais para o gosto, ou maneira de fazer, de cada projetista. Para acessar-se o sub-módulo *Configurações* basta clicar-se os botões correspondentes.

NOTA1: O programa guardará última configuração como padrão até que seja modificada, para todos os elementos da cobertura a serem configurados.

NOTA2: Caso não seja procedida a configuração dos elementos da cobertura, o módulo **Plano de Terças** assumirá a configuração default gravada junto com o programa.

16.3.1.10.1 Configurando terças



Os dados da Furação Padrão podem ser configurados, também, no módulo **Terças**. Esses dados quando mudados no **Plano de terças** serão reconfigurados no módulo **Terças** e vice-versa.

Os dados *Perfil* e *Dimensionamento* são textos que serão inseridos na lista de material, não possuindo nenhum tipo de consistência. Sugere-se relacionar-se o perfil da terça com os disponíveis no módulo **Terças**: assim se terá terças *U*, *Z*, *UEnr*, *ZEnr*, *UEnrParcial*, *ZEnrParcial* e *2U*. Entretanto o programa aceitará qualquer texto, tanto no tipo de perfil como no dimensionamento.

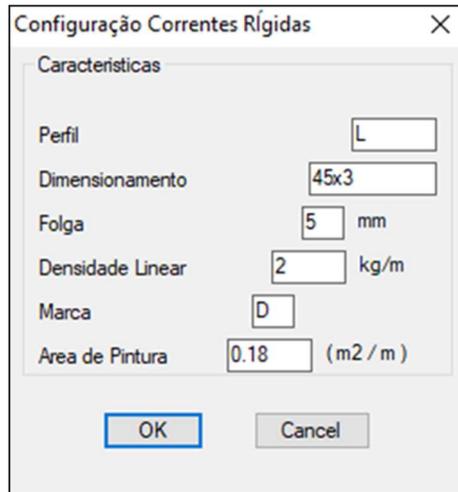
O peso unitário da terça (*Densidade Linear*) interagirá com a lista de materiais, pois será multiplicado pelo comprimento de cada terça para a obtenção do seu peso unitário a ser inserido na tabela.



Entende-se por *Folga de Montagem* a distância entre a extremidade da terça e do eixo do seu apoio.

Configurar o *prefixo* do nome das terças. Por *default* tem-se **T** e as terças serão denominadas de T1, T2, T3...

16.3.1.10.2 Configurando Correntes Rígidas



Configuração Correntes Rígidas

Características

Perfil: L

Dimensionamento: 45x3

Folga: 5 mm

Densidade Linear: 2 kg/m

Marca: D

Area de Pintura: 0.18 (m²/m)

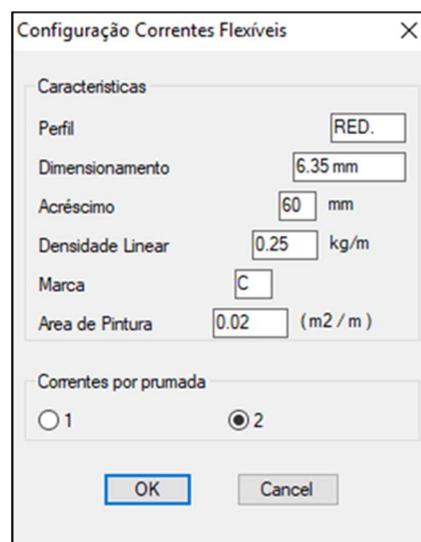
OK Cancel

Para os dados *Perfil*, *Dimensionamento* e *Densidade Linear* são válidos os comentários feitos para a configuração de Terças.

A *Folga* a ser informada será a diferença entre as faces internas dos perfis da terça e o comprimento total da corrente rígida.

Deve-se informar o prefixo do nome das Correntes Rígidas. Por *default* sugere-se **D**. Elas serão denominadas por D1, D2.

16.3.1.10.3 Configurando Correntes Flexíveis



Configuração Correntes Flexíveis

Características

Perfil: RED.

Dimensionamento: 6.35 mm

Acréscimo: 60 mm

Densidade Linear: 0.25 kg/m

Marca: C

Area de Pintura: 0.02 (m²/m)

Correntes por prumada

1 2

OK Cancel

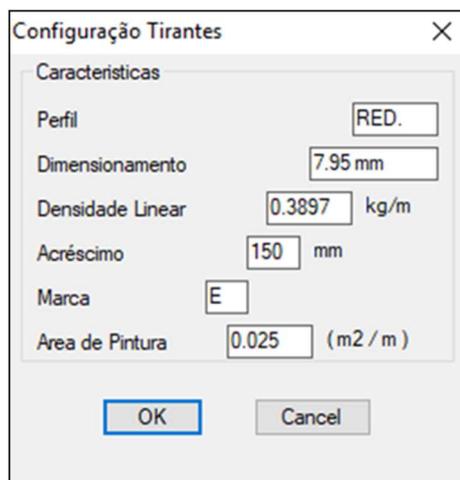


São válidas, também, os comentários feitos anteriormente para os dados *Perfil*, *Dimensionamento*, *Densidade Linear* e *Nome das Correntes*.

Para a configuração das Correntes Flexíveis as novidades ficam por conta dos seguintes itens:

- *Acréscimo* que é o valor a ser acrescentado ao dado *interterças* para determinar o comprimento total de cada corrente.
- *Correntes por prumada* que é o número (uma ou duas) de correntes em cada posição. Isto é: ao se ter declarado o número de linhas de correntes por módulo, 3 linhas por exemplo, será assumido que serão necessárias 6 correntes nesse módulo caso se tenha optado por 2 correntes por prumada.

16.3.1.10.4 Configurando Tirantes

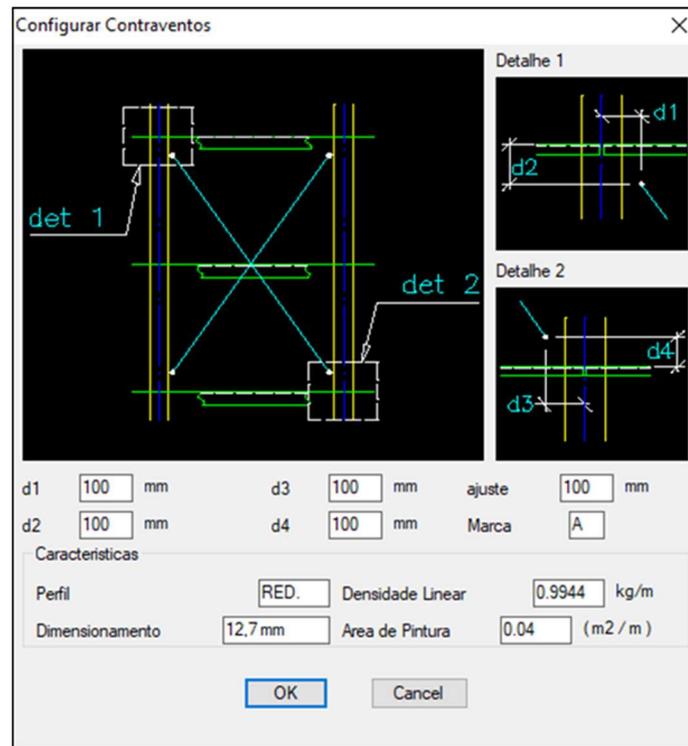


Características	
Perfil	RED.
Dimensionamento	7.95 mm
Densidade Linear	0.3897 kg/m
Acréscimo	150 mm
Marca	E
Area de Pintura	0.025 (m2 / m)

Nesse caso o dado *Acréscimo* refere-se ao valor a que será acrescido, além do seu comprimento teórico, para o programa determinar o comprimento total do tirante.



16.3.1.10.5 Configurando Contraventos



No item *contraventos* é observada a grande diversidade de soluções entre os que trabalham com estruturas de aço: efetivamente cada profissional tem sua solução, que é diferenciada da solução dos demais.

É impossível para um programa contemplar todas as possibilidades e variantes. Por isso estabeleceu-se um critério no qual o usuário estabelecerá algumas medidas que são padrão e o programa calculará, corretamente, o comprimento das barras do contraventamento.

Seja uma cobertura definida pelas peças principais e o afastamento entre seus eixos, e as terças com o interterças definido. É muito simples calcular-se a distância entre as interseções dos eixos das treliças e das terças.

É preciso dotar o programa de um mecanismo que considerasse as diferenças entre os diversos tipos de suportes de contraventamento e seus posicionamentos nas treliças para determinar-se o comprimento teórico correto da barra de contravento.

Assim estabeleceu-se criou-se cinco dados que devem ser configurados:

- As distâncias $d1$, $d2$, $d3$ e $d4$ que posicionam o centro de dois suportes de contravento.
- A medida *ajuste* que é o valor a ser acrescentado ou diminuído da medida entre eixos de suporte de contravento para se obter o comprimento real da barra.



16.3.2 Terças

O módulo **Terças** desenha três modelos estruturais de terças: Terça *Normal*, Terça *Gerber* e a Terça *Multiviga*. A escolha do modelo de Terça a ser desenhado é feita a partir do menu.

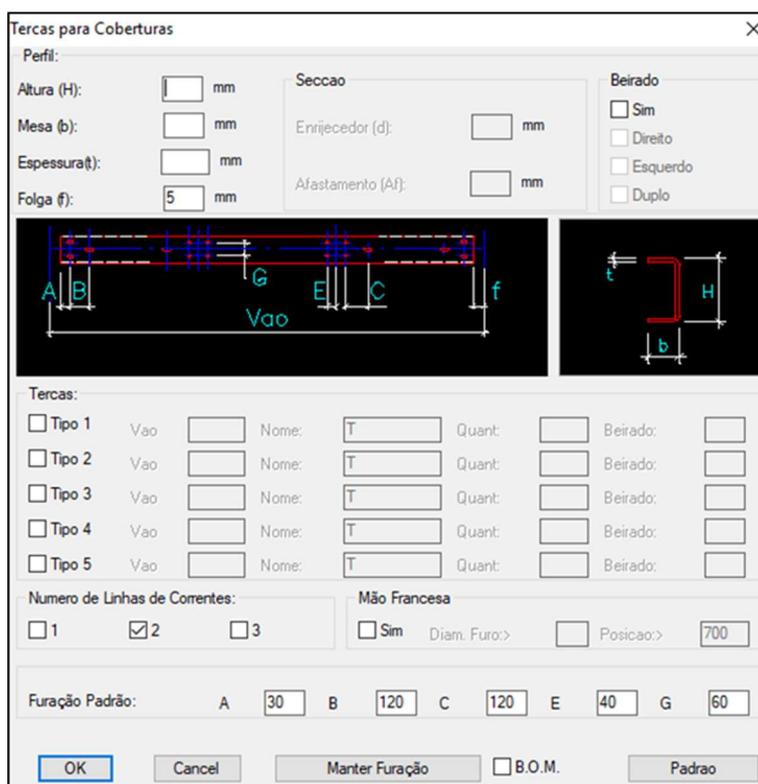
16.3.2.1 Terça Normal

Entende-se como terça *Normal* aquela que não possuem rótulas internas, sendo vigas bi-apoiadas, isostáticas, com o vão de flexão igual à distância entre seus apoios.

O módulo terça *Normal* oferece a possibilidade de se desenhar sete tipos de perfis:



Ao se optar pelas terça *Normal* surgirá uma janela de diálogo na qual se deverá informar os dados das terças a serem desenhadas:



A aquisição dos dados necessários ao desenho das terças é intuitiva e se processa por meio da *janela de diálogo* ao lado. Escolhido o tipo de perfil a ser usado, o programa aguardará os dados do respectivo perfil.

Dependendo do tipo de escolha algumas janelas estarão ou não ativas.



O módulo permite que se detalhe terças com beirados à esquerda, à direita ou duplo, bastando clicar-se o botão de seleção correspondente. Para cada desenho de terças existe a possibilidade de se desenhar até cinco tipos de terças, cada uma com seu vão, nome etc.

O dado *Vão* refere-se a distância entre os eixos de apoio das terças, sendo que o comprimento de corte da terça será calculado diminuindo-se o vão por duas folgas de montagem (configurada no módulo Plano de Terças).

É oferecida a possibilidade de se optar por desenhar-se a furação para suportar 1, 2 ou 3 linhas de correntes, sendo que, por *default* será assumida furação para 2 linhas.

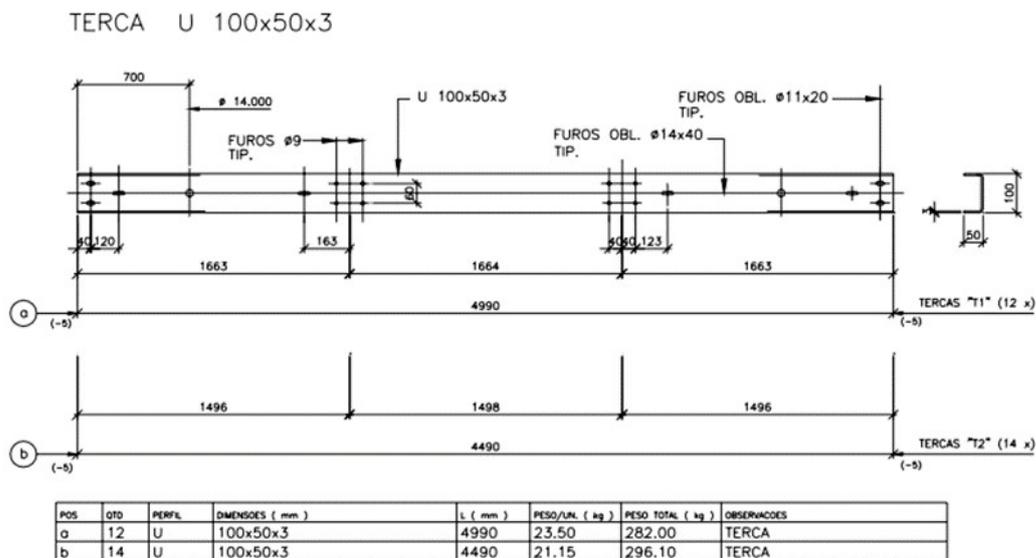
Pode-se desenhar a furação para suportar mão francesa, bastando selecionar-se essa opção, declarando o diâmetro do furo e sua posição (a distância da extremidade).

Para adaptar-se aos diversos padrões dos fabricantes e projetistas as distâncias entre furos podem ser personalizadas no item *Furação Padrão*. Basta configurar as medidas que se quer como padrão, pressionar-se o botão *Manter Furação* e o programa salvará essas informações e as utilizará até que os dados sejam reconfigurados.

A *Furação Padrão*, a ser configurada nesse módulo, é a mesma que é configurada no módulo **Plano de Terças**, tanto fazendo, para o programa, se for configurada no módulo **Terças** ou no módulo **Plano de Terças**.

Caso se queira a lista de materiais das terças desenhadas: selecionar o botão *B.O.M.*.

Apresenta-se, a seguir um desenho de Terça *Normal* gerado pelo programa:



16.3.2.2 Terça Gerber

As terças *Gerber* são vigas que possuem rótulas internas, ao longo de seu comprimento, i.e. são vigas tipo Gerber.

Para a terça *Gerber*, valem as informações da Terça *Normal*, comentadas acima. Nessa versão do programa só estão disponíveis os perfis *U* e *Z*.

Na terça *Gerber*, por características de construção, a informação do tamanho do balanço é obrigatória.

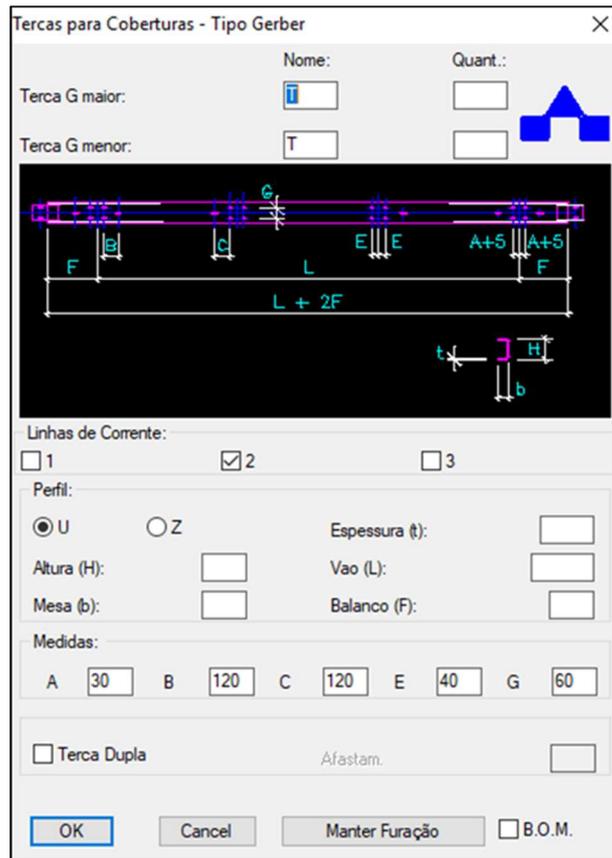
Existem duas quantidades de terças a serem informadas: o número de terças maior (com balanço) e de terças menor.

O dado “*Vão*” refere-se a distância entre eixos de tesouras, pórticos, etc. Os comprimentos das terça maior e menor será calculado automaticamente de acordo com o seguinte critério:

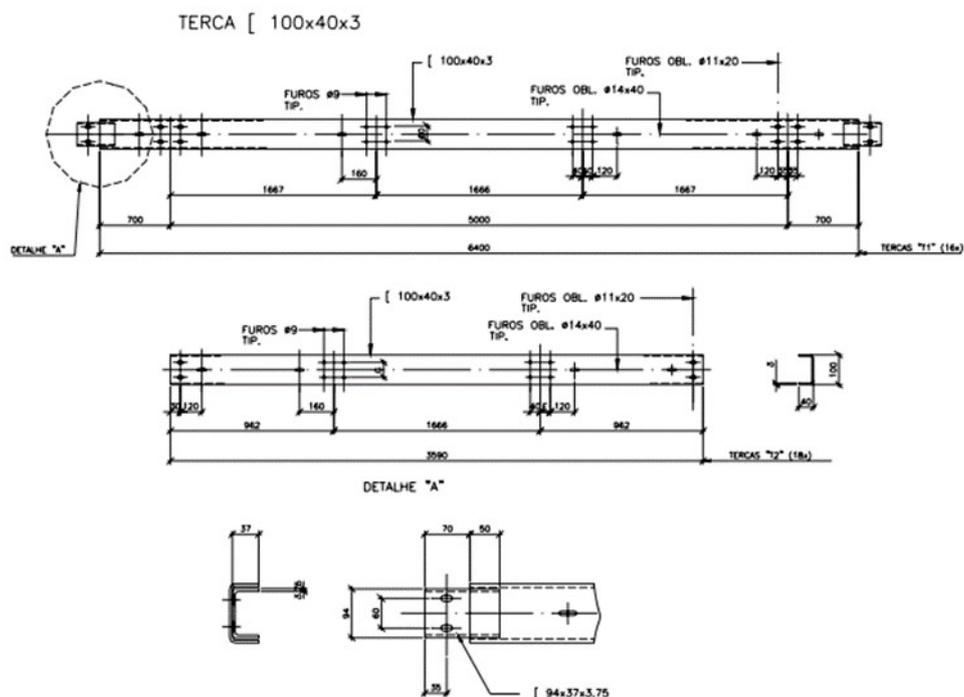
O comprimento da terça maior é o *vão* mais dois balanços ($Vão + 2 F$) e o comprimento da terça menor é o *vão* menos dois balanços menos duas folgas ($Vão - 2 F - 2 Folga$). Onde a dado folga (de montagem) deve ser configurado no módulo **Plano de Terças**.

O programa também calcula o dimensionamento da tala de emenda entre uma terça com a outra. Essa tala é soldada na terça maior sendo que a terça menor será parafusada nela. A furação para esta fixação também é automática. A opção de terça dupla (dois perfis *U* formando um perfil $[[$) está também disponível, da mesma forma que para a terça *Normal*. Os dados do quadro “*Medidas*”, idem, podem ser alterados a qualquer momento.





Apresenta-se, a seguir, o desenho de uma Terça GERBER obtido pelo módulo **Terças**:



16.3.2.2.1 Comentários sobre a geração do desenho de terças

O desenho gerado pelo módulo de **Terças Normal e Gerber** é um bloco inserido onde se altera o número de linhas de correntes que é escolhido pelo usuário. Os desenhos



gerados (blocos), terão sempre as mesmas dimensões, não variando conforme entradas do usuário. A função do programa será editar as cotas, estabelecendo-se assim uma representação simbólica das terças, ficando para as cotas o compromisso de indicar as verdadeiras dimensões das terças. Os desenhos gerados pelo módulo **Terças** (*Normal e Gerber*) do **CadEM** devem ser inseridos no *Paper Space* com uma escala de 1/1, pois assim ficam melhor adequados a uma representação otimizada.

16.3.2.2.2 Pequenas alterações no desenho padrão das terça

É possível introduzir-se pequenas alterações no desenho padrão de terças. Alguns projetistas preferem usar uma só corrente por prumada, localizando-a na linha neutra do perfil. É possível adaptar-se o desenho padrão das terças a essa nova situação. (o que se descreve serve para outro tipo de modificação !)

No sub-diretório CADEM\TERCA existem 3 arquivos de desenho: LC1.DWG, LC2.DWG e LC3.DWG que são os blocos das terças a serem desenhadas com 1, 2 ou 3 linhas de correntes respectivamente.

Para fazer a adaptação a um novo padrão carregar arquivo por arquivo, proceder a alteração no respectivo arquivo e gravá-lo de novo.

16.3.2.2.3 Alterando o desenho padrão das terças

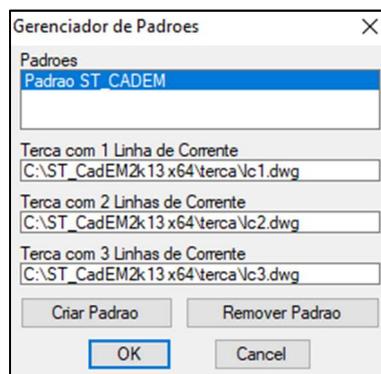
Como comentado acima, o detalhamento das terças se baseia em desenhos padrões de terças previamente elaborados: os arquivos \CadEM\Terca\ LC1, LC2 e LC3.

Esses arquivos estão, originalmente, configurados como padrão. Entretanto a qualquer momento, pode-se alterar o padrão dos desenhos de terças: bastará clicar-se o botão

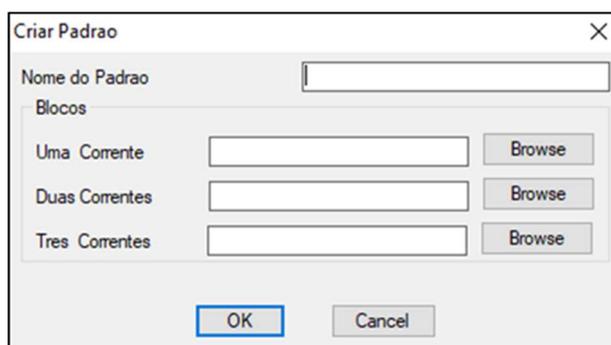


que está no canto inferior da *janela de diálogo* de terças.

Será aberta a janela do *Gerenciador de Padrões de Terças*. Clicando-se sobre um nome que consta na lista de *Padrões* troca-se de padrão de desenho: o novo padrão ficará em evidência e nas próximas 3 linhas será publicado o nome dos arquivos de desenho desse padrão.



16.3.2.2.4 Criando um Novo Padrão



Para criar-se um novo padrão de desenhos deve-se proceder:

- Desenham-se os três padrões de terças (um de cada vez) – com 1, com 2 e com 3 linhas de correntes. Esses desenhos **devem** ser adaptações dos desenhos originais LC1, LC2 e LC3. (por isso os arquivos originais deverão ser carregados antes de tudo, para que as modificações sejam **sobre** desenhos LC1, LC2 e LC3.

Deve-se atentar para alguns detalhes na adaptação: caso não se queira uma cota entre furos, deve-se apagá-la do desenho e declarar o valor dessa cota como **ZERO** na configuração das terças, nesse mesmo módulo ou no módulo **Plano de Terças**.

- As adaptações devem ser arquivadas com outro nome, para que não se percam as referências originais.
- Só então clicar no botão *Criar Padrão*: Será aberta uma janela de diálogo na qual serão declarados o nome do novo padrão e o nome (e *caminho*) dos respectivos desenhos.

16.3.2.3 Terça Treliçada Triangular

Essas terças, como o nome diz, são terças treliçadas com seção triangular, cujos banzos são perfis *cantoneiras* e *tee* e o treliçado são senoides de “*barras redondas*”.

Essas terças representam uma solução alternativa às terças de perfis de alma cheia, sendo, em determinadas situações de vão e tipo de cobertura, vantajosa sua utilização.

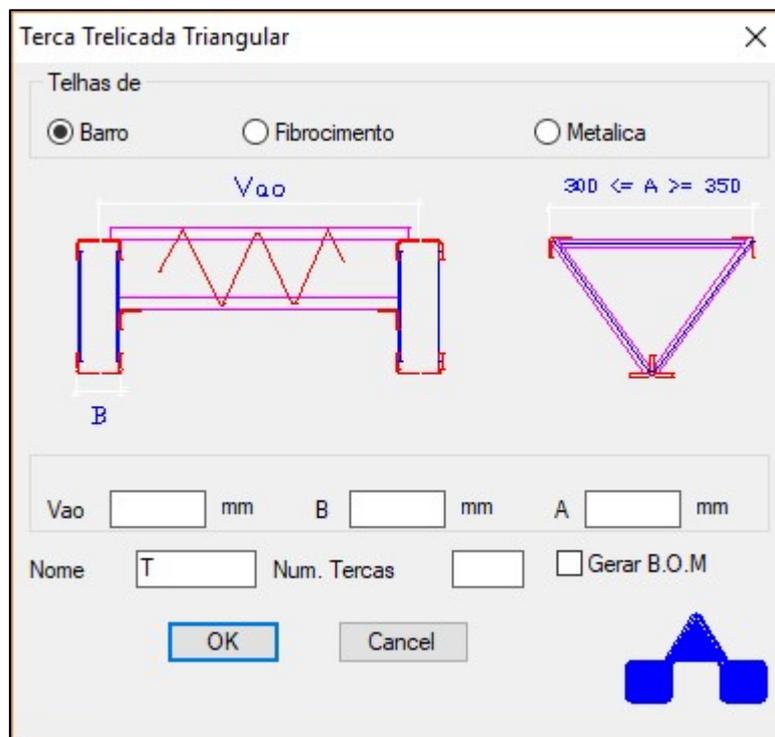
O dimensionamento dessas terças é função do seu vão, tipo de telha e do afastamento entre as terças. Para a determinação dos perfis a usar, da modulação do treliçado e das limitações de vãos e afastamentos seguiu-se, totalmente, a orientação fornecida pelo catálogo de Multivigas® da Gerdau.

Ao se chamar esse módulo surge a *janela de diálogo*:

Para que se obtenha a terça treliçada detalhada bastará algumas informações:



- Tipo de Telha: optar entre telhas de barro, fibrocimento ou metálica (alumínio/aço)
- Vão da Terça: distância entre os eixos de apoio da terça. • Largura do Apoio (B): informar a medida B conforme slide acima. • Largura da Terça (A): informar a distância entre os perfis do banzo superior. Por orientação da Gerdau a medida A deve estar contida no intervalo (300,350).
- Nome da Terça: é sugerido o prefixo T para o nome da peça, porém o nome da terça é totalmente livre.
- Número de terças: para a confecção da lista de materiais.
- B.O.M.: por default o programa gerará a lista de materiais das N terças detalhadas.



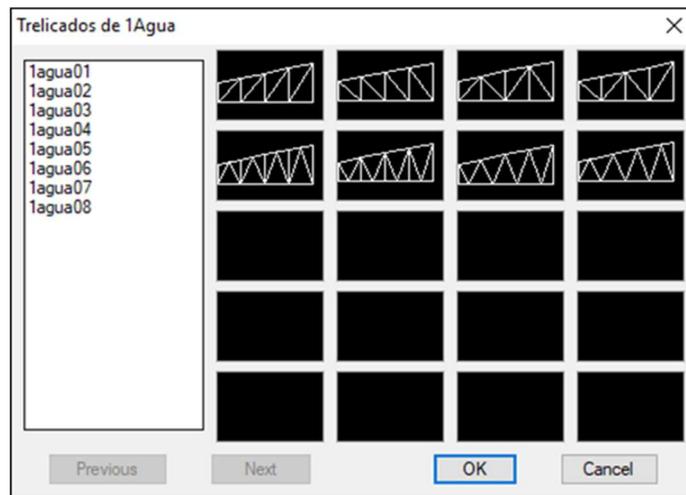
16.3.3 Treliças Padrão

O módulo de treliças padrão traz como resultado desenhos unifilares de treliças.

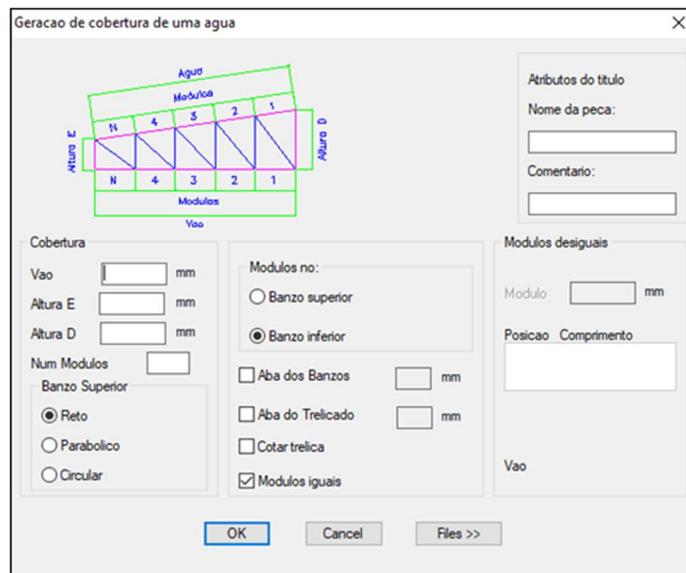
Existem quatro opções: 1 água, 2 águas – que é dividida ainda nas alternativas simétrica ou assimétrica, treliça plana e arcos treliçados.

16.3.3.1 Treliças de Uma Água

Para desenhar-se uma treliça padrão de uma água, deve-se escolher uma geometria básica dentre aquelas disponíveis na primeira janela de diálogo, apresentada abaixo:



A seguir, deve-se informar os dados necessários para a confecção do desenho.



Caso os módulos não sejam iguais, deve-se desabilitar o item “Módulos Iguais”, o que habilitará a caixa “Módulos Desiguais”. Para alterar o comprimento dos mesmos, basta clicar sobre o módulo desejado, observar a numeração dos módulos indicada no slide, e editar o valor na caixa de texto. Deve ser observado o comprimento do vão, a soma dos



módulos deve ser igual a este. Quando um módulo é editado, o programa corrige automaticamente a soma, alterando o valor do último.

As opções “Banzo superior” ou “Banzo inferior” servem para definir se o comprimento dos módulos obedece à orientação de um ou de outro. É possível, também, desenhar-se o banzo superior retilíneo ou com curvatura parabólica, bastando, para tanto, ativar-se o botão Parabólico.

Há a possibilidade de se indicar a mesa dos banzos, ou do treliçado, bastando para isso que se marque essa opção e preencha-se o campo ao lado com tal medida. E pode-se ainda cotar a treliça automaticamente.

Os campos “Nome da peça” e “Comentário” são opcionais, porém muito úteis para a identificação do desenho no contexto geral.

Está disponível também neste programa o utilitário “Files” que possibilita armazenar os dados relativos a cada treliça gerada para posterior utilização.

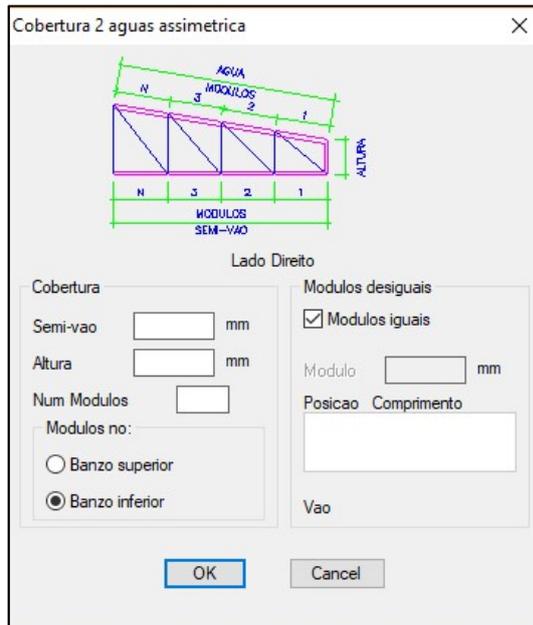
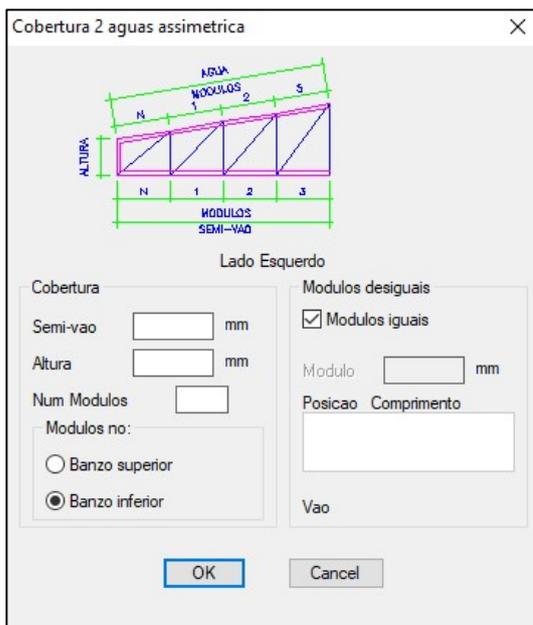
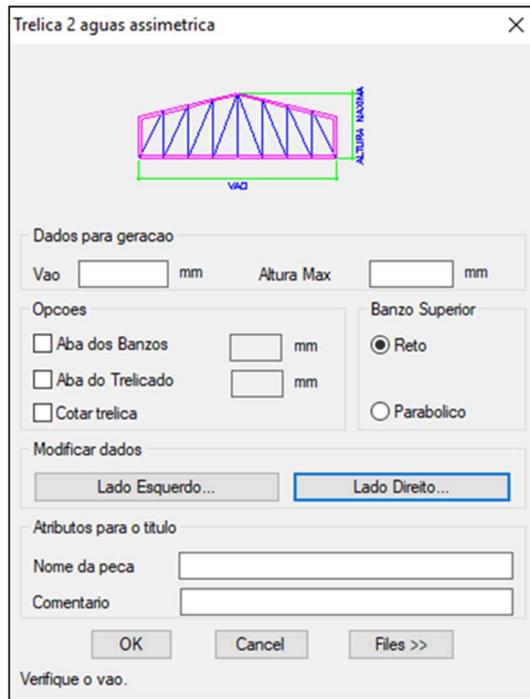
16.3.3.2 Treliças de Duas Águas

No caso de treliças de Duas Águas tem-se duas opções: treliças simétricas ou assimétricas. Esta escolha é feita no menu.

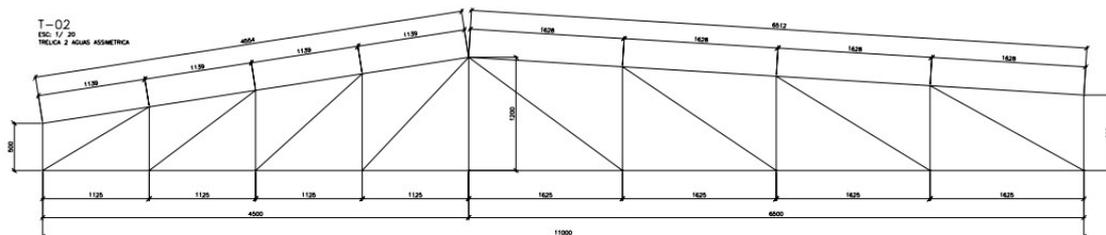
- **Simétrica:** O procedimento para a confecção do desenho de uma treliça de duas águas simétrica é exatamente igual ao de uma treliça de uma água, ou seja, as mesmas informações são necessárias, vão, alturas máxima e mínima, número de módulos, etc... E os mesmos recursos estão disponíveis em ambas. A diferença está no desenho final, como resultado, vai-se obter uma treliça de uma água com uma indicação de simetria. Vale lembrar, apesar de ficar claro através do slide, que o vão a ser informado neste caso é, na verdade um semi-vão, a metade do vão total.
- **Assimétrica:** Para treliças de duas águas assimétricas, como é de se imaginar, precisa-se definir cada um dos lados da mesma. Antes de chegar a esse passo, deve-se seguir a mesma rotina descrita para o tipo anterior.

Após informar os dados gerais, deve-se proceder a definição particular de cada lado.



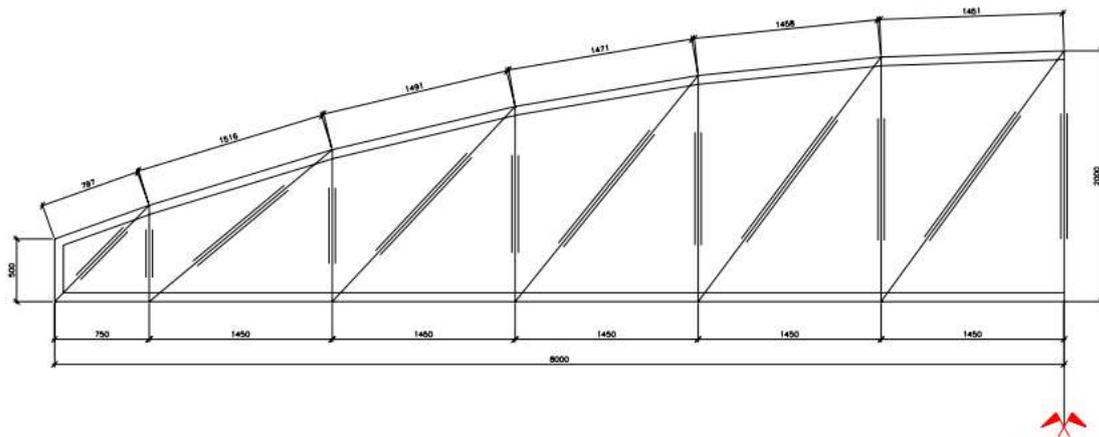


Apresenta-se o desenho final da treliça de duas águas assimétrica:



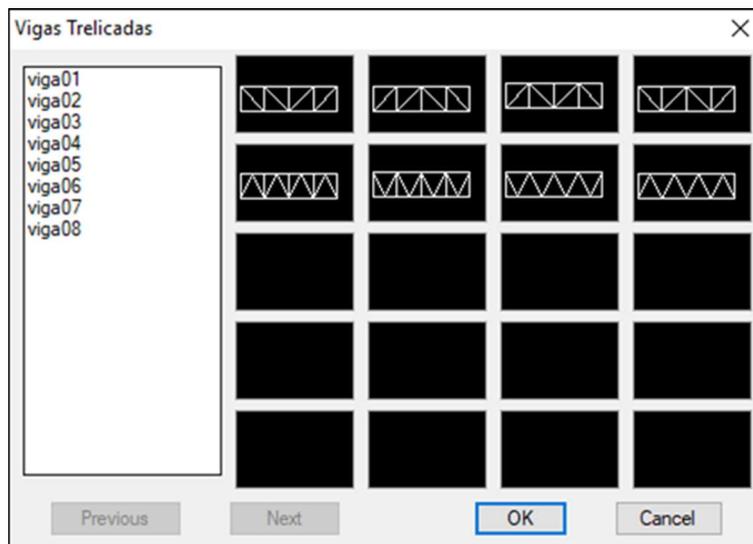
Apresenta-se o desenho final da treliça arqueada:

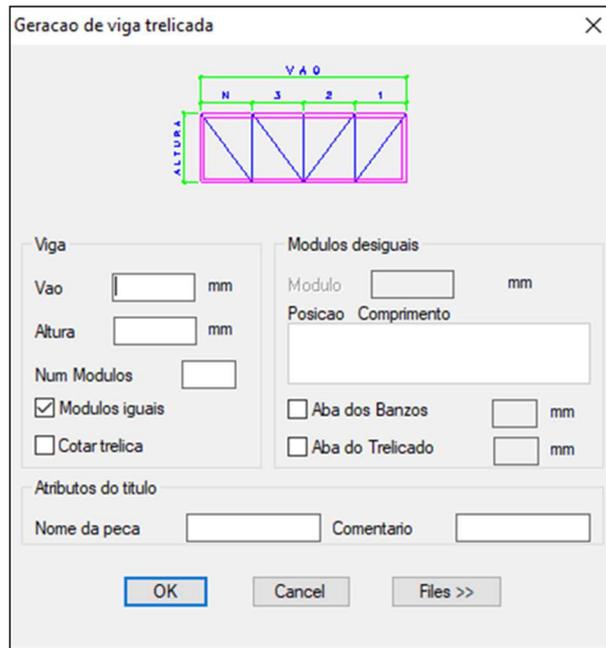




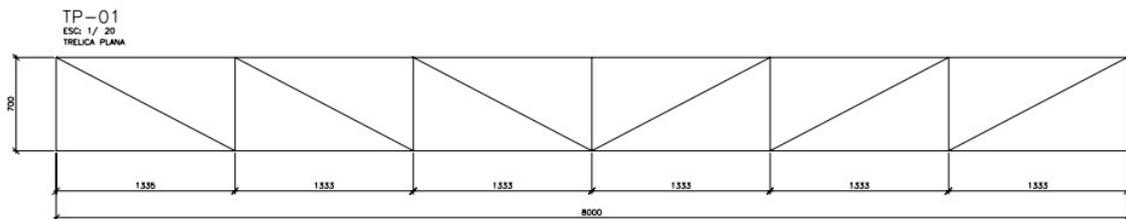
16.3.3.3 Treliças Planas

Consideram-se treliças planas aquelas que tem os banzos paralelos. A geração de treliças planas segue o mesmo procedimento das treliças de uma e duas águas descritas acima. Deve-se escolher a geometria adequada para o caso e a seguir, informam-se os dados necessários, com a diferença de não ser necessário informar duas alturas. Todos os recursos disponíveis para as treliças descritas anteriormente neste item estão também acessíveis para as treliças planas.





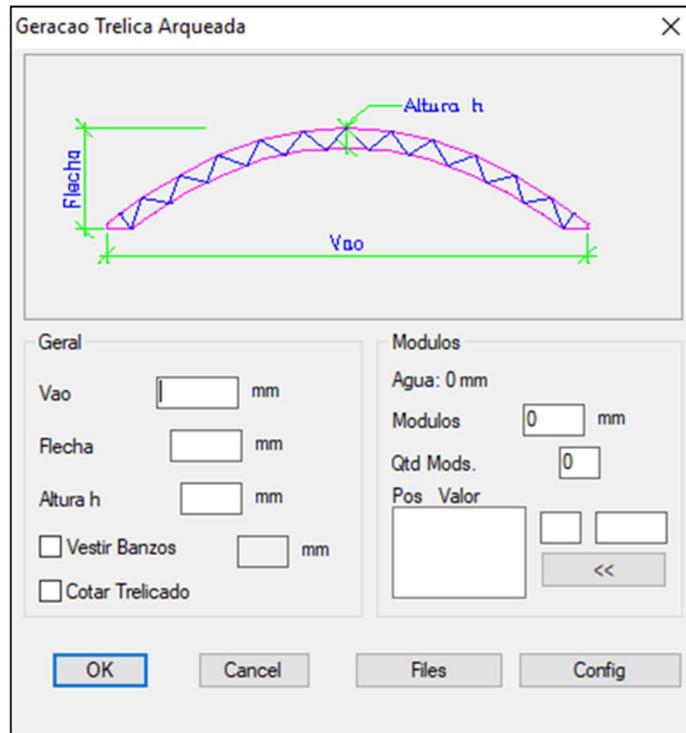
Abaixo apresenta-se o desenho da treliça plana gerada.



16.3.3.4 Arcos

O sistema CadEM desenha arcos treliçados parabólicos bi ou tri-rotulados.

Uma vez que se acione a rotina surge a seguinte janela de diálogo:



Os dados gerais a serem informados são:

- Vão: a distância entre as extremidades do arco
- Flecha: a distância do nível da extremidade até o fecho do banzo superior do arco
- Altura: a distância entre os banzos
- Vestir Banzos: para efeito de apresentação de desenho o programa pode desenhar as abas dos banzos
- Cotar treliçado: cota as barras do banzo superior

Deve se informar também:

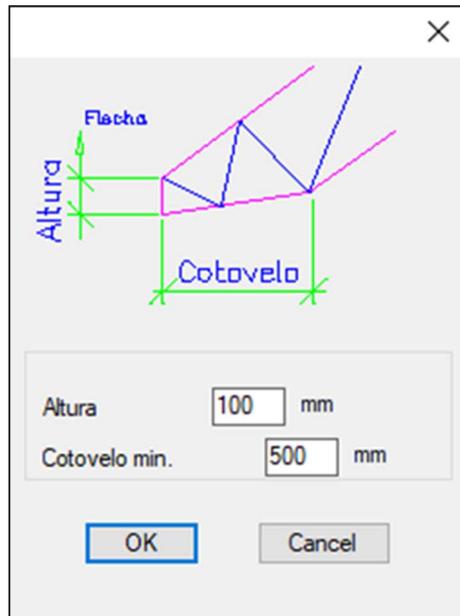
- Módulos: a distância do entre os nós medidos no banzo superior
- Número de Módulos: tão logo se informa o tamanho dos módulos será apresentada o número de módulos.

A rotina Arcos calculará as divisões do banzo superior em partes (módulos) iguais mas, como em outras rotinas do sistema CadEM, pode-se ter módulos diferentes entre si bastando escolher-se o módulo e editar-se seu valor.



Automaticamente será calculado o valor do último módulo que será a diferença encontrada entre o desenvolvimento do arco e a soma dos outros módulos.

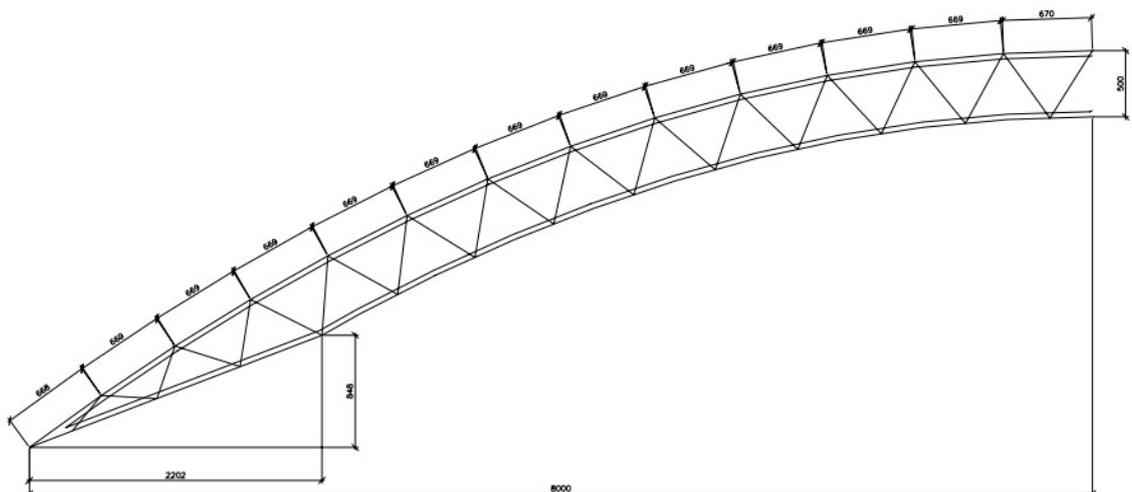
Tem-se o botão *Config* de configuração das extremidades do arco.



Deve-se informar:

- Altura: altura do arco no arranque do arco (por default o valor da altura será nulo).
- Cotovelo mín.: distância da extremidade do arco até o ponto de inflexão do arco, medida na horizontal. Por default o valor do cotovelo é de 2 m.

Apresenta-se um arco desenhado pela rotina Arcos:



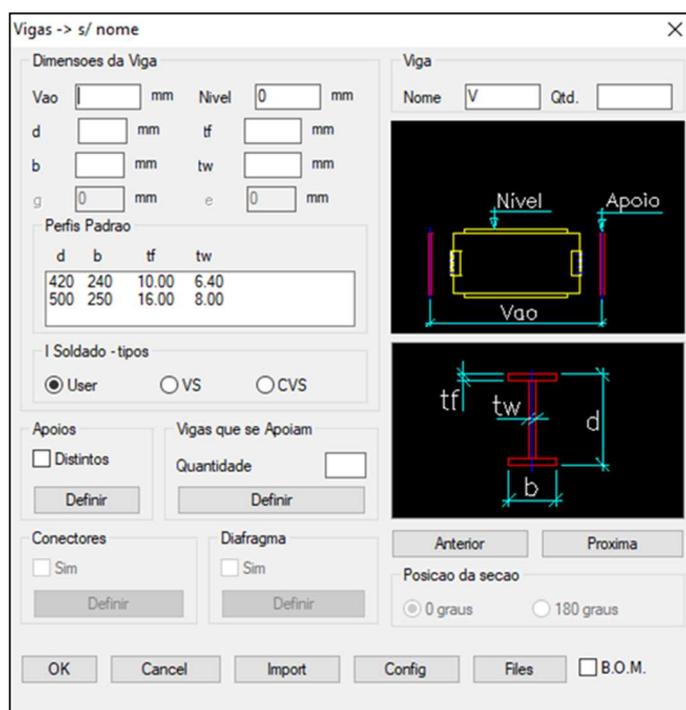
16.3.4 Vigas

O módulo **Vigas** desenha e detalha vigas para entresijos, mezaninos, pavimentos etc..

As vigas desenhadas são bi-apoiadas e confeccionadas com perfis I soldados ou laminados, U formado a frio ou laminado, Caixa e Box. Nesse módulo podem-se utilizar os perfis do banco de dados dos perfis, que foram previamente declarados.

O módulo **Vigas** detalha as vigas definidas num pavimento com o módulo **Projeto de Prédios** por meio da ferramenta *Import*, como será mostrado adiante.

Ao se carregar o módulo **Vigas** a *janela de diálogo* abaixo será exibida:



16.3.4.1 Dados iniciais

Informam-se:

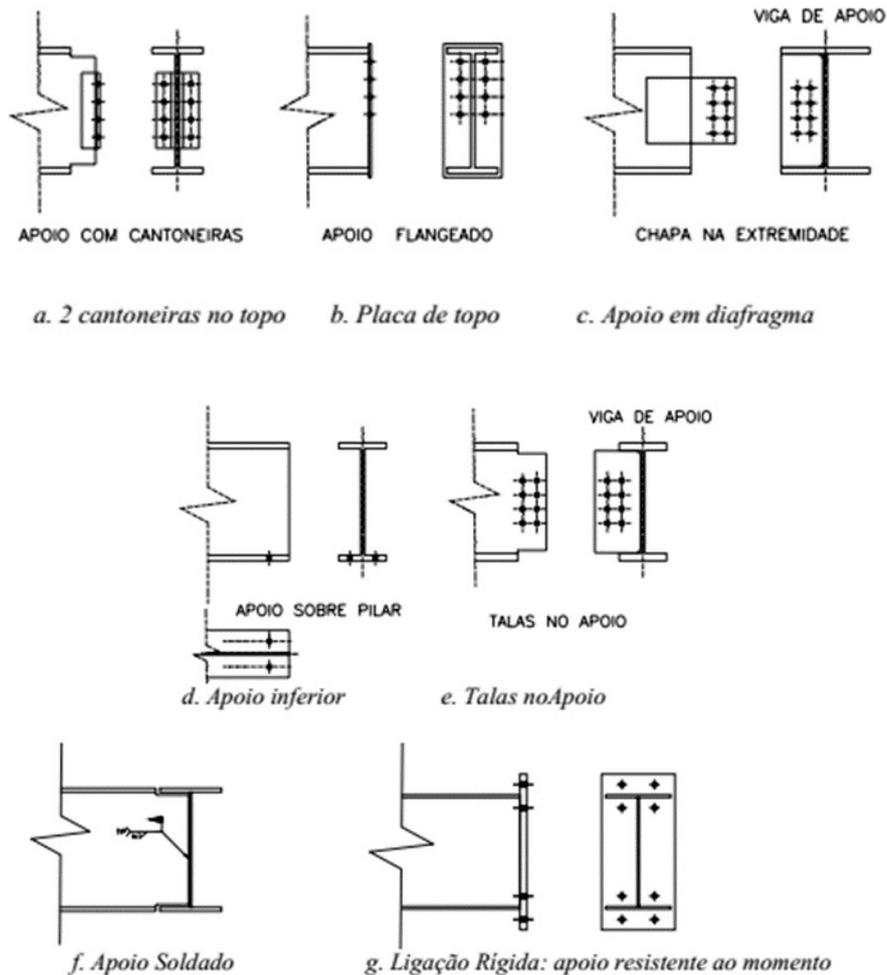
- *Vão da viga*: distância entre eixos dos apoios.
- *Nível*: da face superior da mesa superior
- *Dimensões do perfil I*: Informam-se os dados de um perfil I qualquer ou pode-se utilizar um perfil I com os dados já incluídos no banco de dados de perfis padrão.



16.3.4.2 Apoios da Viga

Há a possibilidade de se ter vigas com apoios iguais ou apoios distintos um do outro (por *default* os apoios serão iguais). Deve-se definir os apoios da viga.

O módulo **Vigas** detalha 7 tipos distintos de apoio:



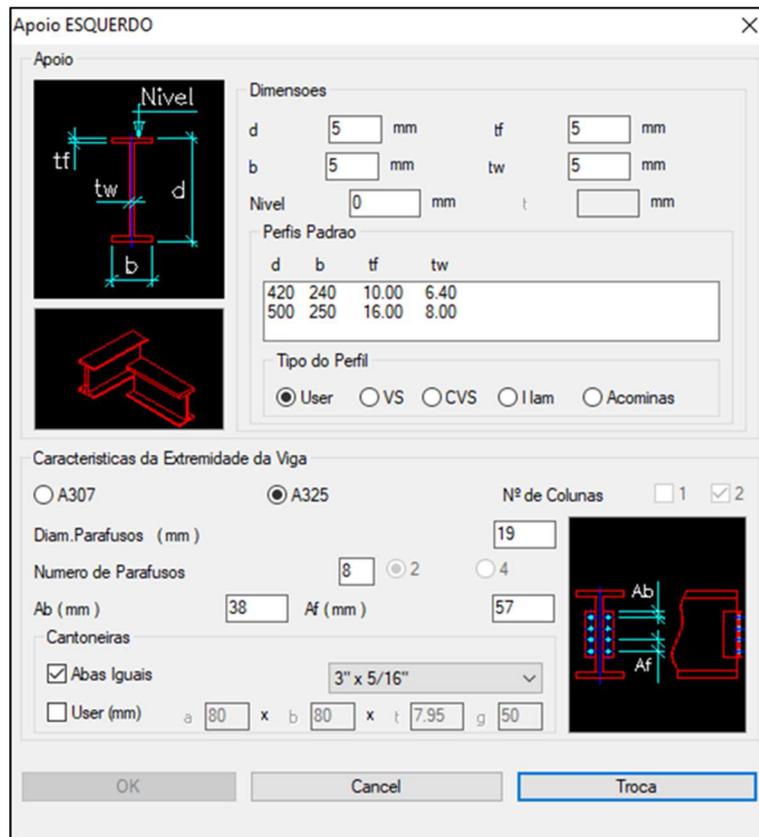
Existem 3 situações de apoio disponíveis no módulo **Vigas**. Para acessá-las bastará clicar-se sobre o *slide* correspondente.



O módulo **Vigas** possui algumas consistências tais como orientar o usuário se uma bitola de cantoneira não é compatível com o diâmetro do parafuso ou se o número de parafusos conduzir ao L tornar-se maior que a alma do perfil escolhido.



16.3.4.2.1 Apoio com 2 cantoneiras no topo



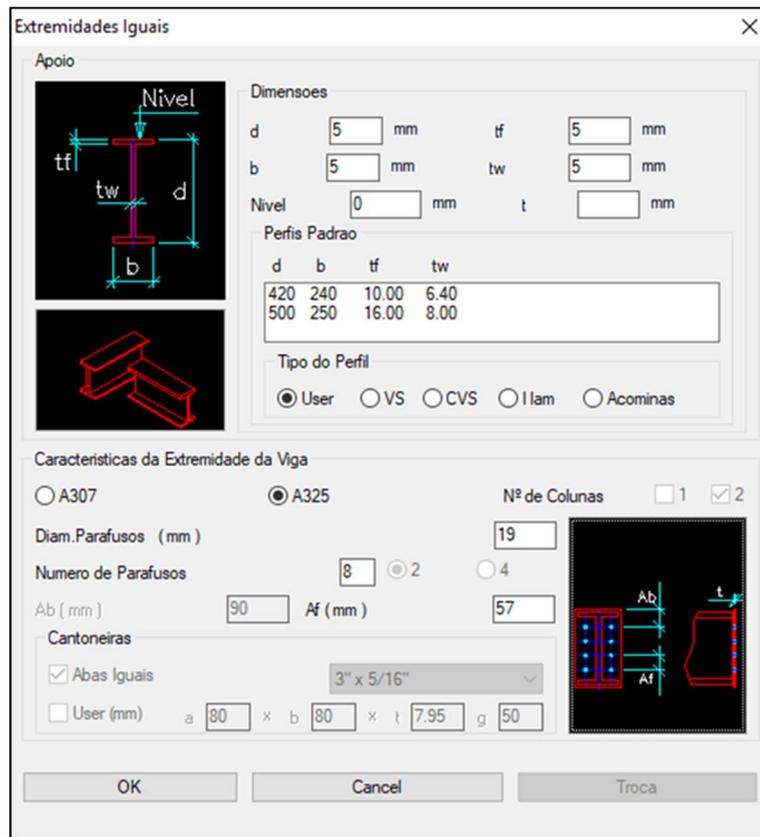
Para esse tipo de apoio informam-se os dados referentes à viga de apoio:

- Dimensões da viga de apoio
- Nível superior da viga de apoio
- Diâmetro dos parafusos
- Número total de parafusos do apoio
- Afastamentos Ab e Af

Ao se declarar o diâmetro dos parafusos o módulo **Vigas** sugere os afastamentos entre furos Af e entre a borda da cantoneira e o furo Ab . Esses valores são sugeridos pelo programa, podendo ser editados livremente.



16.3.4.2 Apoio com placa de topo



Esse tipo de apoio é utilizado para fixar uma viga em mesas de pilares, ou em alma de vigas mais altas.

Como não há necessidade das dimensões e características do apoio o único dado que se deve informar a seu respeito é a espessura da mesa ou alma de apoio tw .

Deve ser ressaltado que para esse tipo de apoio o Vão da viga, que se declarou no item 1. (Dados iniciais), deverá ser a distância entre o eixo das chapas de apoio.

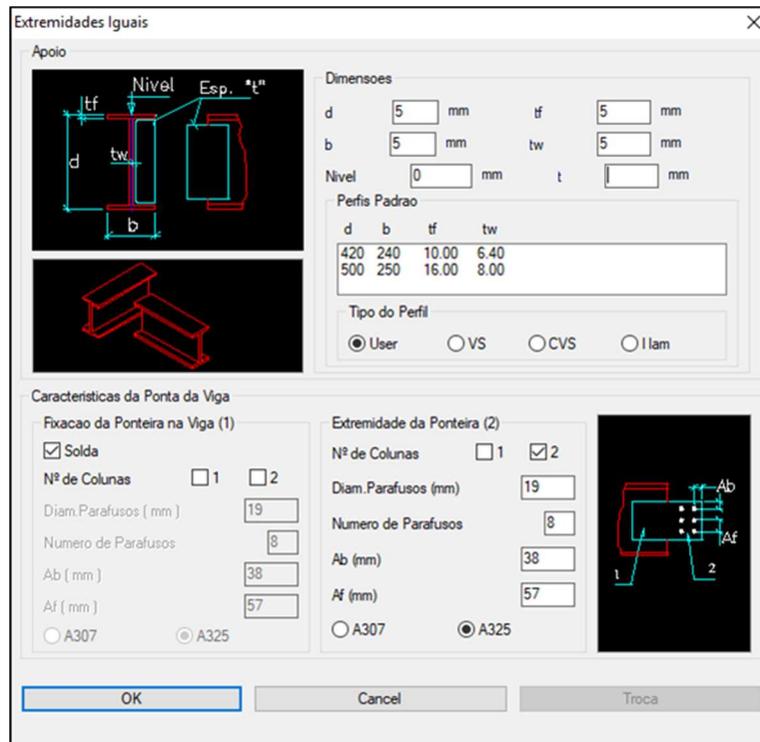
Devem-se informar:

- Espessura t : da chapa soldada no topo da viga
- Diâmetro dos parafusos
- Número total de parafusos do apoio
- Afastamentos Ab e Af (Ao se ter declarado o diâmetro dos parafusos módulo Vigas sugere os afastamentos entre furos Af e entre a borda da cantoneira e o furo Ab . Esses valores são sugeridos pelo programa, podendo ser editados livremente)



16.3.4.2.3 Apoio em diafragma na viga de apoio

É um tipo de apoio alternativo ao tipo a. onde se solda uma chapa furada na extremidade da viga, que será parafusada numa nervura da viga de apoio igualmente furada.



Para esse tipo de apoio informam-se os dados referentes à viga de apoio:

- Tipo de Perfil/Dimensões da viga de apoio;
- Nível superior da viga de apoio.

Para a extremidade da viga declaram-se:

- Se a tala será soldada na viga ou não;
- Caso não (parafusada então) o número de colunas verticais de furos.

Para a ponteira (tala de fixação) declaram-se:

- Número de colunas verticais de furos;
- Diâmetro dos parafusos;
- Número de parafusos do apoio;
- Afastamentos Ab e Af ;
- Espessura da chapa (tala);
- Categoria dos Parafusos.



16.3.4.2.4 Apoio inferior

Esse tipo de apoio é utilizado para assentar a viga sobre o topo de um pilar, viga ou mísula metálica (opcionalmente o apoio poderá ser de concreto).

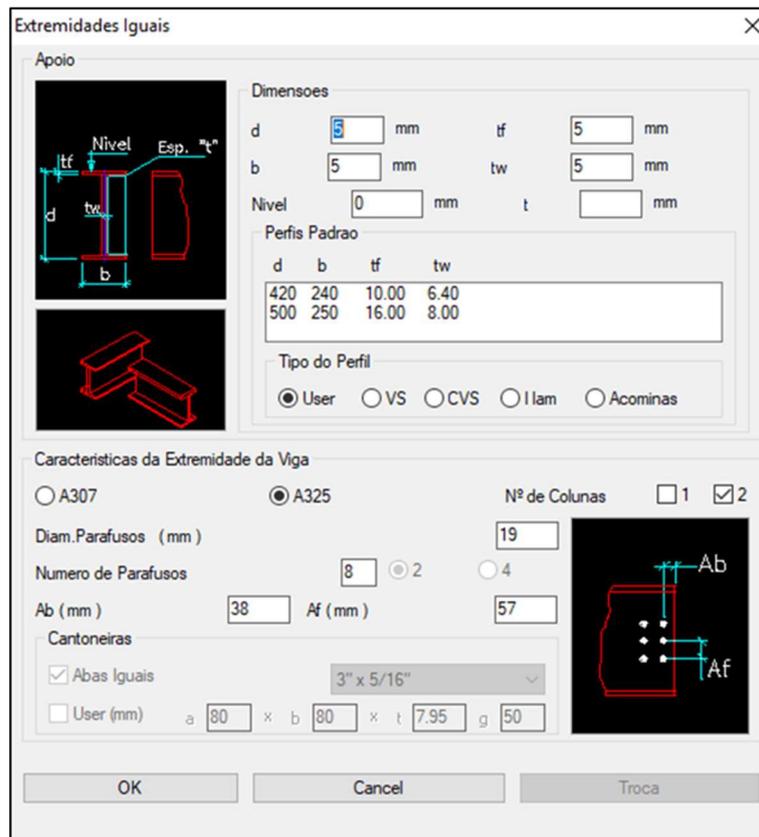
Há necessidade de se informar as dimensões do apoio (sobretudo a dimensão d se o apoio for de concreto).

Nesse tipo de apoio o Vão da viga, que se declarou no item 1. (Dados iniciais), deverá ser a distância entre o eixo dos apoios, onde serão implantados os furos para a fixação da viga.

O outro dado será o diâmetro dos parafusos de fixação (salienta-se serão implantados dois parafusos por apoio).

16.3.4.2.5 Apoio com talas

Esse é um tipo de apoio alternativo ao tipo c. onde se parafusa a extremidade da viga em talas soldadas na viga de apoio.



d	b	tf	tw
420	240	10.00	6.40
500	250	16.00	8.00

Para esse tipo de apoio informam-se os dados referentes à viga de apoio:

- Tipo de Perfil e Dimensões da viga de apoio;
- Nível superior da viga de apoio.

Para a extremidade da viga informam-se:



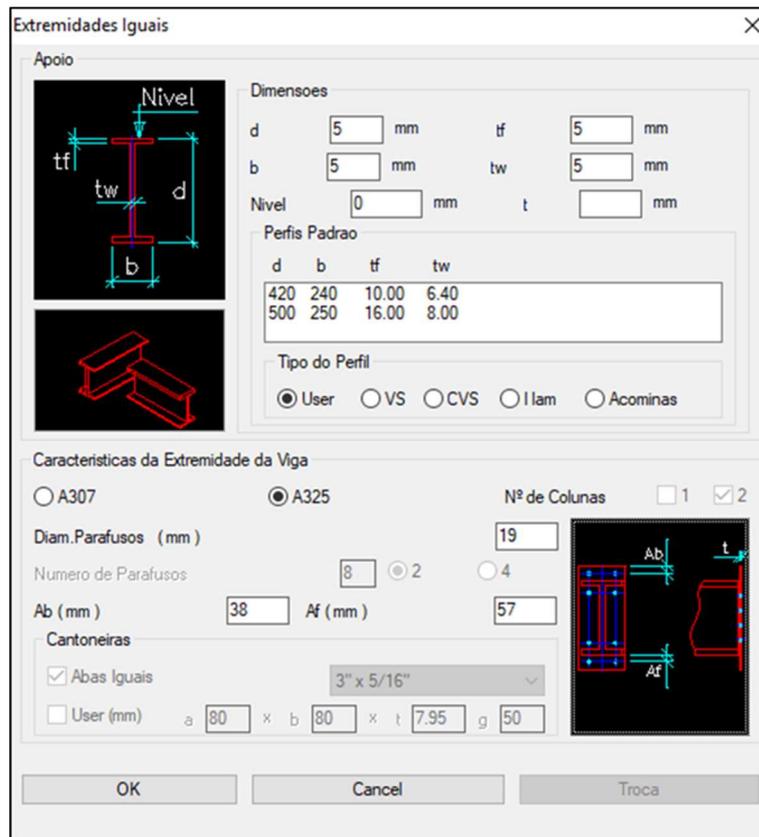
- Categoria dos Parafusos;
- Número de colunas verticais de furos;
- Diâmetro dos parafusos;
- Número de parafusos do apoio;
- Afastamentos Ab e Af ;
- Espessura da chapa (tala).

16.3.4.2.6 Apoio soldado

Para esse tipo de apoio tem-se a extremidade da viga sem nenhuma chapa ou cantoneira de fixação. Esse apoio se assemelha ao apoio tipo a. (com cantoneiras): o módulo **Vigas** recortará as extremidades das vigas, caso necessário, para encaixá-las na viga de apoio.



16.3.4.2.7 Ligação Rígida (Apoio resistente ao momento)



Nessa versão, o módulo **Vigas** detalhará a ligação com 8 (oito) parafusos, bastando informar:

- Dimensões do perfil de apoio;
- Diâmetro dos parafusos;
- Afastamentos Ab e Af ;
- Espessura da chapa-flange.

O módulo **Vigas** possui algumas consistências relativas às dimensões do perfil de apoio. Entretanto, essas consistências não são restritivas: o programa avisará o usuário, mas desenhará a viga

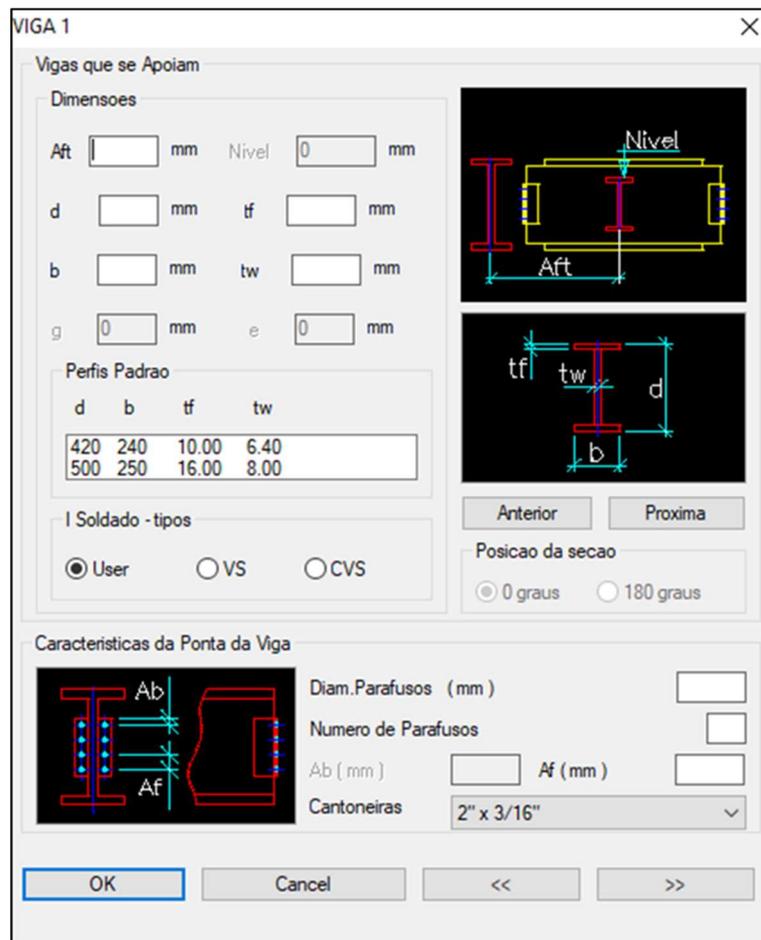


16.3.4.3 Vigas que se apoiam

A viga que se irá detalhar pode ter algumas vigas que se apoiam nela (chamado nesse módulo de *Vigas que se Apoiam*: vigas apoiadas na viga que se está desenhando).

Informam-se o número de vigas e, a seguir informam-se os dados dessas vigas.

O módulo **Vigas** exibe a *janela de diálogo* na qual os dados das vigas apoiadas serão informados.



Deve-se declarar:

- *Tipo de apoio da viga que se apoia*: Clica-se sobre o slide até que seja exibido o tipo de apoio da viga que se apoia.
- *Dados sobre a viga que se apoia*: Os dados a serem informados são do mesmo tipo que aqueles informados nos apoios da viga que se está detalhando.
- *Afastamento Aft do eixo do apoio esquerdo*: Deve-se posicionar a viga a ser apoiada, e a referência é o apoio esquerdo.



Não há limite para o número de vigas que se apoiam, por isso deve-se tomar cuidado com a consistência dos dados, já que o programa não testará a interferência de uma viga apoiada com outra ou com outros acessórios a serem detalhados.

16.3.4.4 Aplicação de Conectores

O módulo Vigas admite que se aplique conectores na mesa superior das vigas a serem detalhadas. Para tanto confirma-se a existência de conectores clicando-se o botão Sim.

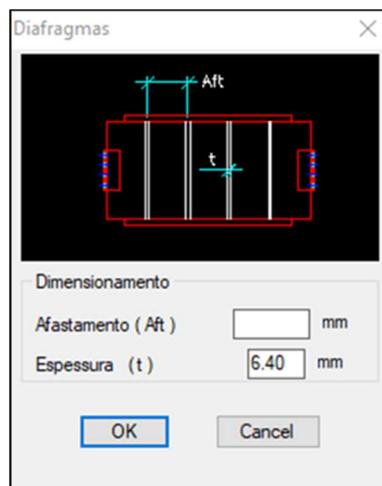
Tem-se os seguintes tipos de conectores:

- Stud Bold;
- U Laminado;
- U formado a frio.

A escolha do tipo de conector é feita na configuração do módulo Vigas.

16.3.4.5 Aplicação de Diafragmas (Nervuras na alma)

Na viga a ser detalhada podem ser aplicados diafragmas para enrijecimento da alma do perfil da viga. Para tanto confirma-se a existência de diafragmas clicando-se o botão Sim.



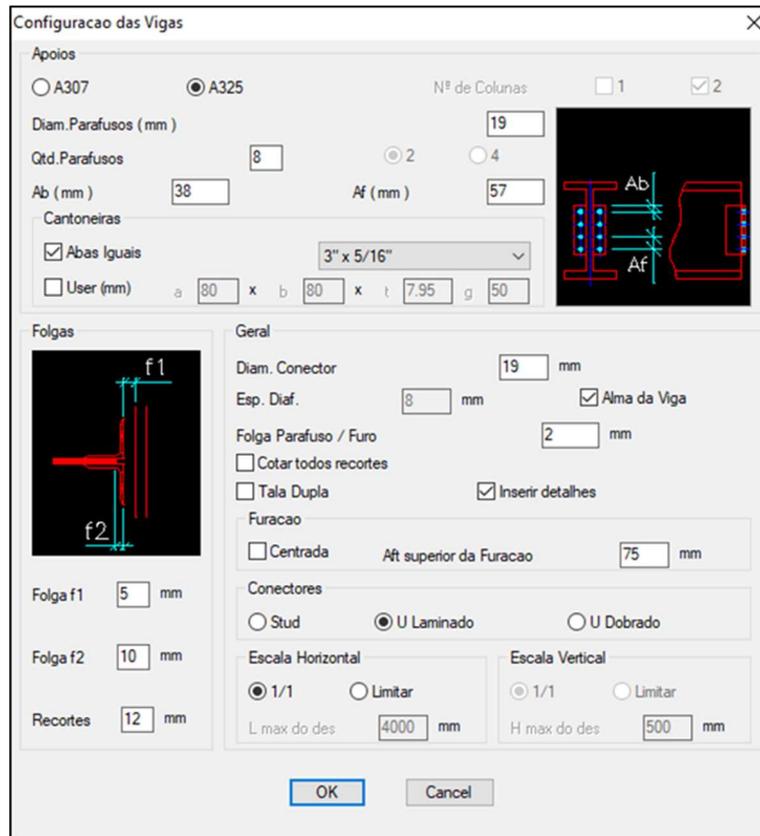
Na definição dos diafragmas bastará informar o afastamento entre eles e sua espessura (o programa sugere o valor configurado da alma, mas esse valor pode ser alterado). Reitera-se o cuidado com a localização dos diafragmas já que o programa não testará a interferência dele com a furação de uma viga apoiada ou com outros acessórios a serem implantados: sempre que houver alguma interferência o desenho deverá ser editado manualmente.



16.3.4.6 Configuração dos desenhos de Vigas

A configuração do módulo **Vigas** é bastante simples.

No slide da direita escolhe-se o tipo de apoio a configurar, clicando-se sobre o slide.



Pode-se generalizar a descrição da configuração dos apoios. Cada apoio terá características peculiares, mas basicamente declaram-se:

- *Parafusos*: opta-se por A307 ou A325;
- *Cantoneira de Apoio ou Chapa de Apoio*: opta-se por cantoneiras laminadas ou não e declaram-se suas dimensões;
- *Folga f1*: folga entre a face externa da cantoneira de apoio e a face do apoio;
- *Folga f2*: folga entre a extremidade do perfil da viga e a face externa da cantoneira de apoio;
- *Recorte*: o valor a ser acrescentado além da espessura da mesa da viga de apoio para obter o recorte de extremidade das vigas;
- *Parafusos de apoio*: declaram-se o número e o diâmetro dos parafusos de apoio;
- *Diâmetro dos Conectores*: declara-se o diâmetro dos conectores;



- *Espessura dos diafragmas:* opta por adotar a mesma espessura da alma ou um outro valor;
- *Cotar recortes:* pode-se escolher cotar todos os recortes ou, em caso de recortes iguais, cotar só um recorte, que será típico para a viga;
- *Tala Dupla:* nos apoios com tala pode se usar 1 ou duas talas em cada extremidade;
- *Furação:* a furação das cantoneiras de apoio pode ter furos centrados com a altura da viga ou podem distar uma medida configurável do topo da viga.

16.3.4.7 Importação de Vigas

Toda a vez que se lançar (criar) uma viga no projeto de um pavimento é possível detalhá-la para a sua fabricação utilizando o módulo Vigas.

Essa integração se processa por meio do botão  e se procede da seguinte maneira:

- Ao ser clicado o módulo Vigas solicita que se selecione a viga que se quer detalhar.
- Selecionam-se os apoios esquerdo e direito da viga (seleciona-se a viga ou o pilar que servem de apoio da viga a detalhar, à esquerda e à direita)
- Surge no Prompt do AutoCAD o comando: Viga/Sair <Viga>:

Deve-se declarar se existem viga apoiadas na viga que se quer detalhar. Caso existam digita-se V e seleciona-se a viga apoiada. Repete-se a operação até que se tenha declarado todas as vigas apoiadas. No final digita-se S para Sair.

- A janela de diálogo do módulo Vigas será reativada e os dados relativos à viga a ser importada já terão sido “capturados”: vão, dados sobre o perfil da viga, posicionamento e dimensões das vigas que se apoiam.
- Será necessário que se complemente as informações relativas aos apoios, aos apoios das vigas apoiadas, conectores etc..

É necessário ressaltar que nessa importação os apoios sempre serão considerados distintos. Será preciso que se forneça os dados do apoio esquerdo e depois, trocando para o apoio direito que se informem seus dados. Essa providência é **indispensável**, e evitará que o programa apresente problemas de desenho.



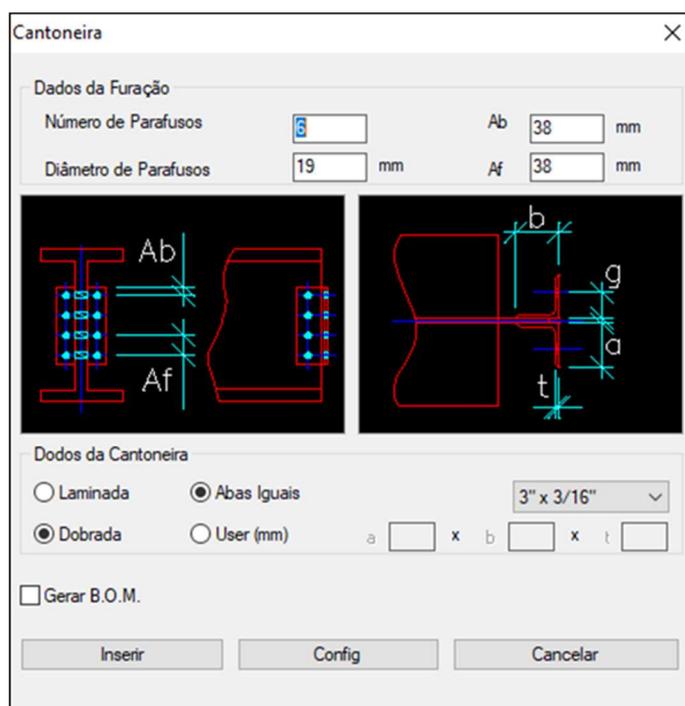
16.3.5 Apoios

Esse módulo permite que se projete apoios flexíveis com cantoneiras, chapas, talas, ou ligações rígidas, com transmissão de momentos.

Acessa-se o módulo **Apoios** pelo *gerenciador de apoios* no módulo de tools, ou pelo menu do CadEM 2D.

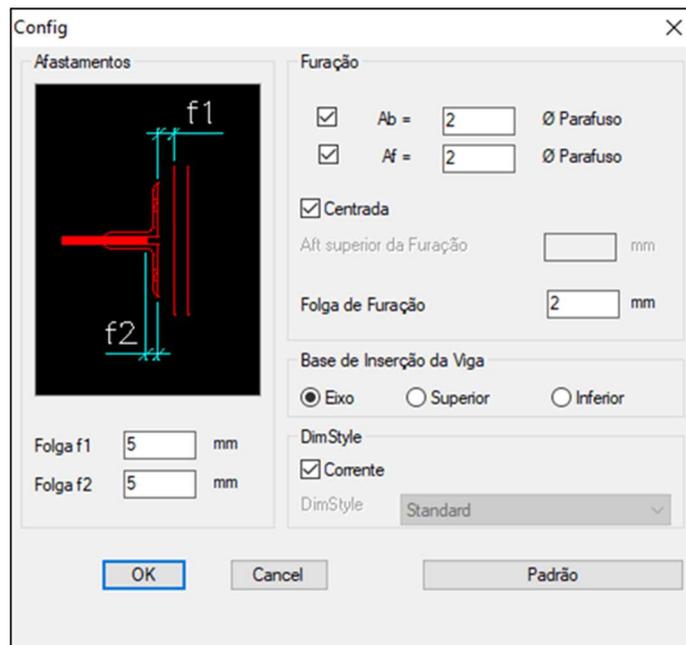
16.3.5.1 Cantoneira

Ao escolher Apoio de Cantoneira surgirá a janela de diálogo abaixo:



Depois de declarados os valores da cantoneira, será necessário configurar os afastamentos da cantoneira e dos parafusos, para isso clica-se no botão config, e abrirá a seguinte janela:





Clicando no botão Padrão a rotina assumirá como padrão a dimstyle setada na configuração geral, dentro do gerenciador de apoios. Após todos os dados preenchidos, a rotina retornará à janela de diálogo, aguardando pra que se faça a inserção do apoio.

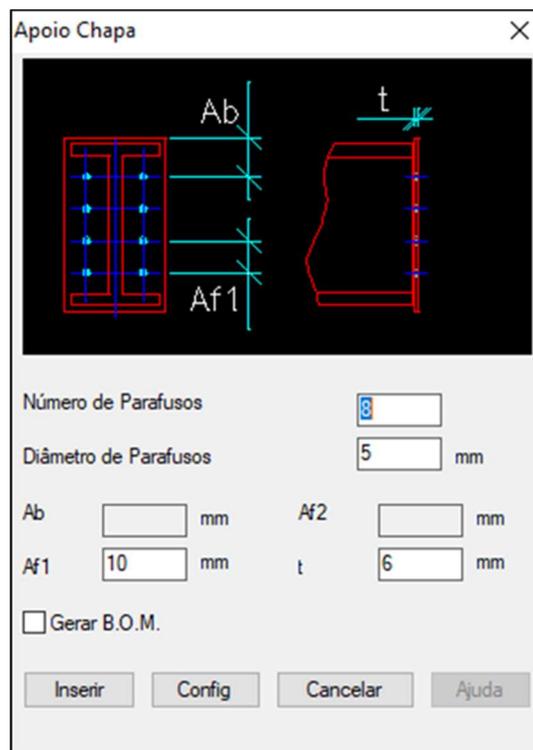
Se o pilar e a viga estiverem se interceptando, o programa fará a inserção automaticamente conforme o ponto de inserção definido nas configurações, solicitando apenas que você selecione o pilar e a viga. Caso contrário o programa solicitará que você selecione o pilar, posteriormente a viga, e depois a rotina solicitará que você indique o ponto de inserção do apoio.

Após a inserção do apoio surgirá outra janela para confirmar se deseja ou não inserir o detalhamento do apoio, em caso afirmativo a rotina solicitará um ponto para inserção do detalhamento, em caso negativo a rotina encerrará.

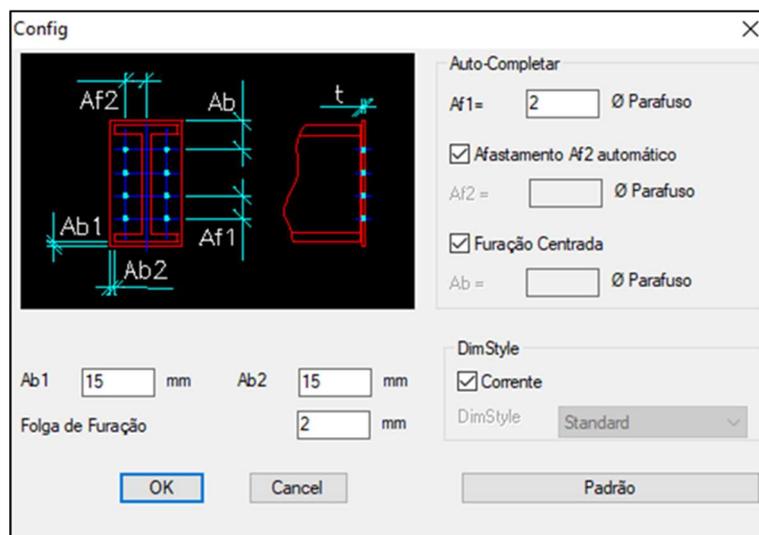


16.3.5.2 Chapa

Ao escolher Apoio com Chapa de topo surgirá a janela de diálogo abaixo:



Nesta janela deve-se declarar os valores dos parafusos e da chapa. Clicando no botão *config*, abrirá a seguinte janela, onde você deverá preencher os dados com a posição dos furos e suas folgas.



Após todos os dados preenchidos, a rotina retornará a *janela de diálogo*, pra que se faça a inserção do apoio. Se a viga e o pilar já estiverem se interceptando a rotina fará a inserção automaticamente, solicitando apenas que você selecione o pilar e

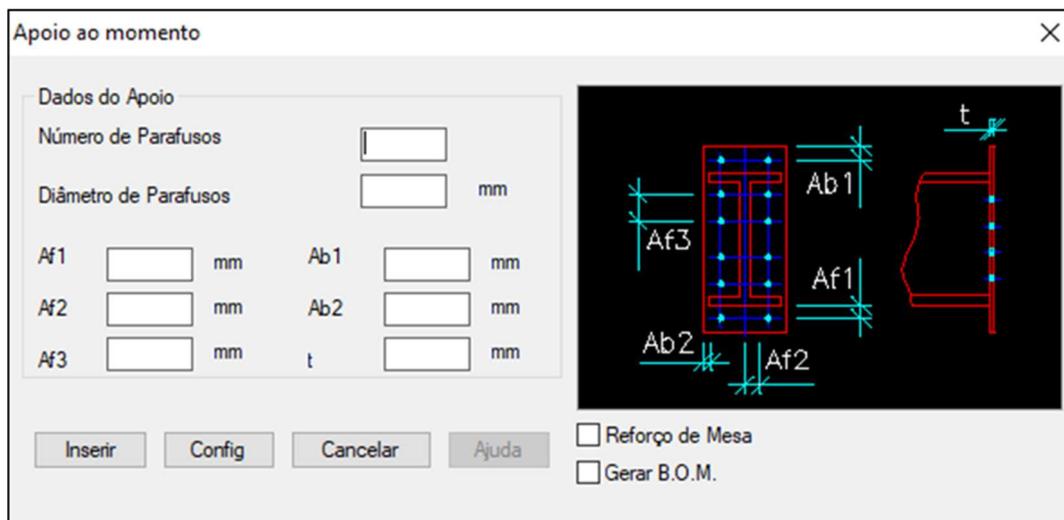


posteriormente a viga. Caso contrário o programa solicitará o ponto de inserção do apoio.

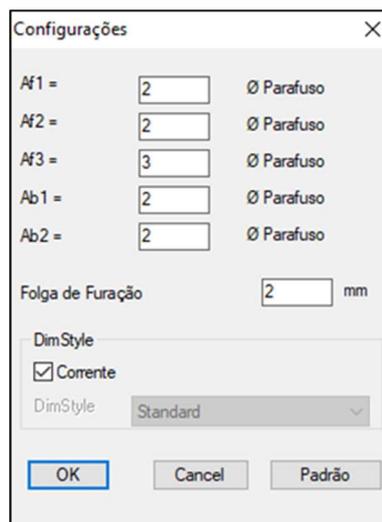
Logo após o apoio ser inserido surgirá outra *janela* para confirmar se deseja ou não inserir o detalhamento do apoio, em caso afirmativo a rotina solicitará um ponto para inserção do detalhamento, em caso negativo a rotina se encerrará.

16.3.5.3 Ligação Rígida (c/Momento) Tipo 1

Ao escolher *Apoio Momento Tipo 1* surgirá a *janela de diálogo* abaixo:



Deve-se declarar os valores da chapa e dos parafusos. É necessário configurar os afastamentos da chapa e dos furos, para isso clica-se no botão *config*, e abrirá a seguinte janela:



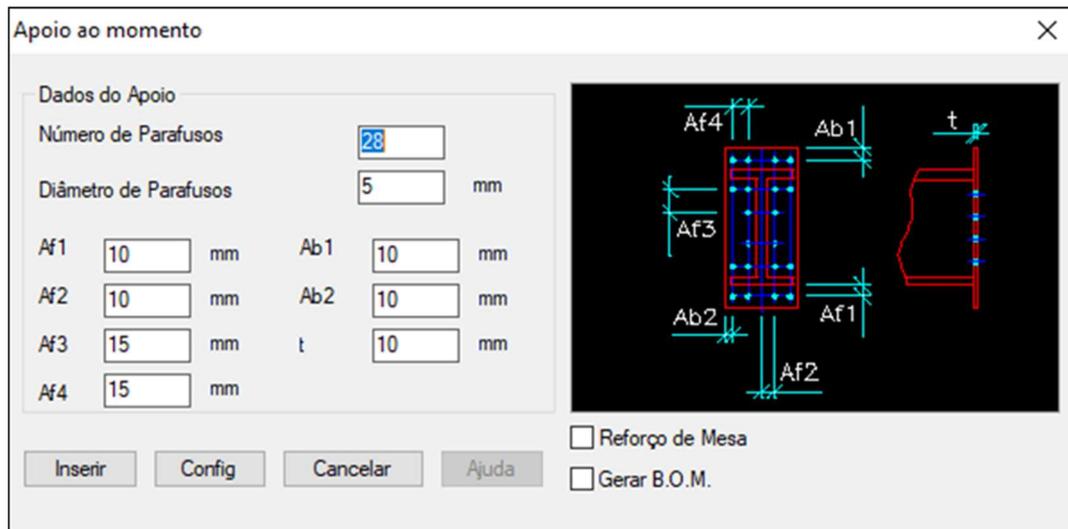
Após todos os dados preenchidos, a rotina retornará a *janela de diálogo*, pra que se faça a inserção do apoio. Se a viga e o pilar já estiverem se interceptando a rotina fará a inserção automaticamente, solicitando apenas que você selecione o pilar e posteriormente a viga. Caso contrário o programa solicitará que se selecione o pilar,



posteriormente a viga e após indique o ponto de inserção do apoio. Logo após o apoio ser inserido surgirá outra *janela* para confirmar se deseja ou não inserir o detalhamento do apoio, em caso afirmativo a rotina solicitará um ponto para inserção do detalhamento, em caso negativo a rotina se encerrará.

16.3.5.4 Ligação Rígida (c/Momento) Tipo 2

Ao escolher Apoio Momento Tipo 2 surgirá a janela de diálogo abaixo:



Declarados os valores da chapa e dos parafusos deve-se também configurar os afastamentos da chapa e dos furos, para isso clica-se no botão config, e abrirá uma janela igual a da configuração do Apoio Momento Tipo 1.

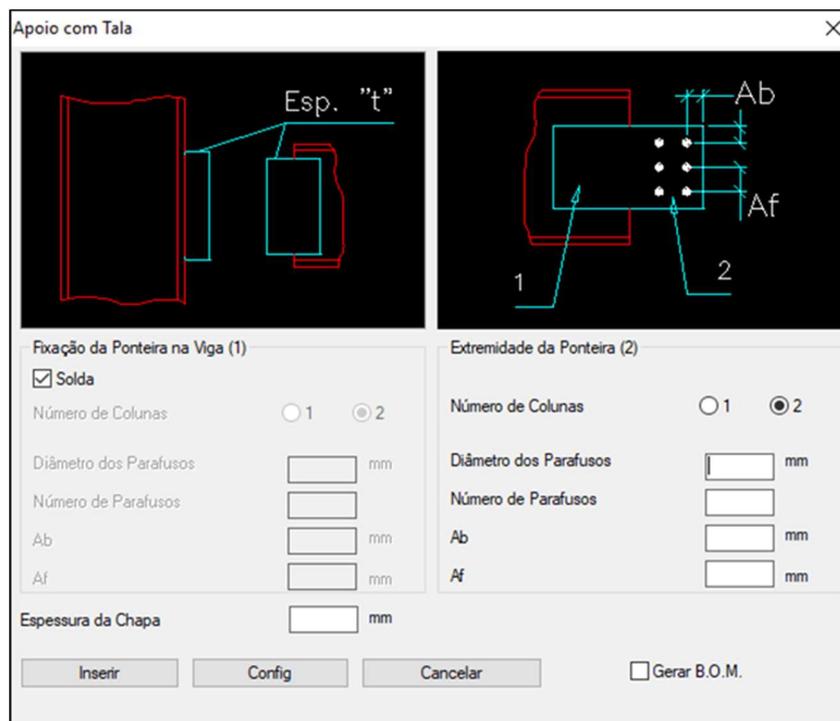
Após todos os dados preenchidos, a rotina retornará a janela de diálogo, pra que se faça a inserção do apoio. Se a viga e o pilar já estiverem se interceptando a rotina fará a inserção automaticamente, solicitando que você selecione o pilar e a viga. Caso contrário o programa solicitará que você selecione o pilar, posteriormente a viga, e solicitará que você indique o ponto de inserção do apoio.

Logo após o apoio ser inserido surgirá outra janela, para confirmar se deseja ou não inserir o detalhamento do apoio, em caso afirmativo a rotina solicitará um ponto para inserção do detalhamento, em caso negativo a rotina se encerrará.

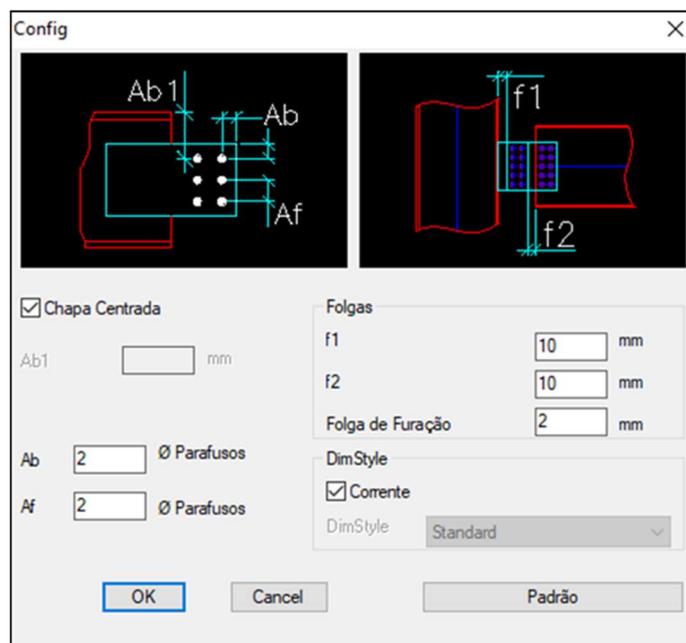


16.3.5.5 Tala

Ao escolher *Tala* surgirá a *janela de diálogo* abaixo:



Depois de configurados o tipo de ponteira e como será a fixação dela no pilar e na viga, será necessário ainda configurar as folgas da chapa e da furação, para isso clica-se no botão *config* e abrirá a seguinte janela de diálogo:



Após todos os dados preenchidos, a rotina retornará a *janela de diálogo*, pra que se faça a inserção do apoio. Se a viga e o pilar já estiverem se interceptando a rotina fará a inserção automaticamente, solicitando apenas que você selecione o pilar e a viga. Caso



contrário o programa solicitará que você selecione o pilar, posteriormente a viga e indique o ponto de inserção do apoio.

Logo após o apoio ser inserido surgirá outra *janela* para confirmar se deseja ou não inserir o detalhamento do apoio, em caso afirmativo a rotina solicitará um ponto para inserção do detalhamento, em caso negativo a rotina se encerrará.

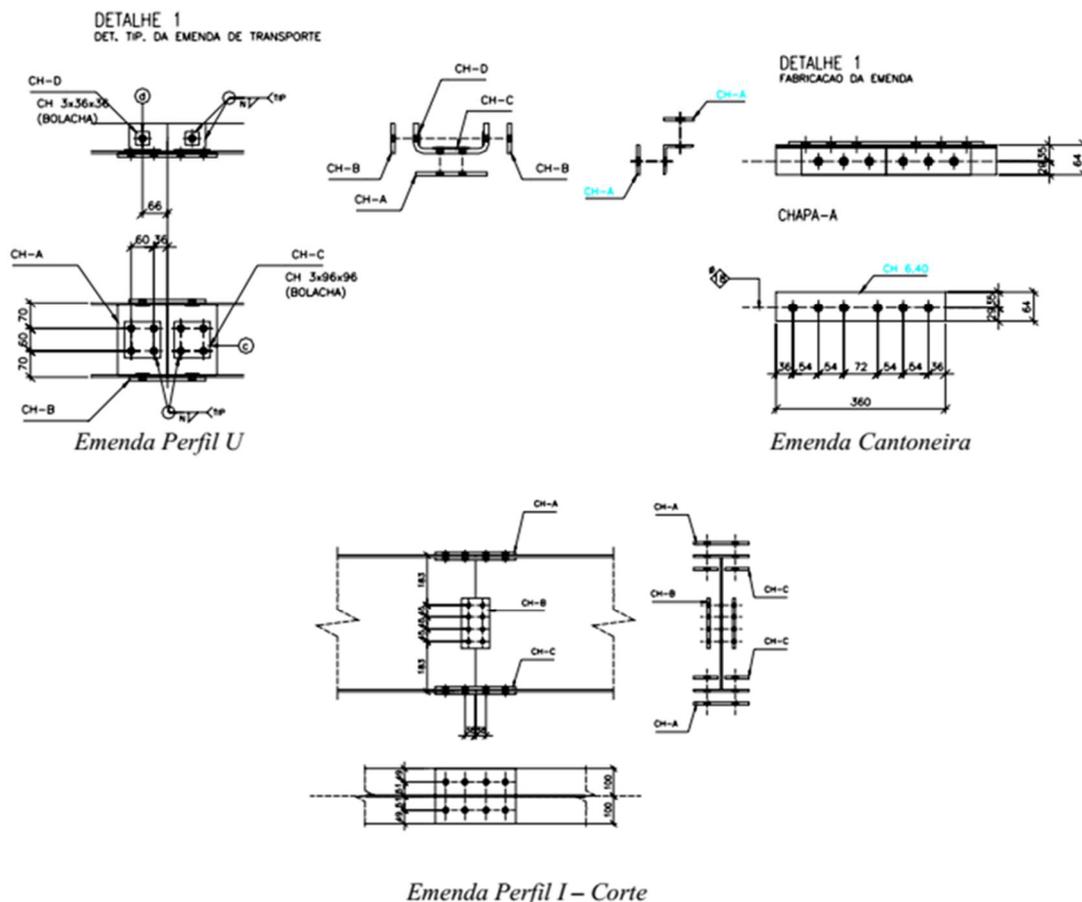
16.3.6 Emendas

O módulo **Emendas de Perfis**, ou simplesmente **Emendas**, detalha emendas parafusadas de perfis.

Tem-se dois tipos de emendas: *emendas por corte*, onde os parafusos são solicitados ao cisalhamento e emendas *por tração*, onde os parafusos são solicitados à tração.

Implementou-se nas **emendas por corte**, conforme as figuras abaixo:

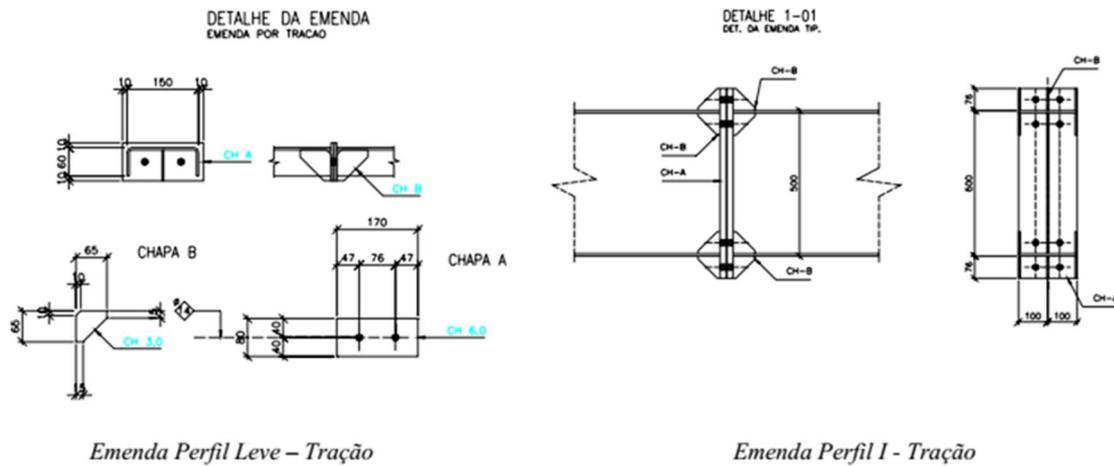
- emendas de perfis U de formados a frio;
- emendas de cantoneiras formadas a frio e laminadas;
- emendas de perfis (vigas) I soldados ou laminados.



Implementou-se nas **emendas por tração**, conforme as figuras abaixo:



- emendas de perfis leves (chapa dobrada e laminados);
- emendas de perfis (vigas) I soldados ou laminados.



16.3.6.1 Tecnologia Pick&Know: importando dados

No módulo Emendas foi implementada a tecnologia **Pick&Know** que reconhece os dados de uma barra criada pelo CadEM.

Com essa tecnologia importam-se os dados do perfil – geometria e orientação – de maneira muito simples e amigável:

- Na janela de diálogo principal do módulo, clicando-se o botão Pick o programa pede para selecionar-se uma barra criada pelo CadEM. Feita a seleção retorna a janela de diálogo para que se complete a declaração dos dados necessários ao desenho da emenda.
- Antes de detalhar a emenda o módulo solicitará que se indique o ponto da barra selecionada onde será inserido o desenho da emenda nessa barra.



16.3.6.2 Emendas por corte

16.3.6.2.1 Emendas de Perfis U formados a frio

Ao escolher-se essa emenda será exibida a janela de diálogo (*janela de diálogo*) na qual se informarão os dados para o desenho da emenda:

H	B	t
150	60	4.76
200	50	3

Dados da seção do perfil:
H mm B mm t mm

Numero de Parafusos:
 6 8 10 12 14

Diametro:
Alma mm
Mesa mm

Afastamento entre furos:
Longitudinal mm
Transversal mm

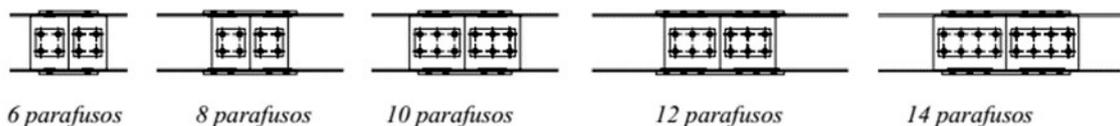
Cobrejunta:
 Alma mm Mesa mm
 Bolacha mm

Numero de emendas para a lista Gerar B.O.M.

OK Cancel Pick Config Verifica Files >>

Caso os dados tenham sido gravados previamente, bastará acessar o botão Files para carregá-los. Caso não, se deve informar:

- *Dimensões do perfil*: declarar-se ou importar-se do banco de dados;
- *Número de Parafusos*: esse valor refere-se ao número de parafusos de um só lado da emenda, i.e. o número de parafusos é a metade do total de parafusos empregados na emenda.



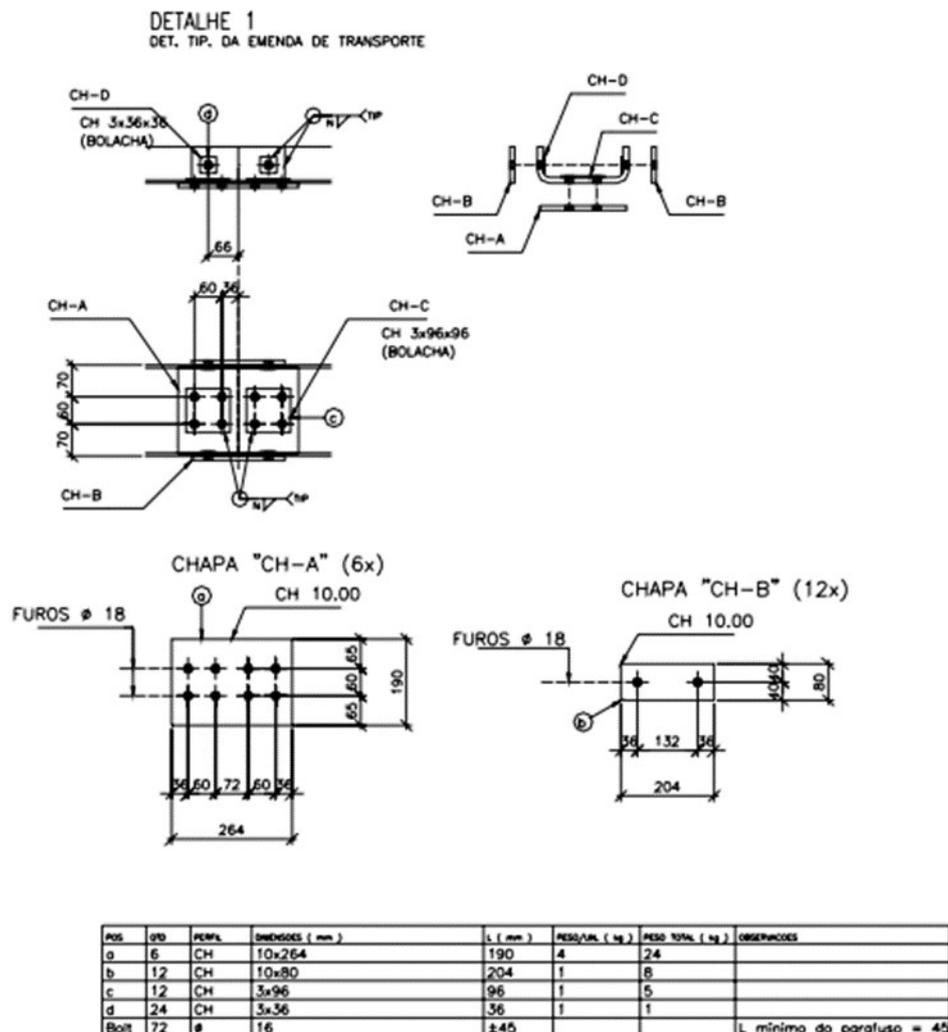
- *Diâmetro dos parafusos*: informar em mm. Será adotado o mesmo diâmetro para mesas e alma do perfil;
- *Afastamentos entre furos*: afastamento longitudinal – paralelo ao eixo do perfil – e afastamento transversal – perpendicular ao eixo do perfil.

O programa sugere afastamentos entre furos, função do diâmetro do parafuso (*3 diâmetros*), que podem ser modificados livremente;



- *Espessura do cobrejunta:* informar em mm a espessura do cobrejunta ou tala de emenda;
- *Bolacha e espessura da bolacha:* entende-se por bolacha as chapas que se soldam nas mesas e alma para aumentar a espessura da chapa do perfil;
- *Número de Emendas e B.O.M.:* informar o número de emendas e declarar se quer gerar a lista de material dessa emenda. Como nos outros módulos existe a possibilidade de se armazenar os dados informados, bastando acessar o botão Files.

Apresenta-se, a seguir, o desenho final de uma emenda de perfil U com sua respectiva lista de materiais.

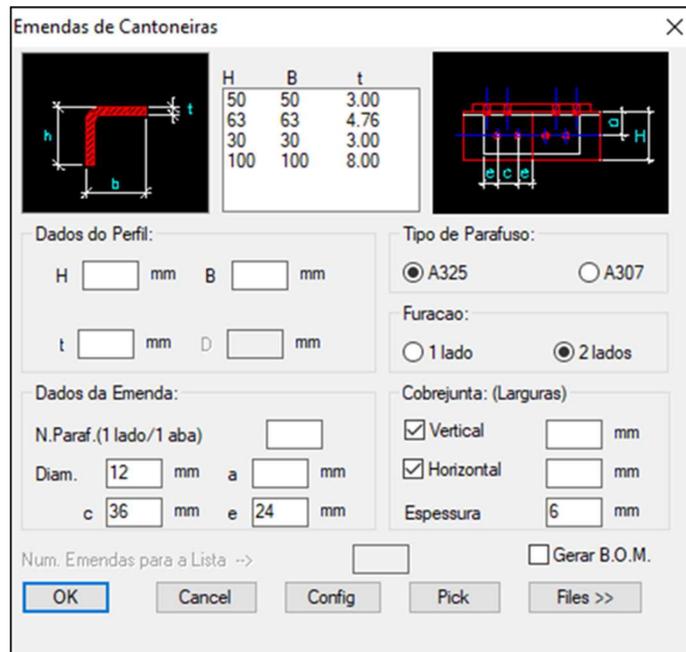


Algumas consistências foram previstas, sendo que a principal é a que prevê um aumento da largura da mesa quando não há largura suficiente para a instalação de um furo: uma pequena tira de chapa será soldada na borda das mesas para garantir a dimensão mínima necessária para o *recobrimento* do furo.

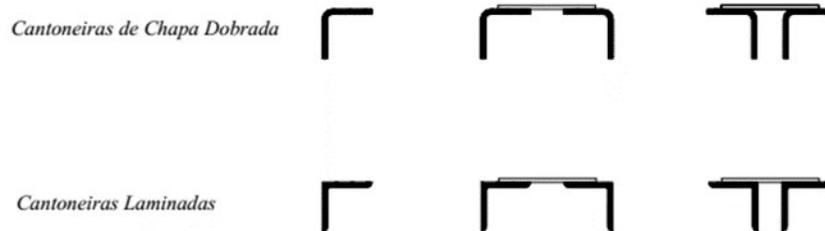


16.3.6.2.2 Emendas de Cantoneiras

Ao se escolher-se essa emenda será exibida a janela de diálogo na qual se informarão os dados para o desenho da emenda:



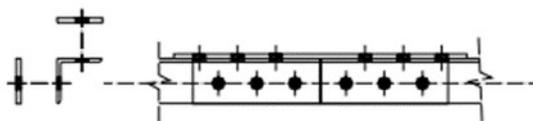
O módulo **Emendas** dispõe dos seguintes perfis para detalhar a emenda:



Escolhe-se o tipo de perfil cantoneira clicando-se sobre o slide da esquerda.

Dados a serem informados para o detalhamento da emenda:

- *Dimensões da cantoneira:* declarar-se ou importar-se do banco de dados;
- *Número de Parafusos:* esse valor refere-se ao número de parafusos de um só lado da emenda e numa só aba da cantoneira, por exemplo:



Nessa emenda tem-se 12 parafusos, sendo 6 parafusos de cada lado da emenda. Como *Número de Parafusos* informam-se **3** pois esse é o número de parafusos numa aba.

- Diâmetro dos parafusos: informar em mm;



- Grip e afastamentos entre furos: o valor a é o grip (distância do furo a face externa da cantoneira) e os afastamentos entre os furos e furo e bordas, que podem ser configurados;
 - *Furação*: opta-se por implantar furos num só lado da emenda (ficando a tala soldada no outro), ou furos nos dois lados;
 - *Vertical e Horizontal*: representam implantar parafusos na aba vertical e Tala soldada num lado da emenda horizontal da cantoneira. Caso se queira implantar parafusos em ambas as abas deve-se clicar sobre esses botões. Caso se opte por parafusos numa ou noutra aba deve-se informar a opção.
- Para cada uma das abas deve-se informar, ao lado dos botões anteriores, a largura do cobrejunta (ala de emenda).
- Espessura do cobrejunta.

Configuração das Emendas de Cantoneiras:

Configurar o detalhamento dessas emendas significa estabelecer alguns critérios que deverão ser seguidos para esse tipo de emenda, e que economizarão tempo de operação:

- *Título do Detalhe e Comentário*: Digita-se o texto que se quer;
- *Diâmetro dos parafusos*: caso exista algum padrão a ser adotado em determinado trabalho;



- *Folga*: diferença entre o diâmetro do furo e do parafuso;
- *Categoria do Parafuso*;
- *Furação*: pode ser adotada em função. do diâmetro dos parafusos: c é a distância entre eixos de furos e a distância da extremidade da chapa ao eixo dos furos extremos;
- Furos em um ou em dois lados da emenda;
- *Espessura da chapa sobrejunta*: caso exista algum padrão a ser adotado em determinado trabalho;
- *Vertical e/ou Horizontal*: pode-se configurar implantar furos nas abas verticais, nas abas horizontais ou em ambas;
- *Larguras dos sobrejuntas (Verticais e Horizontais)*: pode-se configurá-las como uma função do diâmetro dos parafusos;
- *Estilo de dimensionamento*: escala (tamanho) das letras a ser adotada no detalhe. Pode-se optar por: estilo corrente ou pré-escolhido.

16.3.6.2.3 Emendas de Vigas (Perfis) I

Ao escolher-se essa emenda será exibida a janela de diálogo (*janela de diálogo*) na qual se informarão os dados para o desenho da emenda:

Emenda em Perfil I [corte]

H	B	tf	tw
420	240	10.00	6.40
500	250	16.00	8.00

Perfil do Tipo: USER

Dimensoes do perfil:

H: [] B: [] tf: [] tw: []

Parafusos da mesa (1 lado):

Diametro: 21 mm

Quantidade: 4

Parafusos da alma (1 lado):

Diametro: 21 mm

Quantidade: 4

Af. Furos - Mesa:

Longitudinal: 63 mm

Furo - Alma: 63 mm

Af. Furos - Alma e Mesa:

Transv. (Alma): 63 mm

Furo - Borda: 63 mm

Talas:

Esp. Mesa: 8 mm

Esp. Alma: 12 mm

Larg. Mesa: [] mm

Talas nas Mesas:

Simples Duplas

Parafusos:

Tipo A325 Tipo A307

Numero de emendas: [] Gerar B.O.M.

OK Cancel Pick Config Files >>



Caso os dados tenham sido gravados previamente, bastará acessar o botão *Files* para carregá-los. Caso não, deve-se informar:

- *Dimensões do perfil:* declara-se ou importa-se do banco de dados;
- *Parafusos da mesa:* informar o diâmetro em mm e a quantidade de parafusos para 1 mesa e para 1 lado da emenda. O programa só desenha 2 fileiras de furos cada uma num lado da mesa;
- *Parafusos da alma:* informar o diâmetro em mm e a quantidade de parafusos para 1 lado da emenda. O programa só desenha 1 fileira de furos em cada lado da alma;
- *Afastamentos entre furos:* o programa já sugere afastamentos entre furos função dos diâmetros dos parafusos ($3d$) que podem ser modificados livremente.

Atenção: cuidado para não informar afastamentos inconsistentes, pois o programa oferece liberdade total ao usuário.

- *Espessura e largura do cobrejunta:* informar em mm a espessura do cobrejunta ou tala de emenda. A largura, mínima, do cobrejunta externo é sugerida pela programa, função do diâmetro do parafuso adotado, podendo ser modificada (sugere-se adotar a mesma largura da mesa).

Atenção: tem-se cobrejunta externo e interno às mesas, configurando ligação por duplo corte.

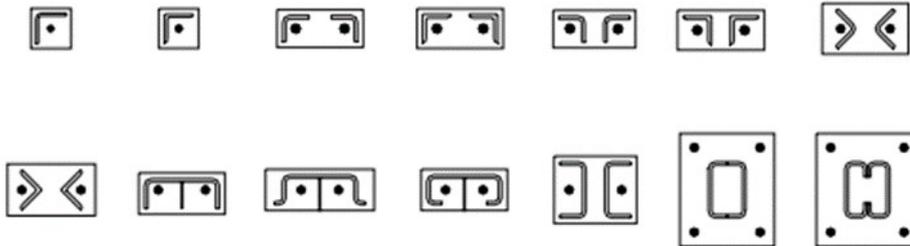
- *Número de Emendas e B.O.M.:* informar o número de emendas e declarar se quer gerar a lista de material dessa emenda. Como nos outros módulos do sistema CadEM existe a possibilidade de se armazenar os dados informados, bastando acessar o botão *Files*.



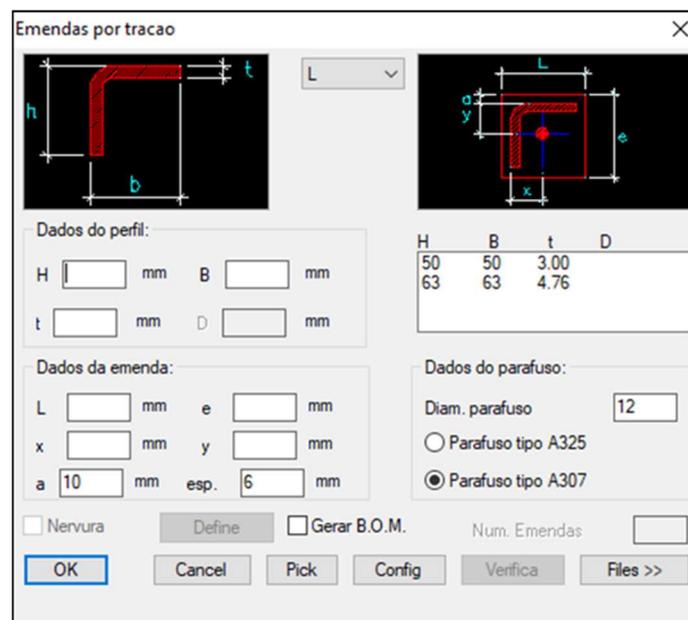
16.3.6.3 Emendas por tração

16.3.6.3.1 Emendas de Perfis Leves

O módulo **Emendas** disponibiliza a emenda parafusada por tração dos 14 perfis “leves” como abaixo, com a seguinte configuração de ligação:



Ao escolher-se essa emenda será exibida uma janela de diálogo na qual se informará os dados para o desenho da emenda:



Escolhe-se o tipo de perfil a emendar clicando-se sobre o *slide* da esquerda ou selecionando no menu *pull-down* entre os slides.

Após a escolha do tipo de perfil deve-se informar:

- *Dimensões do perfil*: declarar-se ou importar-se do banco de dados;
- *Dimensões da chapa e emenda*: caso sejam diferentes daquelas que o programa determinou, em função da configuração;
- *Categoria do parafuso*: escolher entre A307 e A325;
- *Número de Emendas*: para a lista de materiais;



- *Nervuras*: para alguns tipos de perfis, podem-se implantar nervuras, e que poderão (deverão) ser *definidas*.

Configuração do detalhamento de emendas de perfis leves

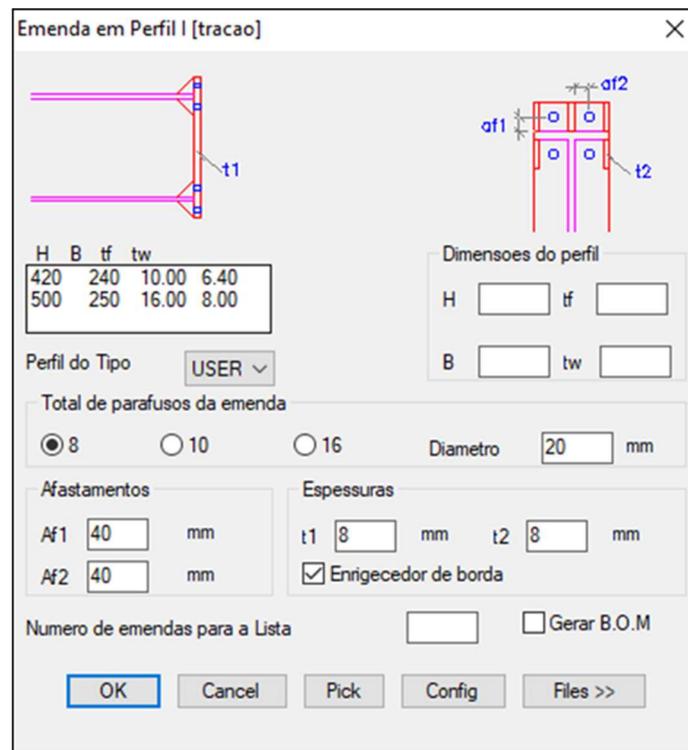
Configurar o detalhamento dessas emendas significa estabelecer alguns critérios que deverão ser seguidos para esse tipo de emenda, e que economizarão tempo de operação:

- *Título do Detalhe e Comentário*: Digita-se o texto que se quer;
- *Espessura da chapa A*: caso exista algum padrão a ser adotado em determinado trabalho;
- *Folga*: recobrimento da chapa A sobre contorno do perfil;
- *Diâmetro dos parafusos*: caso exista algum padrão a ser adotado em determinado trabalho;
- *Folga*: diferença entre o diâmetro do furo e do parafuso;
- *Categoria do Parafuso*;
- *Espessura da nervura*: caso exista algum padrão a ser adotado em determinado trabalho;
- *Af*: tamanho do recorte da extremidade da nervura;
- *Recorte*: tamanho do recorte da parte central da nervura;
- *Estilo de dimensionamento*: escala (tamanho) das letras a ser adotada no detalhe;
- Pode-se optar por: estilo corrente ou pré-escolhido.



16.3.6.3.2 Emendas de Perfis I

Ao escolher-se essa emenda será exibida a janela de diálogo (janela de diálogo) na qual se informará os dados para o desenho da emenda:



Caso os dados tenham sido gravados previamente, bastará acessar o botão Files para carregá-los. Caso não, deve-se informar:

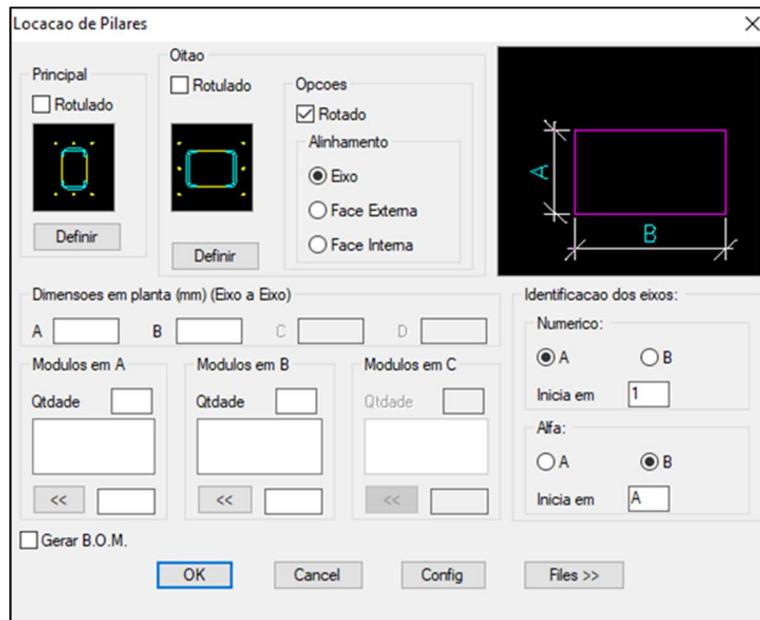
- *Dimensões do perfil:* declarar-se ou importar-se do banco de dados;
- *Parafusos da emenda:* informar o número total de parafusos a ser empregado na emenda e o diâmetro dos parafusos em *mm*;
- *Afastamentos entre furos:* já se sugerem os afastamentos entre furos em função do diâmetro dos parafusos, que podem ser modificados;
- *Espessuras das chapas:* informar as espessuras da chapa principal *t1* e das chapas enrijecedoras *t2*. (Sugere-se adotar enrijecedor de borda);
- *Número de Emendas e B.O.M.:* informar o número de emendas e declarar se quer gerar a lista de material dessa emenda.



16.3.7 Locação de Pilares

O módulo **Locação de Pilares** desenha a locação de pilares e chumbação, apresentando o desenho de uma retícula relativa aos eixos dos pilares que formam a obra, junto com o desenho das bases dos pilares, alguns detalhes principais da implantação dos pilares e a fabricação dos chumbadores.

A entrada de dados é feita de maneira muito intuitiva, conduzindo o usuário na informação dos dados.



Descrevem-se, a seguir os passos a serem seguidos para se utilizar dessa rotina do CadEM.

Para obter-se o desenho da locação de pilares basta informar: o tipo de geometria da obra, o tipo dos pilares, chumbadores e respectivas as dimensões da obra.

16.3.7.1 Geometria da obra

Deve-se estabelecer a geometria da obra. O módulo **Locação de Pilares** oferece 4 possibilidades de geometria para a planta baixa.

Por *default* tem-se a forma retangular, clicando-se sobre um dos quatro *slides* que representam as opções oferecidas, o módulo adotará a geometria escolhida.



16.3.7.2 Definição dos Pilares

A definição dos pilares consiste na escolha dos pilares e entrada de seus dados específicos.

Tem-se pilares *Principais* (laterais) e pilares de *Oitão*.

Clicando-se sobre o slide de cada um dos pilares escolhe-se a configuração de perfis a empregar.

Para informar as dimensões dos perfis que compõem cada pilar clica-se no botão *Definir*. Neste passo definem-se os chumbadores em processo semelhante ao descrito no módulo **Chumbadores** e informa-se os dados dos perfis (o banco de dados de perfis estará disponível, sendo possível utilizar um perfil previamente inserido).

H	b	t
150	60	4,76
200	50	3

Deve-se ainda nesta fase do trabalho informar se os pilares são rotulados ou não, e se os pilares laterais dos cantos são alinhados (eixos coincidentes) ou faceados (faces externas coincidentes) com os pilares de oitão.

16.3.7.3 Dimensões da Obra

Informam-se as medidas:

- A -Largura externa da obra.
- B - Comprimento da obra. Distância entre eixos do primeiro e último pilar.
- C - Largura menor, externa, da obra.
- D – Complemento de C para A



- *Módulos em A, B e C* – informam-se valores inteiros que serão o número de módulos nos lados *A, B e C*.

O módulo **Locação de Pilares** fará a divisão entre *A, B e C* e o número de módulos de cada um, e colocará o resultado – o valor do módulo – num quadro abaixo. Os módulos são totalmente editáveis, bastando clicar-se sobre aquele a ser alterado. Seu valor surgirá na janela de edição onde poderá ser modificado. Depois de editado clica-se no botão *Adicionar* | << |

Deve-se observar cuidado na edição de módulos: os dados editados devem ser consistentes, a soma dos módulos deverá ser igual à dimensão total do lado referido.

16.3.7.4 Lista de Material

A lista de material está também disponível neste módulo, o procedimento para solicitar a inserção da lista de material da locação de pilares segue o padrão CadEM. Basta clicar na opção *Gerar B.O.M* . A lista de material relativa à locação de pilares de uma obra limita-se a quantificar as peças dos chumbadores.

16.3.7.5 Files

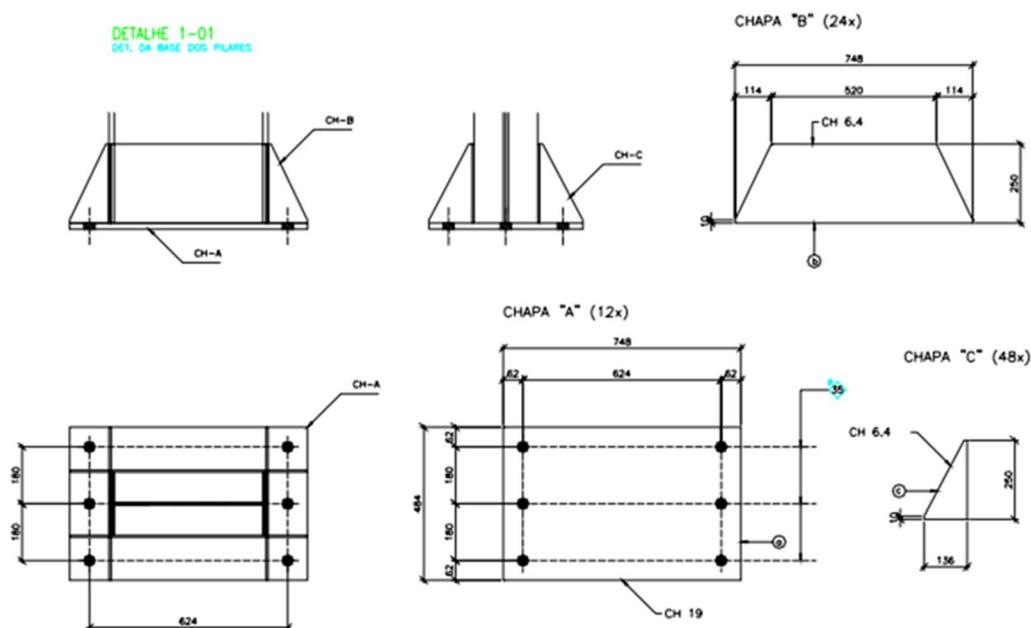
Já padrão do sistema CadEM os dados informados poderão ser arquivados bastando clicar-se o botão *Files*.



16.3.8 Base de Pilar

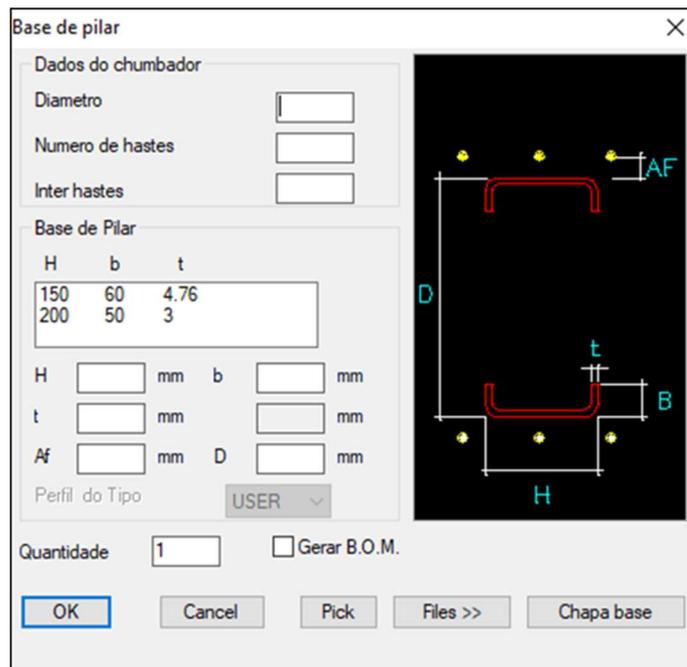
O módulo **Base de Pilares** oferece várias alternativas, tanto de perfis a serem usados, quanto às chapas que formam a base, desenhando diversos tipos de bases de pilares. O desenho sempre será apresentado em três vistas, a fabricação das chapas que compõem a base e a lista dos materiais que compõem a base.

Nesse módulo está implementada a tecnologia **Pick&Know**, com a qual uma barra criada pelo **CadEM** é reconhecida, possibilitando a importação dos dados do pilar. Nesses casos, além das vistas do desenho descritas acima, será inserida na barra criada, a vista correspondente da base.

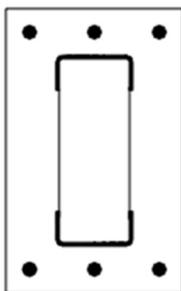


Ao ativar-se esse módulo, a partir do menu, será apresentada uma *janela de diálogo* onde serão informados os dados para o desenho.

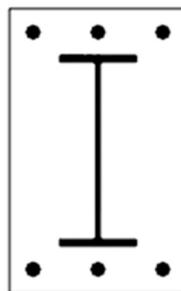




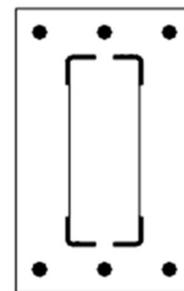
Clicando-se o botão esquerdo do *mouse* sobre o *slide* da janela seleciona-se o tipo de pilar que se quer: tem-se seis tipos de pilares disponíveis para o desenho de bases



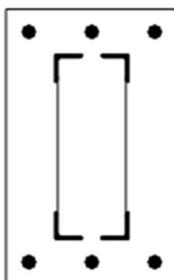
2 perfis U de ch. dobrada



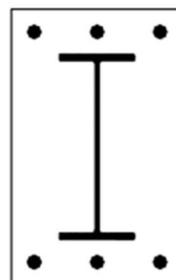
Perfil I soldado



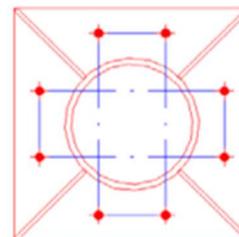
4 cantoneiras de ch. dobrada



4 cantoneiras laminadas



Perfil I laminado



Perfil Tubo Circular

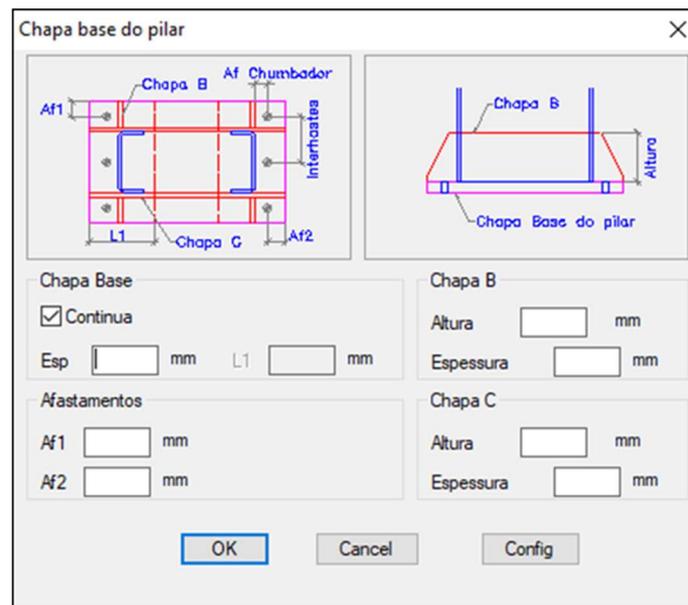
Depois de escolher o tipo de base de pilar, deve-se informar os dados relativos ao pilar:

- Dados do Chumbador:
 - Diâmetro (em mm);



- Número de hastes: número de chumbadores de cada lado da base;
- Inter hastes: a distância entre as hastes (chumbadores ou pernas).
- Perfil: informam-se os dados do(s) perfil(s) que formarão o pilar. Ressalta-se a possibilidade de se utilizar um dos perfis armazenados no banco de dados do *Módulo de Perfis*.

Uma vez que se tenham informados os dados na janela de diálogo principal, deve-se clicar no botão Chapa base do pilar para fornecer os dados da chapa base do pilar e/ou para se ter acesso à configuração de desenho e critérios do módulo Base de Pilares.



Existe a possibilidade de se desenhar uma chapa base única – *chapa contínua* – ou duas chapas base – *chapa base descontínua*.

Por *default* o programa desenhará *chapa contínua*, mas se for escolhida a *chapa descontínua* deve-se declarar o comprimento de cada chapa isolada *L1*.

A base dos pilares é formada por três chapas: *Chapa A* (placa base), *Chapa B* (nervura maior) e *Chapa C* (nervura menor).

A placa base (*Chapa A*) não pode, por conceito, ser omitida de uma base de pilares, mas se pode prescindir as nervuras – *Chapa B* e *Chapa C*.

Para não se ter uma ou outra nervura bastará declarar-se *0 (zero)* no campo relativo à altura da chapa que não se quer. Nesse caso a declaração da *espessura* é opcional.

O módulo **Base de Pilares** oferece a possibilidade de se salvar os dados informados, bastando acessar o Gerenciador de Arquivos do programa. (recomenda-se essa prática).

Está disponível também a ferramenta de lista de material, sendo necessário, para acioná-la, somente clicar sobre o item Gerar *B.O.M.*



16.3.8.1 Importando dados: tecnologia *Pick&Know*

No módulo **Base de Pilares** foi implementada a tecnologia *Pick&Know* que reconhece os dados de uma barra criada pelo **CadEM**.

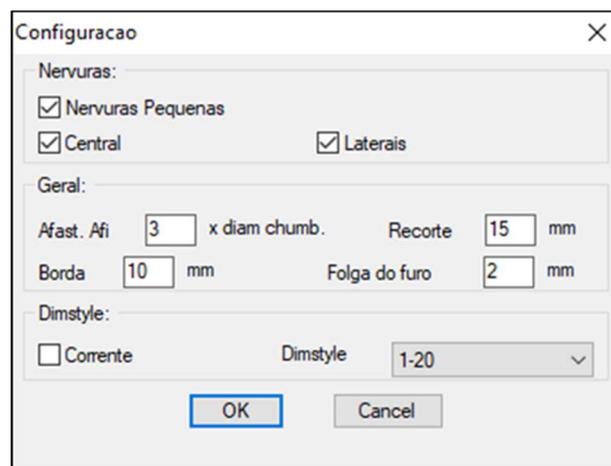
Com essa tecnologia importam-se os dados do perfil – geometria e orientação – de maneira muito simples e amigável:

Na *janela de diálogo* principal do módulo, clicando-se o botão *Pick* o programa pede para selecionar-se uma barra criada pelo **CadEM**. Feita a seleção retorna a *janela de diálogo* para que se complete a declaração dos dados necessários ao desenho da base de pilares.

Antes de detalhar a base o módulo solicitará que se *clique* sobre a barra selecionada antes para que seja inserido o desenho da base nessa barra.

16.3.8.2 Configurando as Bases de Pilares

Ao se ativar a *Configuração* do módulo **Base de Pilares** será apresentada a *janela de diálogo* abaixo.



Embora com poucos itens, a configuração desse módulo abre inúmeras opções de desenhos de bases para o usuário. Tem-se configurações das *Nervuras* e configurações *Gerais*.

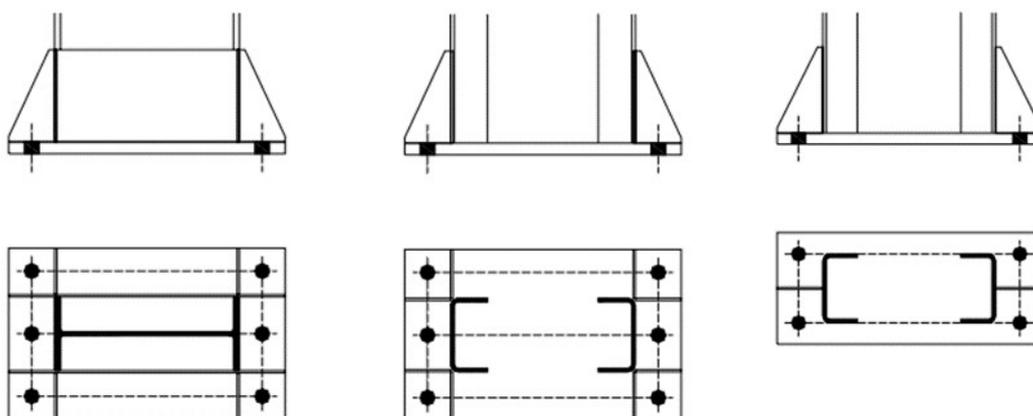


16.3.8.2.1 Configuração das Nervuras

Nesse ponto cabe conceituar-se *Nervuras Pequenas* e *Grandes*.

Nervuras Pequenas são as nervuras cuja extensão vai da borda da placa base até simplesmente tocar uma aresta ou face dos pilares. Por esse conceito as *Chapas C* são sempre nervuras *pequenas*.

Ao contrário as *Nervuras Grandes* são aquelas que se estendem da borda da placa base tangenciando, parcial ou totalmente, uma face do pilar. As *Chapas B* podem ser nervuras *grandes* ou *pequenas*.



Nervuras Grandes

Nervuras Pequenas nas laterais

Nervuras Pequenas Central: sem Ch C

As nervuras *grandes* só podem ser colocadas nas laterais, enquanto as nervuras *pequenas* podem ser colocadas nas laterais e/ou no centro do pilar.

16.3.8.2.2 Configuração Geral

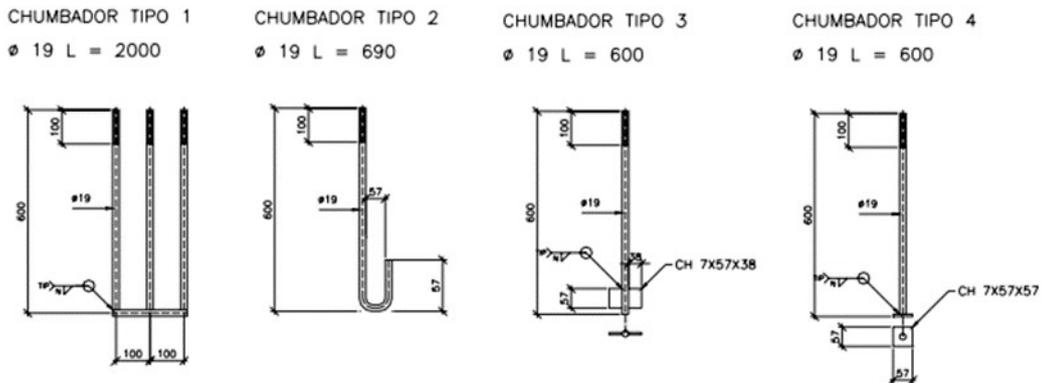
Pode-se configurar:

- *Afastamentos Afi*: os afastamentos entre os furos dos chumbadores, entre os furos e as bordas da placa base e entre os furos e o pilar - *Af*, *Af2* e *Af* – podem ser função do diâmetro do chumbador. Os valores resultantes dessa configuração podem ser editados livremente a cada desenho.
- *Recorte*: tamanho do recorte (em *mm*) dos vértices das nervuras (caso zero o vértice não será recortado).
- *Folga do furo*: a folga (em *mm*) entre o diâmetro do chumbador e do furo, para facilitar a montagem do pilar.

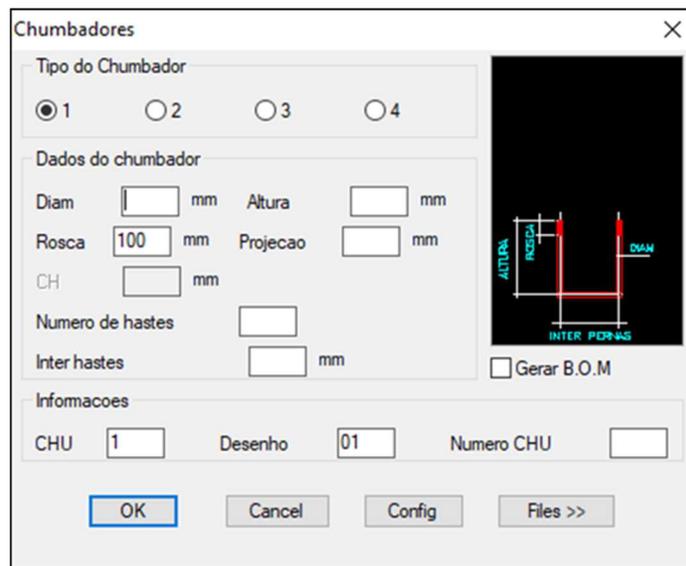


16.3.9 Chumbadores

O módulo **Chumbadores** possibilita a confecção de desenhos de quatro tipos de chumbadores diferentes.



Ao se clicar a opção *Chumbadores* no menu do **CadEM** surgirá uma *janela de diálogo* por intermédio da qual os dados serão informados ao programa.



Deve-se escolher um dos tipos na parte superior da *janela de diálogo*: tipos 1, 2, 3 e 4. (O tipo de chumbador pode ser visualizado no *slide* localizado na parte direita da *janela*).

Uma vez escolhido o tipo de chumbador, informam-se dados do mesmo: diâmetro, altura de cada perna (haste), tamanho da rosca etc.:

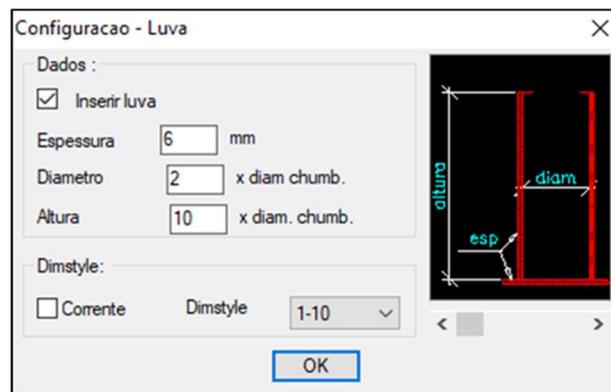
- Para o tipo 1, deve-se informar também o número de *pernas* que será o número de barras rosqueadas e a distância entre as mesmas.
- Para os tipos 3 e 4 é necessário informar-se a espessura da chapa de ancoragem (indicada no *slide*).



As informações *CHU*, *Desenho* e *Número CHU* são, respectivamente, o nome do chumbador a ser desenhado, o número da prancha, e a quantidade de chumbadores iguais.

O botão *Config* estará a disposição sempre que se queira configurar o chumbador a ser desenhado.

É possível configurar-se Inserção da Luva na *janela de diálogo* a seguir:

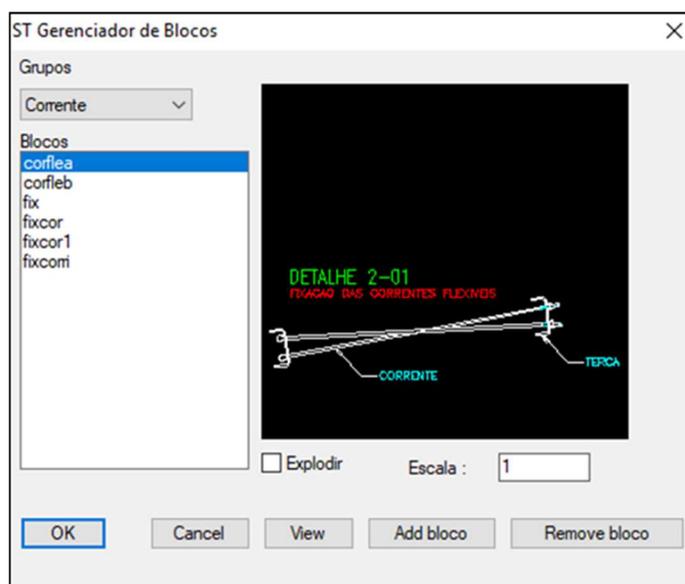


16.4 BLOCOS

Um conjunto de soluções pré-engenheiradas, úteis a um projeto de estrutura metálica, acompanha o sistema **ST_CadEM**, na forma de uma biblioteca de Blocos Padrão. Para organizar e facilitar seu manuseio, os blocos foram reunidos em grupos de blocos afins (cada grupo num sub-diretório de mesmo nome).

16.4.1 Gerenciador de Blocos

Bastará escolher-se um dos grupos. Todos os blocos da biblioteca têm seu desenho exibido no ST_Gerenciador.



16.4.2 Inserindo Blocos

A utilização desse módulo é muito simples e intuitiva:

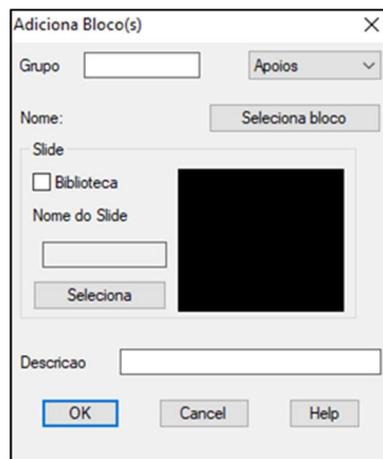
- Escolhe-se o bloco a inserir;
- Escolhe o fator de escala que se quer o bloco;
- Opta-se por bloco explodido ou não;
- E insere-se o bloco clicando-se o botão OK.



16.4.3 Acrescentando Blocos à Biblioteca

O módulo ST_Gerenciador de blocos permite, também, que se acrescente novos blocos à coleção existente. Para tanto deve-se proceder como segue:

- Cria-se o bloco da maneira usual, usando-se os comandos de criação de blocos do AutoCAD;
- Salvar bloco. (Sugere-se que o bloco seja salvo no sub-diretório pertinente ao grupo de blocos ao qual ele pertencerá: isso manterá a organização implantada nos blocos);
- Criar um slide do bloco, utilizando os comandos usuais de criação de slides do AutoCAD;
- Salvar o slide. Pode-se salvar o slide em qualquer sub-diretório, embora, sugira-se que o slide seja salvo no sub-diretório CADEM\SUPPORT;
- Chama-se o módulo Blocos no menu CadEM 2D;
- Clicar o botão ADD: surgirá uma janela de diálogo que orientará a condução do processo de adição de blocos;



- Deve-se escolher um grupo ao qual o bloco criado deverá pertencer. Caso queira-se criar um grupo basta declarar seu nome na janela Grupo;
- Selecionar bloco: declarar seu nome e em qual sub-diretório ele se encontra;
- Selecionar slide: declarar seu nome e em qual sub-diretório ele se encontra;
- Digitar uma descrição do bloco: é bom procedimento embora dispensável.



16.4.4 Objetos Favoritos

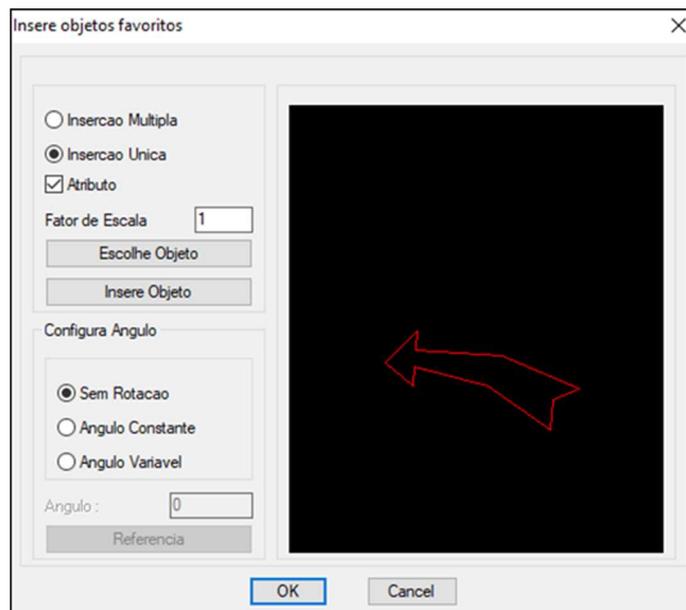
Ao longo de um dia de trabalho, num escritório de projetos, usam-se os mesmos blocos diversas vezes. Ora, se os blocos são usados o tempo todo nada mais correto do que chamá-los de blocos favoritos, ou Objetos Favoritos.

O sistema **CadEM** oferece um módulo para gerenciamento desses objetos, com utilização muito simples e prática.

Com o módulo *Inserção de Objetos Favoritos* é possível:

- Catalogar objetos facilmente;
- Organizá-los em grupos;
- Inserir-los com opção de inserção múltipla;
- Inserir-los rotados em relação ao objeto original;
- Rotação constante ou variável;
- Inserir os objetos com fator de escala e com atributos

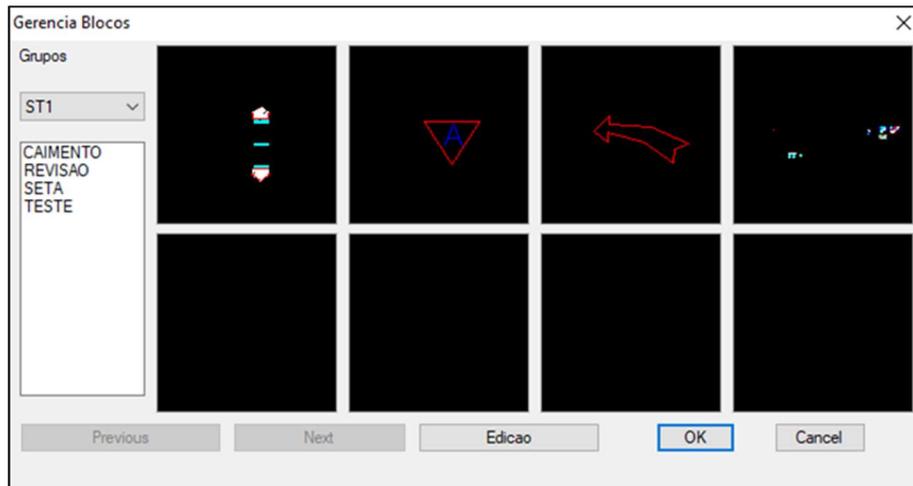
Ao ser ativado o módulo de Inserção de Objetos Favoritos surge a *janela de diálogo*:



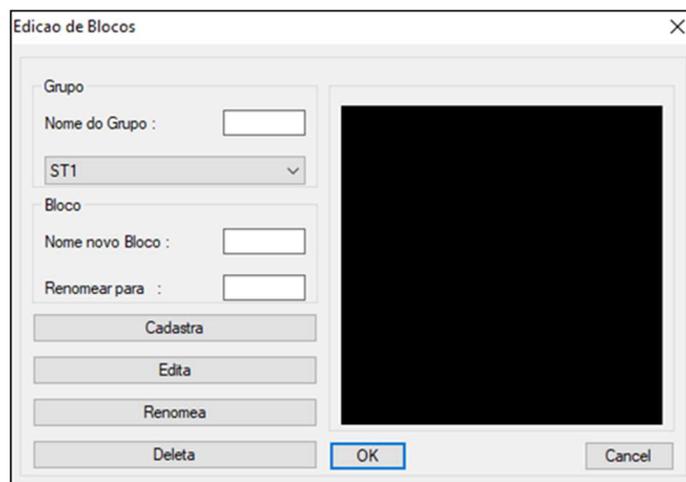
Nota-se que a *janela de diálogo* apresenta o *slide* de um objeto. Esse objeto foi o último escolhido para inserção.

Para escolher um novo objeto clica-se sobre o botão *Escolhe Objeto* e o módulo **Objetos Favoritos** abrirá a janela que segue:





Clicando-se sobre um desses objetos e pressionando-se OK, esse objeto passa a ser o objeto escolhido para a inserção. Para catalogar-se novos objetos pressiona-se o botão *Edição* e será aberta uma nova *janela de diálogo*:

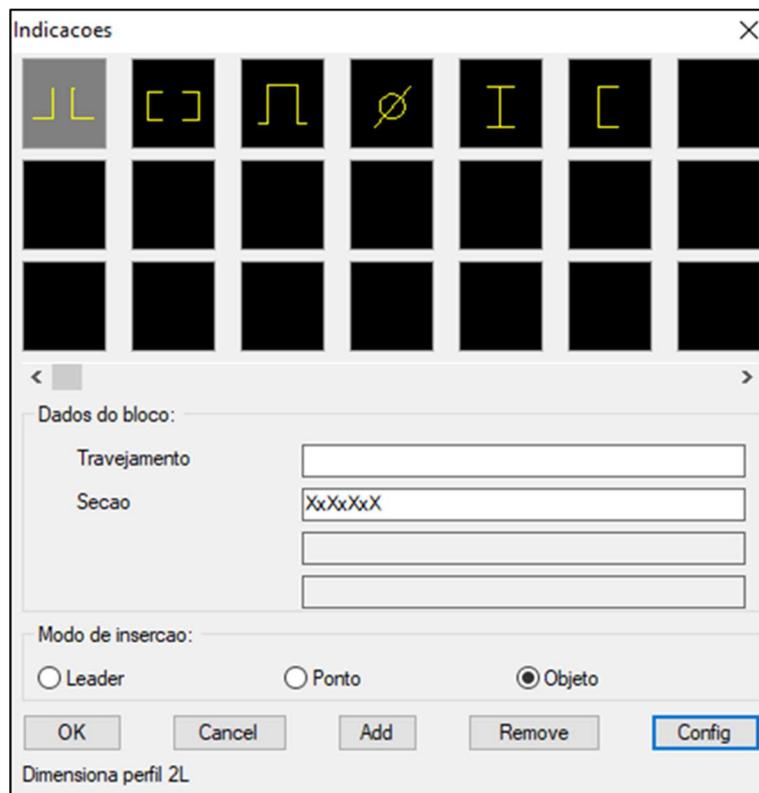


Declaram-se o nome do Grupo (pasta onde estão cadastrados objetos afins) e o nome de identificação do bloco. Pressionando-se o botão *Cadastra* o programa aguarda que se selecione o objeto, que se declare seu ponto de inserção e que se abra uma janela que envolva o desenho para que seja criado um *slide* do objeto.



16.4.5 Objetos favoritos com Atributos

Além das características descritas acima, com o gerenciador de Objetos Favoritos é possível inserir-se objetos com atributos de uma maneira muito fácil. Muitas vezes cria-se o desenho de um detalhe e se quer aproveitá-lo novamente, talvez mudando alguma descrição, alguma especificação ou dimensionamento de algum perfil. Para oferecer a possibilidade de se criar um desenho que tenha atributos possíveis de se modificar, acrescentou-se a esse módulo a possibilidade, ímpar, de se criar e inserir desenhos com atributos. Não há necessidade de se conhecer o processo de criação de blocos com atributos: a própria rotina se encarrega de criar o bloco, criar o slide e capturar os atributos do bloco, tudo isso automaticamente. Serão reconhecidos como atributos todos os textos e cotas não associadas de qualquer desenho.

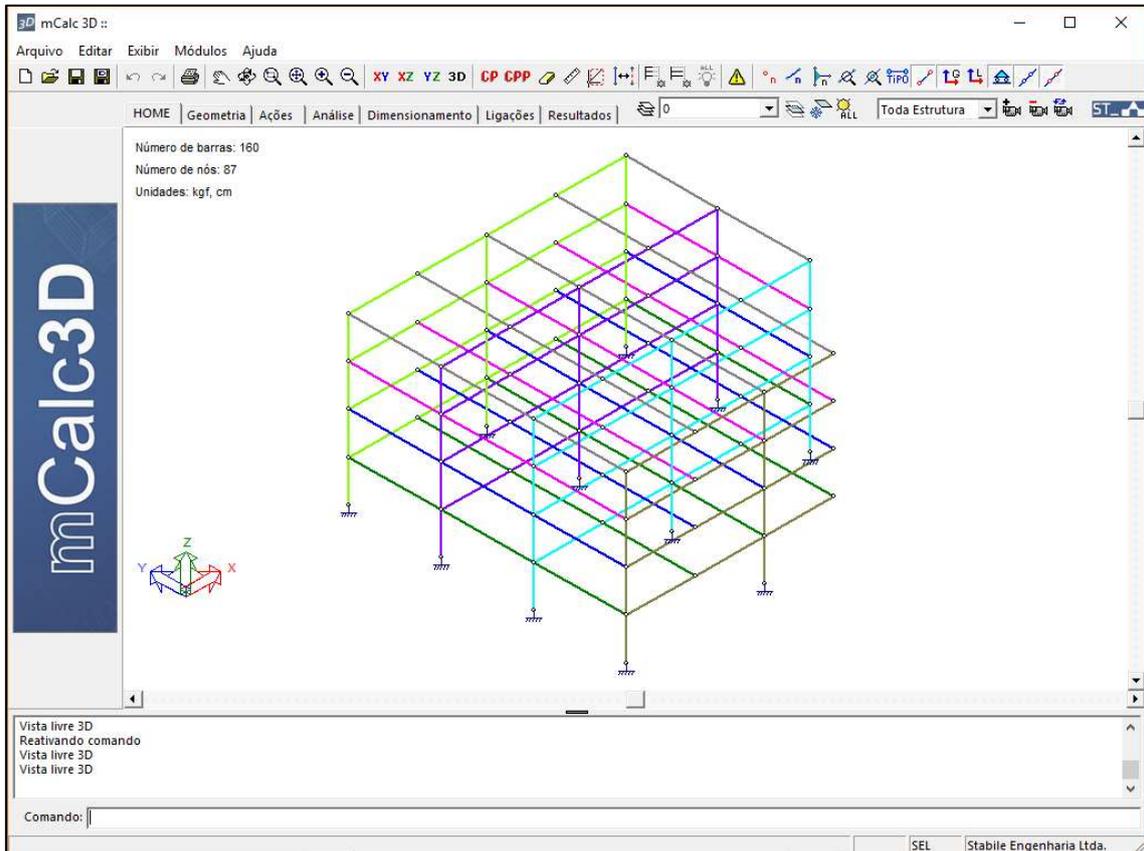


16.5 IMPORTAÇÃO DO mCalc 3D

O CadEM 2D permite a importação de modelos do mCalc3D, na forma unifilar, e a extração de planos da estrutura, transformando os elementos automaticamente em barras do CadEM 2D.

Importar Unifilar

Converter Unifilar em Barras do ST_CadEM



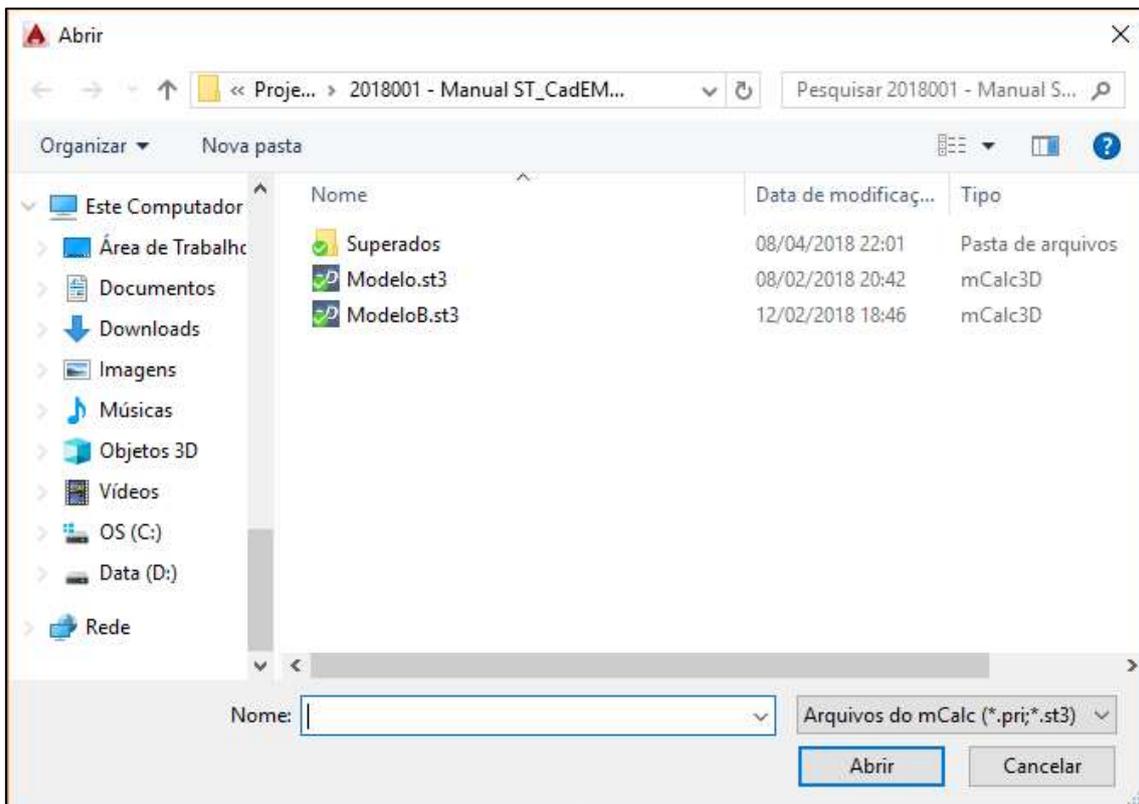
Modelo do mCalc3D



16.5.1 Importar Unifilar

Para importar a estrutura unifilar de um modelo do mCalc 3D, utilize o comando *Importar Unifilar*, disponível no sub-menu **Importação do mCalc3D** do menu do CadEM 2D.

Ao clicar em *Importar Unifilar* será aberta uma janela para seleção do arquivo .st3 desejado.

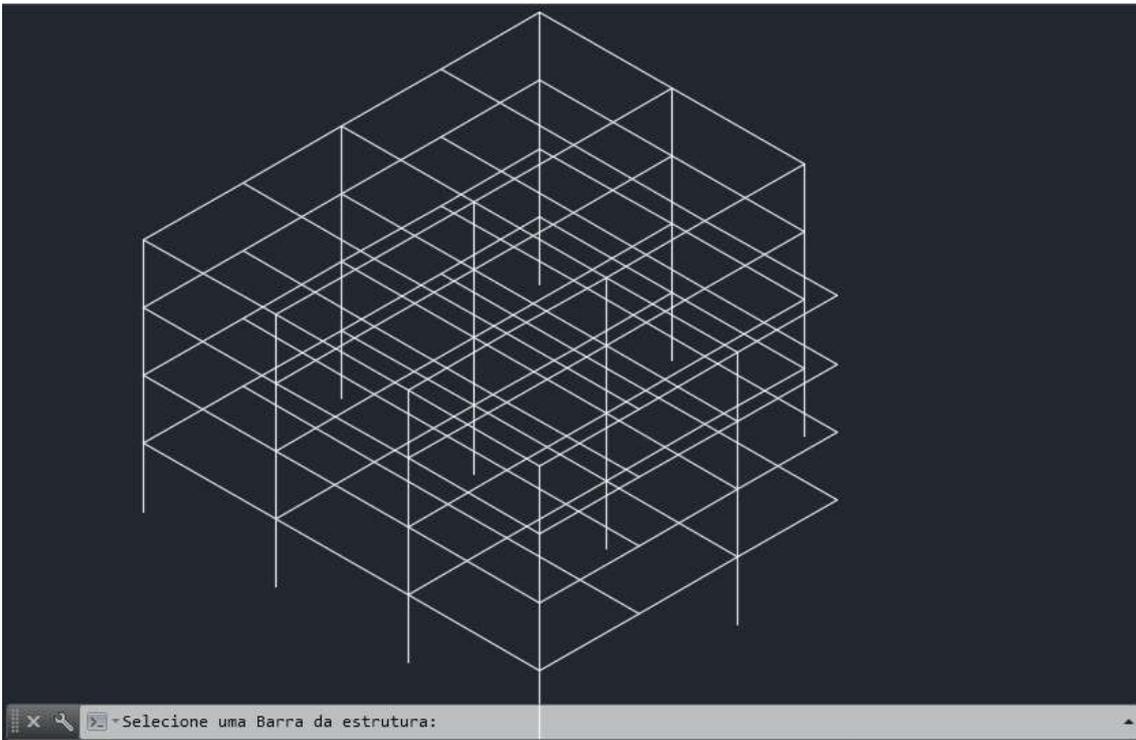


Após selecionar o arquivo, o sistema pedirá a indicação do ponto de inserção, onde o CadEM exibirá a estrutura unifilar em uma vista isométrica. A indicação do ponto de inserção pode ser através de coordenadas digitadas na barra de comando ou simplesmente clicando em um ponto da tela com o mouse.



Indicado o ponto, o programa exibirá imediatamente a estrutura unifilar importada e solicitará que o usuário clique em uma barra do modelo, que deve pertencer ao primeiro plano que se deseja transformar em barras do CadEM 2D.

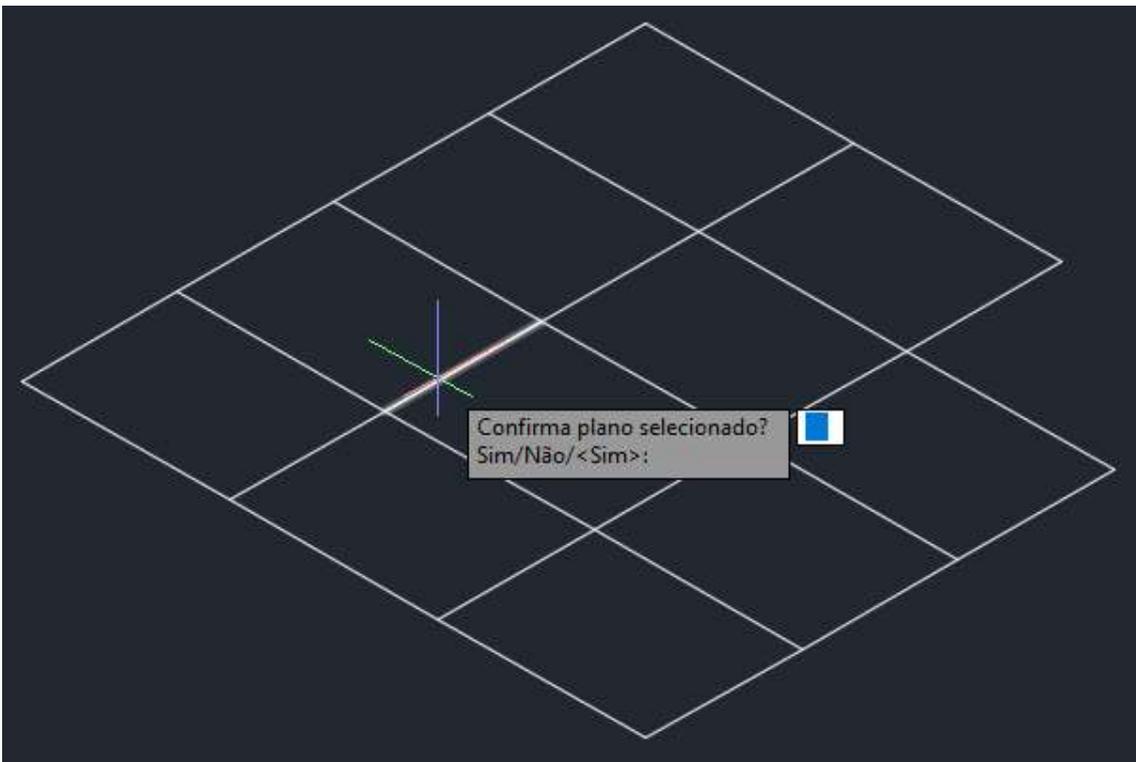




Tendo sido indicada a primeira barra, o programa solicita que seja indicada outra barra do plano que se deseja importar.



Uma vez selecionada a barra, o programa destaca especificamente o plano escolhido, “escondendo” os outros elementos do modelo, e solicita a confirmação da escolha.



Confirmado o plano, o sistema pergunta se as seções dos perfis ortogonais ao plano devem ser inseridas no modelo.

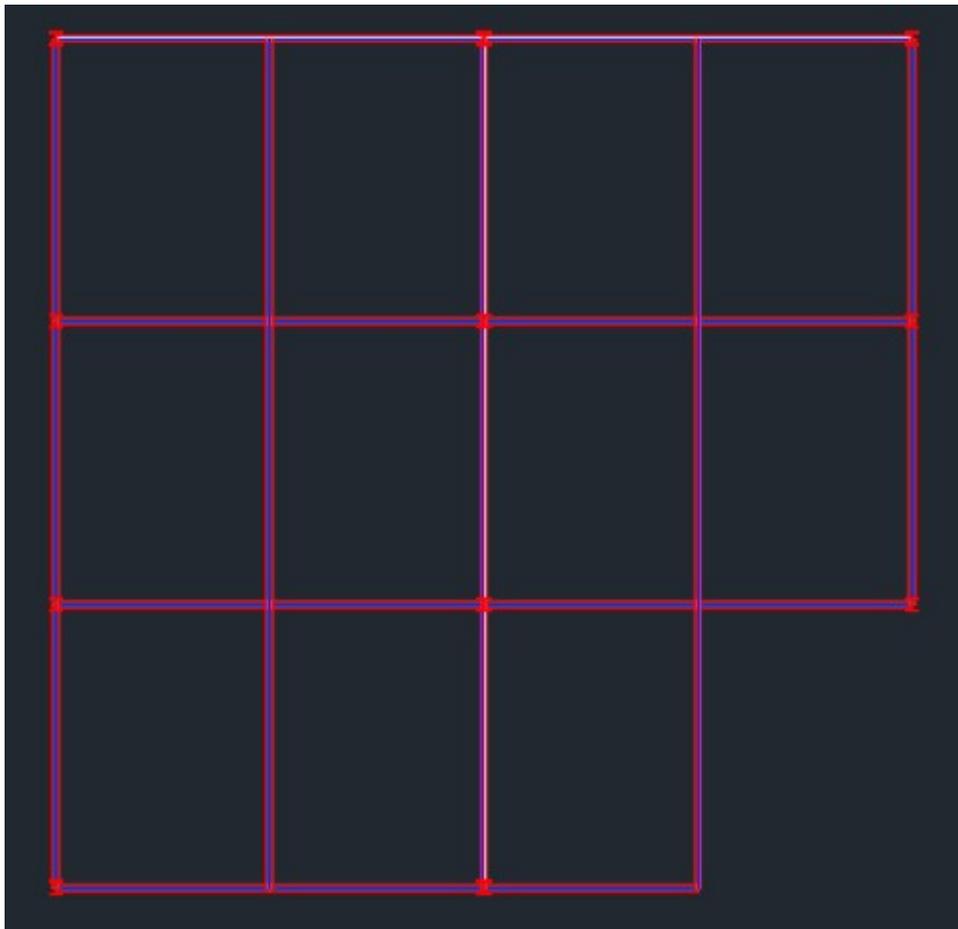


Informe a opção desejada e clique *Enter* para confirmar a solicitação. Caso a opção seja por "Sim", o programa irá solicitar que o usuário selecione uma barra ortogonal ao plano.

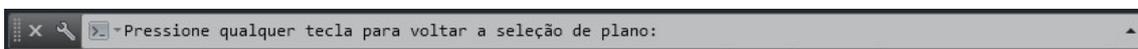


Caso tenha optado por exibir as seções das barras ortogonais, após a seleção de uma das barras ortogonais o programa irá solicitar a indicação do ponto de inserção. A indicação do ponto de inserção pode ser através de coordenadas digitadas na barra de comando ou simplesmente clicando em um ponto da tela com o mouse.

A figura abaixo apresenta o pavimento importado do modelo do mCalc 3D.



Após a gerar os elementos do CadEM, o programa questiona se o usuário deseja importar outro plano. Para isto basta clicar em qualquer tecla.



Caso tenha optado por voltar à seleção de plano, o programa irá focar na estrutura unifilar em uma vista isométrica e irá solicitar que selecione uma barra do plano desejado, reiniciando o processo de importação de um plano, na mesma sequência apresentada acima.

16.5.2 Converter Unifilar em Barras do CadEM

No caso de existir no arquivo uma estrutura unifilar, importada do anteriormente do mCalc 3D, essa opção permite transformar planos dessa estrutura unifilar em barras do CadEM 2D.

Clique na opção *Converter Unifilar em Barras do ST_CadEM*, disponível no sub-menu **Importação do mCalc3D** do menu do CadEM 2D, o programa irá focar na estrutura unifilar em uma vista isométrica e irá solicitar que selecione uma barra do plano desejado, iniciando o processo de importação de um plano, idêntico ao apresentado no item 0.



17. SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

17.1 MENU SUPERIOR (CASCATA) NÃO ESTÁ APARECENDO

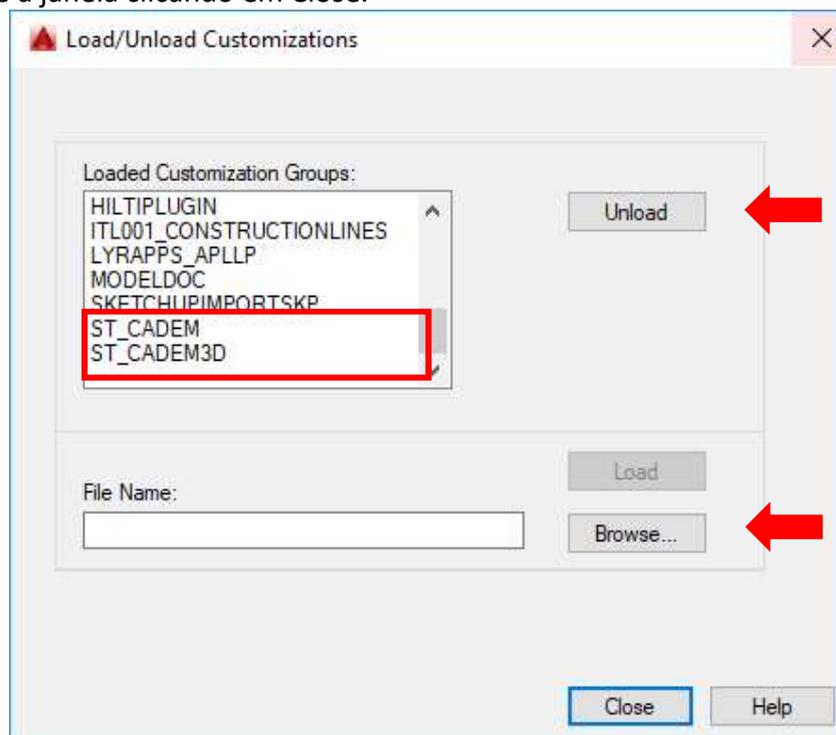
O novo layout do AutoCAD implementado a partir de 2009 suprimiu o menu de cascata e o substituiu pelo menu de abas (ribbon). Para recolocar o menu no seu Workspace basta digitar o comando “menubar” e digitar 1 para a variável do sistema.



17.2 MENUS DO PROGRAMA NÃO FORAM CARREGADOS

Em alguns casos o AutoCAD não carrega automaticamente os menus do programa, para resolver este problema é necessário fazer o procedimento as seguir:

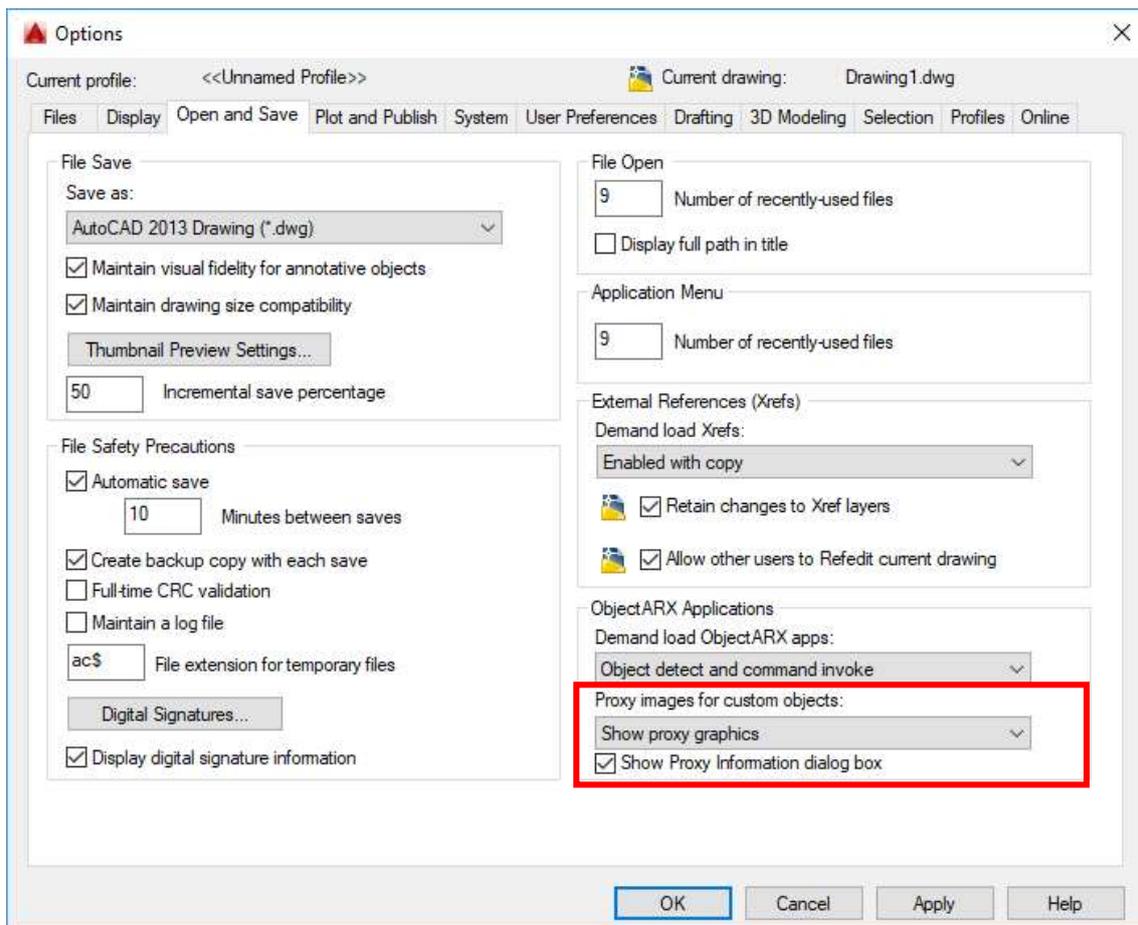
- Digite o comando “cuiload”;
- Irá abrir uma nova janela, procure na lista os arquivos ST_CADEM e ST_CADEM3D, e descarregue ambos clicando no botão **unload**;
- **Atenção, descarregar APENAS os itens ST_CADEM e ST_CADEM3D**
- Clique em “Browse...” e selecione o arquivo *st_cadem.cuix* na pasta de instalação do programa *C:\ST_CadEM2k...\Support*;
- Repita o procedimento selecionando o arquivo *ST_CadEM3D.cuix*;
- Feche a janela clicando em Close.



17.3 BARRAS PRODUZIDAS NO CADEM NÃO APARECEM EM OUTROS COMPUTADORES

Para abrir arquivos que contenham objetos produzidos no ST_CadEM em um AutoCAD que não possui o programa instalado, é necessário que o AutoCAD esteja configurado para exibir elementos do tipo Proxy Object.

Essa configuração pode ser feita no menu “options” do AutoCAD na aba “Open and Save” e escolher a opção “Show Proxy Graphics”, ou digitar o comando PROXYSHOW e digitar o valor “1” para a variável do sistema.

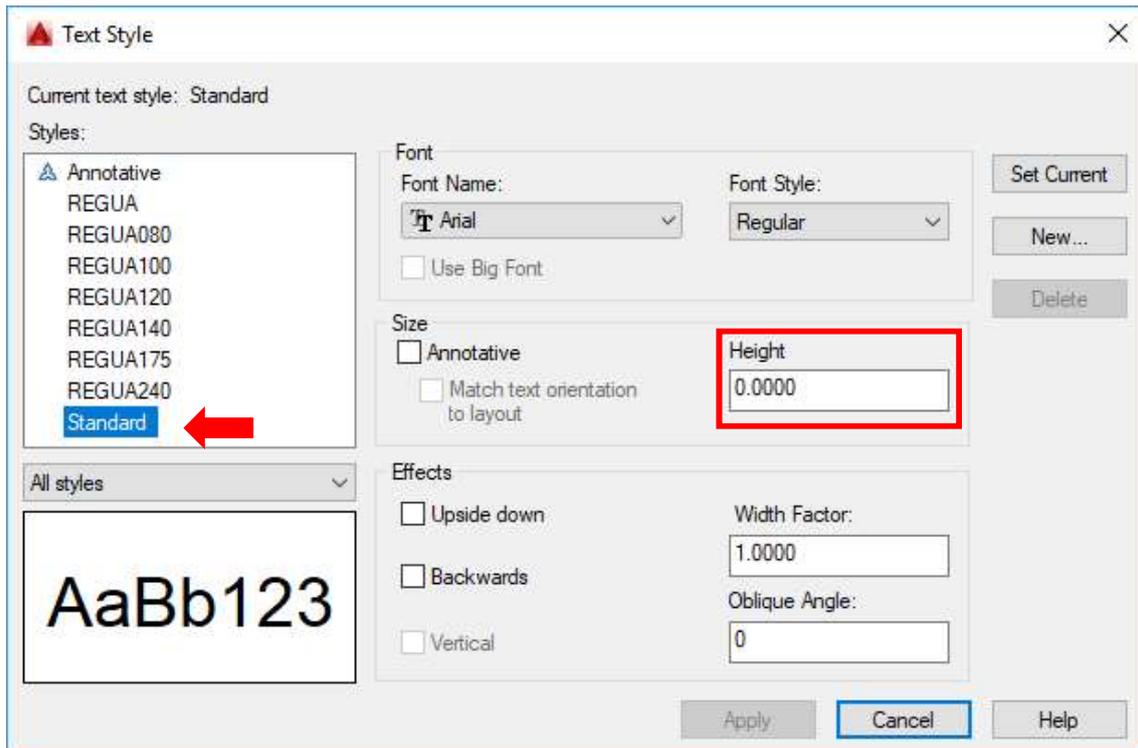


Outra opção é salvar como o arquivo que você deseja enviar, e explodir as barras usando o comando de explodir do programa (STEXPLODE), esse comando irá converter todos os elementos do ST_CadEM em linhas, desta maneira não será necessário fazer nenhum procedimento em outro computador para visualizar os arquivos produzidos no programa.



17.4 TAMANHO DOS TEXTOS GERADOS COM O PROGRAMA ESTÁ ERRADO

Em alguns casos é alterada pelo AutoCAD o tamanho do texto da régua Standard, sem o aviso do usuário. Caso ocorra essa mudança, os textos gerados pelo programa ficaram com uma altura fixa, que por vezes pode ficar muito pequeno ou exageradamente grande. Para corrigir esse problema, basta ir no menu Text Style, e colocar a altura do texto do estilo Standard para “0”.



Para evitar que esse problema seja recorrente, é recomendado não utilizar essa régua como padrão de qualquer ferramenta que gere textos no programa, como por exemplo: Cotas, Lista de Materiais, Marcas de Posição e etc...



17.5 OS COMANDOS DOS PROGRAMA NÃO ESTÃO FUNCIONANDO

Quando ao usar um comando do programa aparece uma mensagem “Unknown command” na linha de comando o programa não está carregado no AutoCAD, para carregar o comando basta digitar STCADEM, caso ao digitar o comando STCADEM retorne novamente a mensagem “Unknown command” então algum arquivo do progrma foi bloqueado ou apagado da sua pasta de instalação, isso pode ocorrer por diversos motivos, mas geralmente ocorre em varreduras de firewalls ou antivírus.

Para solucionar esse problema é necessário reinstalar o programa. É recomendado porém seguir o seguinte procedimento:

- Desinstalar o programa, vá na pasta C:\ST_CadEM2K... e executar o arquivo unins000.exe;
- Após a desinstalação, apague todas as pastas que sobraram;
- Desabilite temporariamente o antivírus;
- Vá até o instalador do programa, e execute-o como administrador, clicando com o botão direito do mouse sobre o instalador e escolha a opção “executar como administrador”;
- Após a instalação, abra o antivírus e configura o antivírus para não verificar a pasta do programa.
- Reinicie o computador, e abra novamente o AutoCAD e digite o comando STCADEM. Caso ainda persista o problema entre em contato com o suporte.

