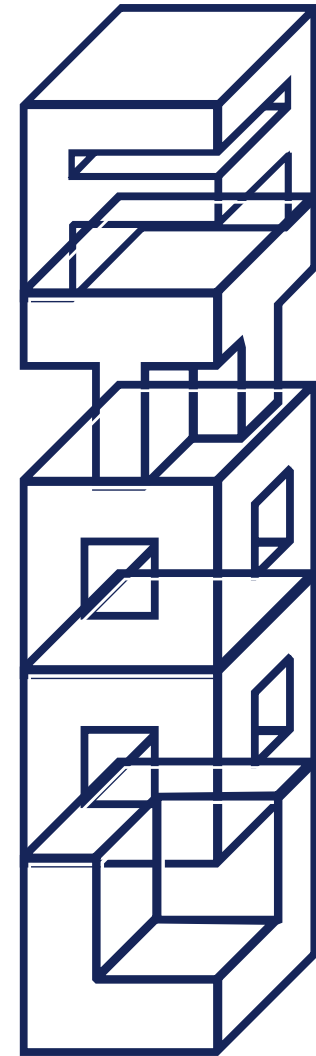




FTOOL



Obras de estruturas



Sumário



Introdução

1

Cor de fundo

2

Unidades e casas decimais

3

Zoom, grid, snap

4

Ferramentas de desenho

5

Definição do material

6

Definição das propriedades
seção transversal

7

Apoios e rótulas

8

Carregamentos e extra

9

Diagramas

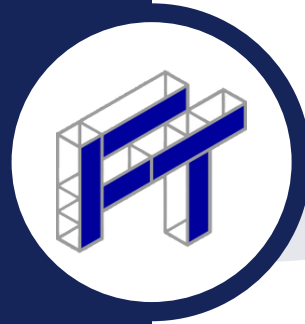
10

Exportar



O que é ftool ?

O Ftool (Two-dimensional Frame Analysis Tool) é um programa gráfico-interativo de Engenharia Civil desenvolvido para auxiliar no ensino do comportamento estrutural de pórticos planos, se destacando por ser simples e prático.



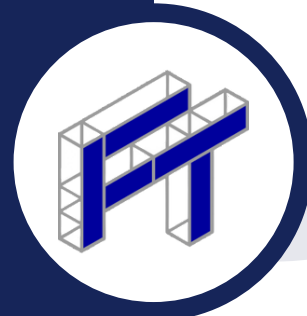
Objetivo:

Explicar o “comportamento estrutural de pórticos planos” para as pessoas e incentivar estudantes no conhecimento de métodos de análise estrutural.



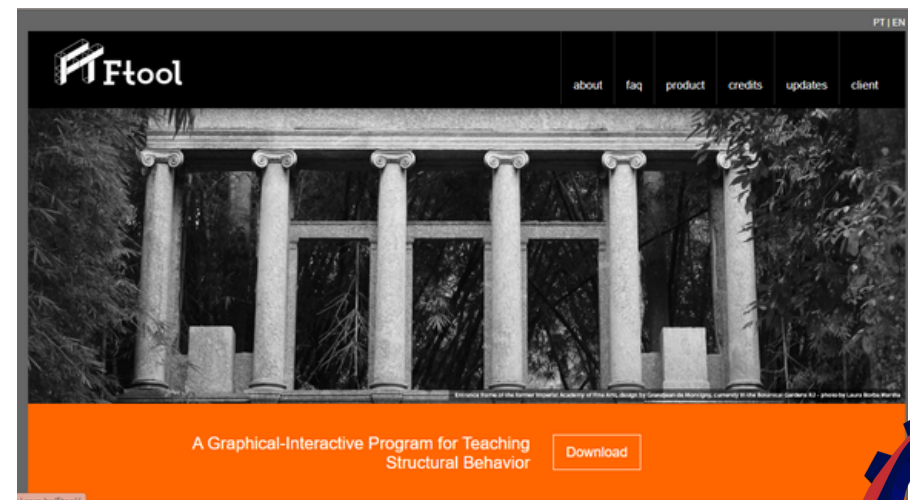
Quem desenvolveu?

O programa foi desenvolvido pelo professor Luiz Fernando Martha na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC Rio), sendo sua versão básica para fins acadêmicos, gratuita.



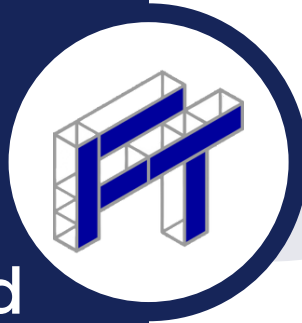
Como baixar?

Para baixar o ftool é super simples, só acessar a página eletrônica no [link](#) e clicar em “download”.

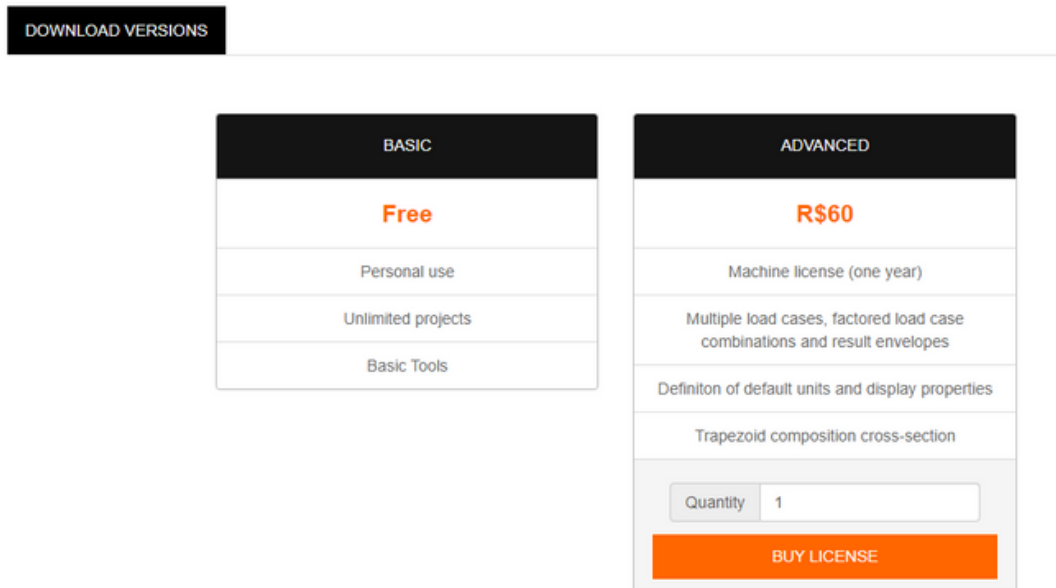
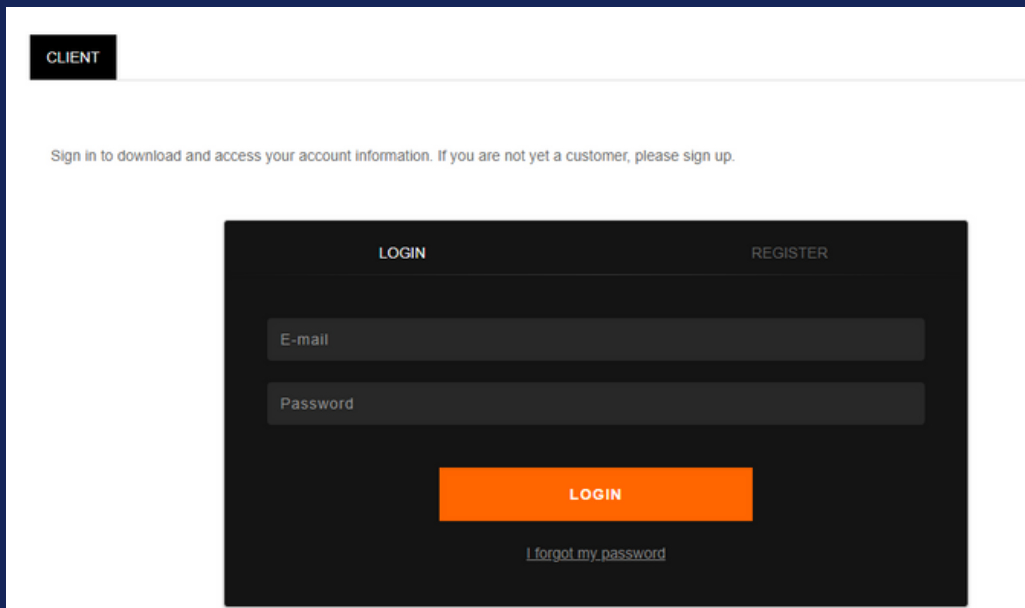


Como baixar?

É necessário criar uma conta no site para fazer o download e em seguida, fazer seu login.



A opção Basic é gratuita, agora é só clicar embaixo desta opção e baixar!



Após o download, você pode configurar o programa da forma que desejar!



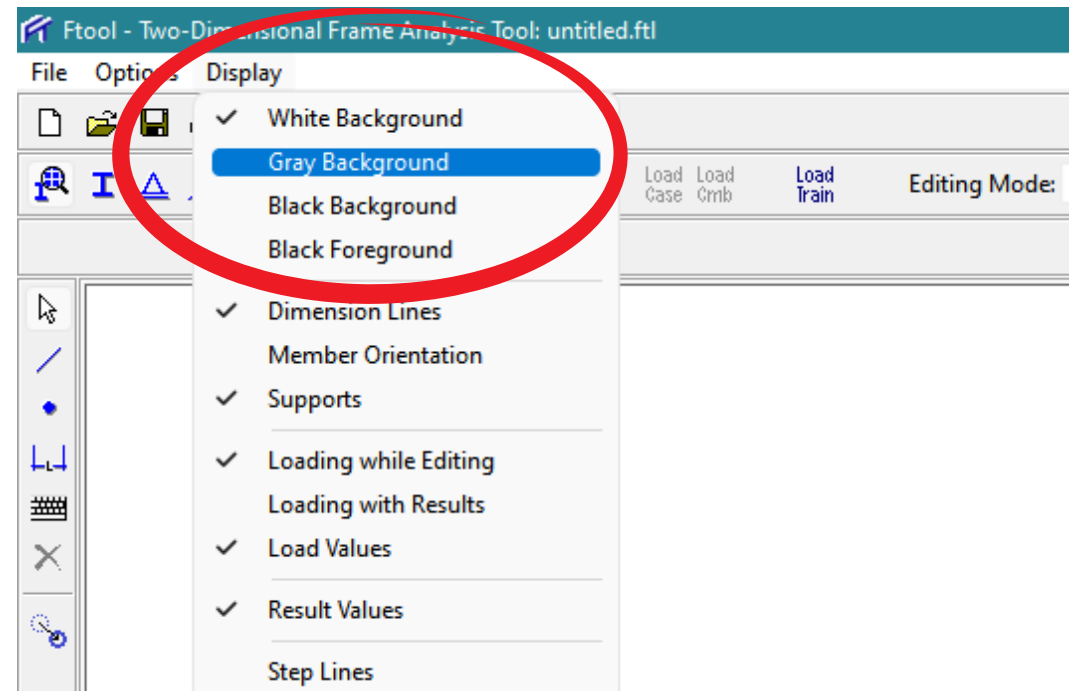
Faça você mesmo!

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

COR DE FUNDO

1

Ao abrir o programa, percebe-se que o fundo da área de trabalho, ou seja, de onde nós desenhamos, é branca. Essa cor pode ser alterada conforme sua preferência indo em "Display" na barra de ferramentas. Veja a figura ao lado.



Faça você mesmo!

UNIDADES E CASAS DECIMAIS

2

Para alterar as unidades e casas decimais das grandezas medidas, é preciso ir em "Options" e logo em seguida clicar em "Units & Number Formatting". Fazendo isso, irá aparecer o quadro ao lado, onde você pode fazer essa alteração usando as unidades e casas decimais em conformidade com o solicitado.

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

UNIDADES

Ftool - Units & Number Formatting

SI kN-m US

Length:	meter [m]	Format:	x.xx
Displacement:	millimeter [mm]	Format:	x.xxx e±xx
Rotation:	radian [rad]	Format:	x.xxx e±xx
Section Sizes:	millimeter [mm]	Format:	x
Section Area:	[mm ²]	Format:	x.xxxx e±xx
Section Inertia:	[mm ⁴]	Format:	x.xxxx e±xx
Force:	kilo-Newton [kN]	Format:	x.x
Moment:	[kNm]	Format:	x.x
Distrib. Load:	[kN/m]	Format:	x.xx
Temperature:	centigrade [°C]	Format:	x
Elastic Param.:	mega-Pascal [MPa (N/mm ²)]	Format:	x
Specific Weight:	[kN/m ³]	Format:	x.x
Thermal Expan.:	[1/°C]	Format:	x.xxxxxx
Translat. Spring:	[kN/m]	Format:	x.xxx e±xx
Rotation Spring:	[kNm/rad]	Format:	x.xxx e±xx
Force Infl. Line:	[]	Format:	x.xxxx
Moment Infl. Line:	meter [m]	Format:	x.xxxx

OK Cancel

CASAS DECIMAIS

Faça você mesmo!

ZOOM, GRID E SNAP

Para aumentar ou diminuir o zoom, basta usar o scroll do mouse ou então usar as ferramentas que se encontram no canto inferior esquerdo do programa.



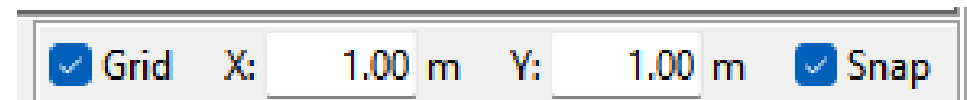
3

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

O Grid e o Snap são funções que facilitam o desenho.

- O **Grid** insere uma grade de pontos na tela. Você pode digitar o espaçamento entre os pontos dessa grade nos eixos X (horizontal) e Y (vertical) como mostra a figura abaixo.
- O **Snap** atrai o cursor do mouse para os pontos da grade.

Essas ferramentas estão no canto inferior direito e podem ser ativadas ou desativadas marcando a caixa de seleção.

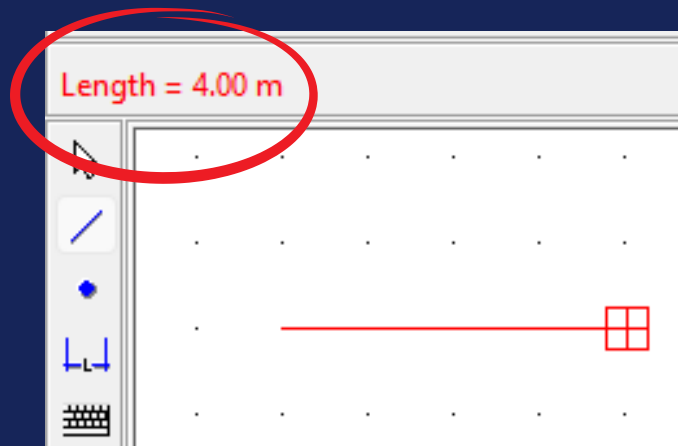


Faça você mesmo!

FERRAMENTAS DE DESENHO

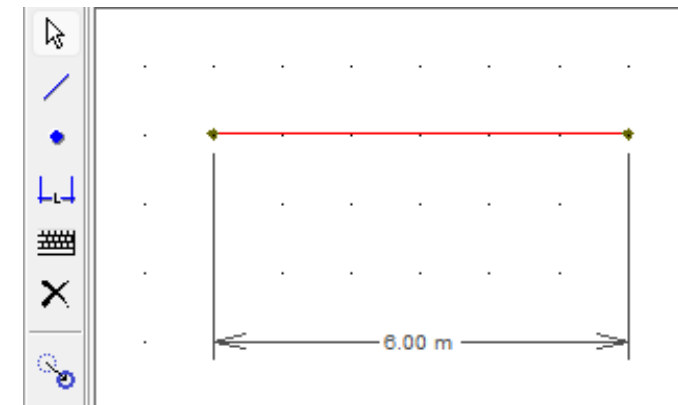
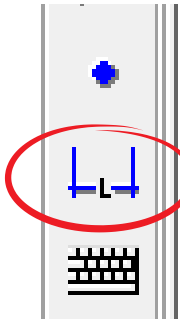
4

- **Linha:** você pode usar a linha para desenhar as barras do seu projeto. Basta clicar no ícone:
- **Cota:** você pode saber o tamanho da barra de duas maneiras: durante o desenho ou com a ferramenta de cota. Durante o desenho basta olhar para o escrito em vermelho no canto superior da tela:



Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

Para usar a ferramenta de cota é preciso selecionar a ferramenta da imagem ao lado e clicar os dois pontos cuja distância entre eles você quer medir. Feito isso, é só arrastar o mouse para baixo ou para cima e clicar novamente para fixar a cota.

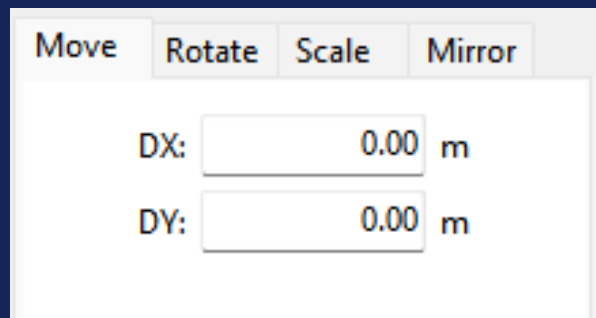


Faça você mesmo!

FERRAMENTAS DE DESENHO

4

- **Transformação:** essa ferramenta pode ser usada para mover (move), rotacionar (rotate), alterar a escala (scale) ou espelhar (mirror) um desenho, como mostra as opções no quadro abaixo.

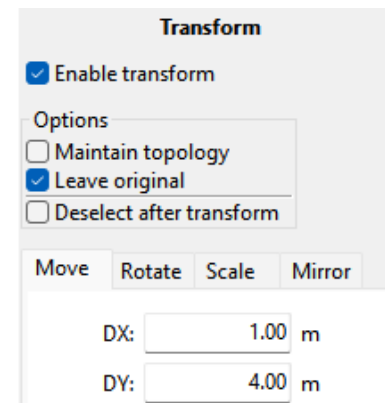


The image shows the 'Move' tool options panel. It has four tabs: 'Move', 'Rotate', 'Scale', and 'Mirror'. The 'Move' tab is selected. Below the tabs, there are two input fields: 'DX:' with a value of '0.00 m' and 'DY:' with a value of '0.00 m'.

É interessante citar que o recurso "Ctrl + C" e "Ctrl + V" não funciona para copiar e colar a estrutura. Para fazer isso é possível usar o "Move".

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

Para fazer uma cópia da sua estrutura, basta selecionar o que você quer copiar, e deixar as caixas de seleção da figura abaixo marcadas:



The image shows the 'Transform' tool options panel. It has a checkbox 'Enable transform' which is checked. Below it, there is an 'Options' section with three checkboxes: 'Maintain topology' (unchecked), 'Leave original' (checked), and 'Deselect after transform' (unchecked). At the bottom, there are four tabs: 'Move', 'Rotate', 'Scale', and 'Mirror'. The 'Move' tab is selected. Below the tabs, there are two input fields: 'DX:' with a value of '1.00 m' and 'DY:' with a value of '4.00 m'.

Feito isso, basta clicar em um ponto de referência no desenho e clicar novamente no ponto para onde você quer criar a cópia.

Os demais recursos (rotate, mirror e scale) funcionam de maneira semelhante. Primeiro você seleciona as partes da estrutura, depois clica no recurso que você quer, clica no(s) ponto(s) de referência no desenho, e clicar novamente para o local final da ação.

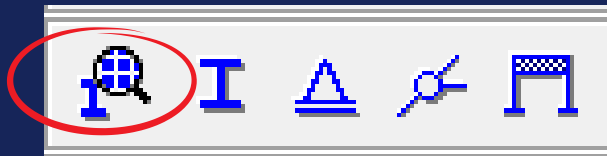


Faça você mesmo!

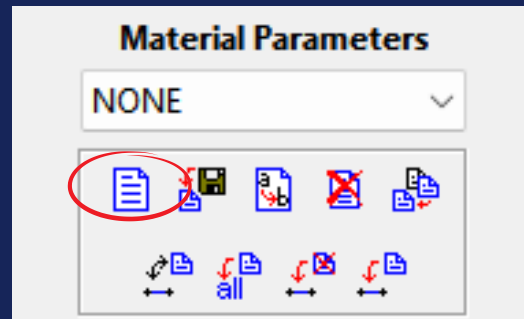
DEFINIÇÃO DO MATERIAL

5

Após desenhar o seu modelo, para gerar os diagramas é preciso definir o material e as propriedades da seção transversal. Para definir o material é preciso selecionar a opção:

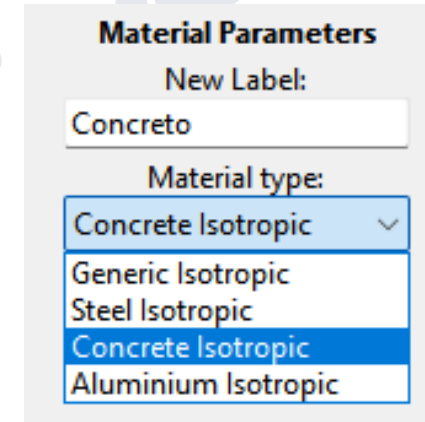


Feito isso, no canto direito será preciso criar um novo material:

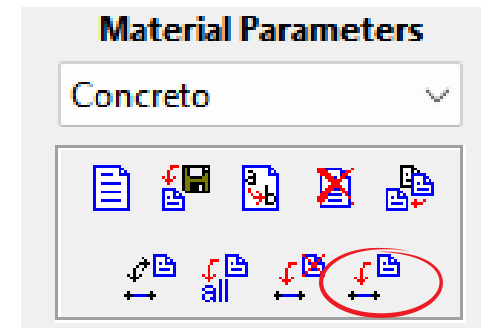


Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

Define-se um nome para o material e seu tipo (geral, aço, concreto ou alumínio).



Feito isso, selecionamos toda a estrutura e aplicamos o material, clicando no ícone:



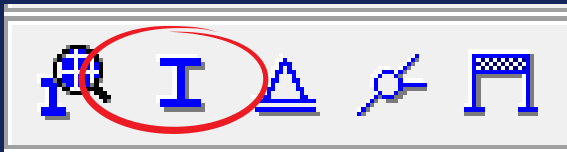
Lembrando que as propriedades do material e da seção não interferem na definição dos esforços internos (esforço cortante, esforço normal e momento fletor).



Faça você mesmo!

DEFINIÇÃO DAS PROPRIEDADES DA SEÇÃO TRANSVERSAL

Para definir essas propriedades, é preciso clicar no ícone:

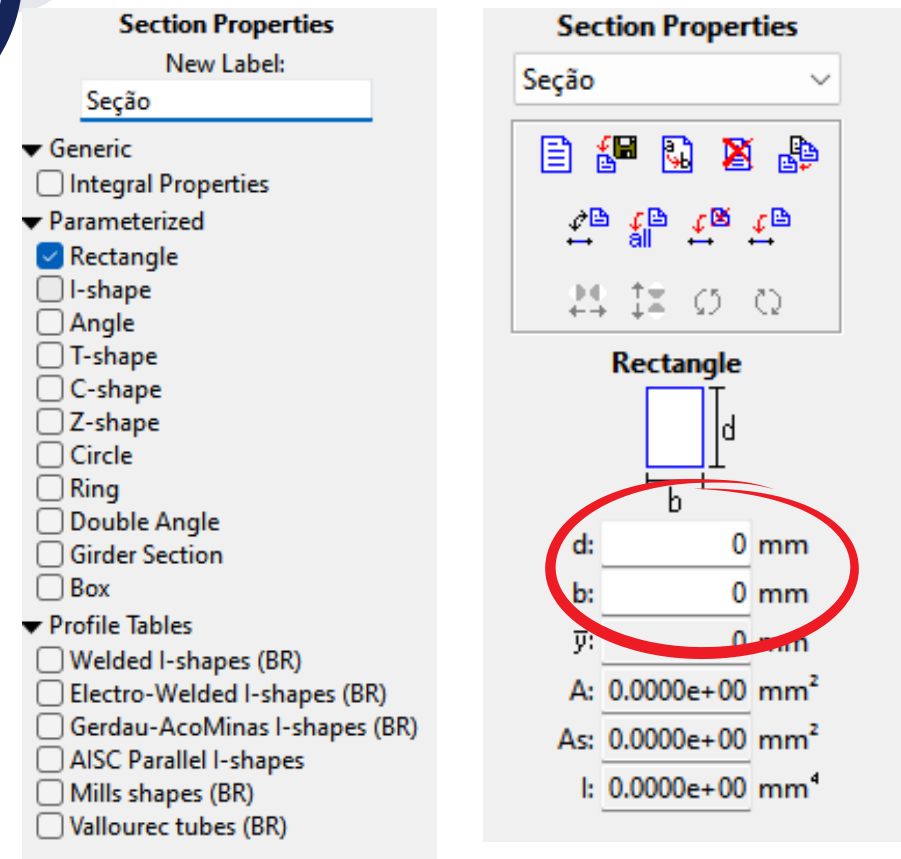


Feito isso, no canto direito será preciso criar uma nova propriedade de seção (semelhante ao que foi feito para o Material), escolhendo um nome e o tipo de seção.

6

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

Dependendo da seção que você escolher, será preciso digitar suas dimensões.



Feito isso, selecionamos toda a estrutura e aplicamos as propriedades, como foi feito para o material.

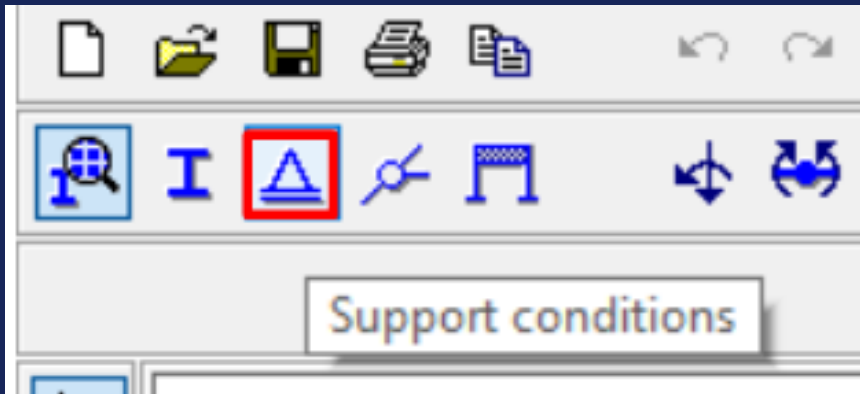


Faça você mesmo!

APOIOS E RÓTULAS

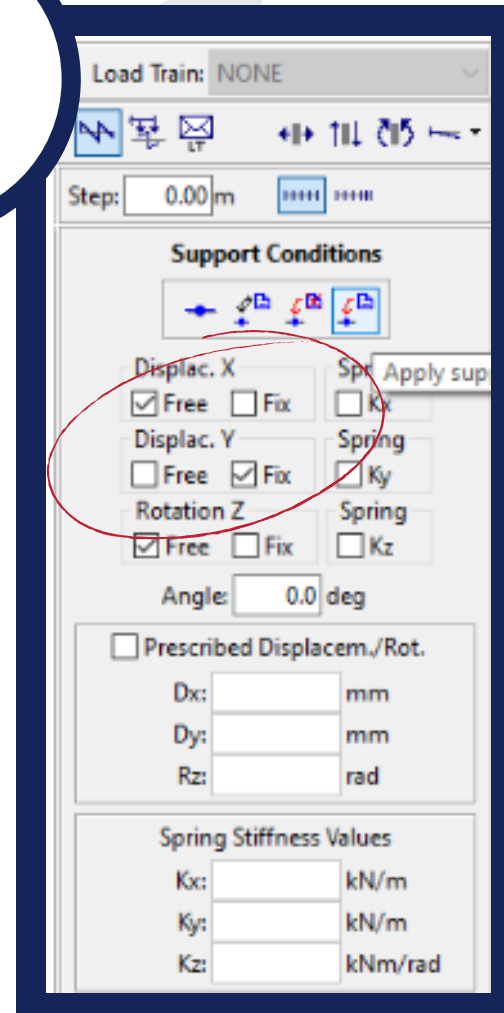
7

Para definição dos apoios, utilizaremos a tecla “Support Conditions” na barra superior conforme a imagem. .



Assim, será aberta a barra das condições de apoio no lado direito da interface, onde poderemos selecionar que tipo de restrição o apoio representa.

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool



Para restringir uma direção basta marcar a caixa “Fix” na direção desejada. No nosso caso, utilizaremos apenas a restrição em y uma vez que a ponte será apenas apoiada na estrutura impedindo seu movimento na vertical. ”.

Assim, basta selecionar o ponto onde o apoio será inserido e clicar em “Apply”.



Faça você mesmo!

APOIOS E RÓTULAS APOIOS

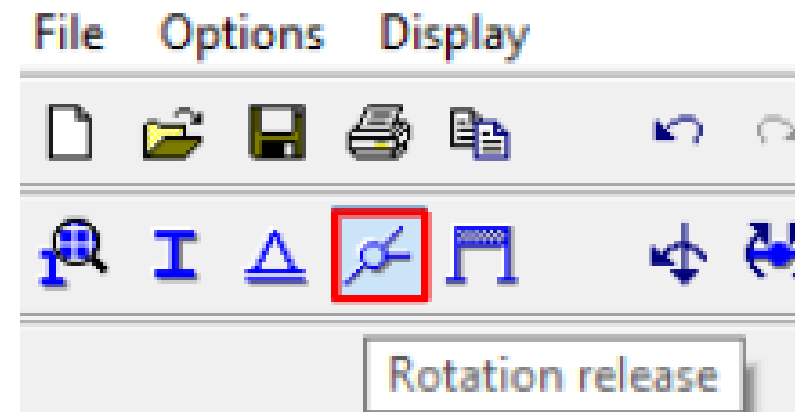
Vale ressaltar que outros apoios podem ser adicionados sem interferir nos existentes e eles podem ser removidos utilizando a tecla “Remove” na barra. Outros tipos de apoios também podem ser inseridos utilizando outros tipos de restrições. A função “Angle” define o ângulo do apoio.

7

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

RÓTULAS

Para definição das Rótulas utilizamos o ícone imediatamente à direita do utilizado anteriormente, conforme a imagem, sendo possível perceber a tabela ao lado com as configurações de rotação do nó.



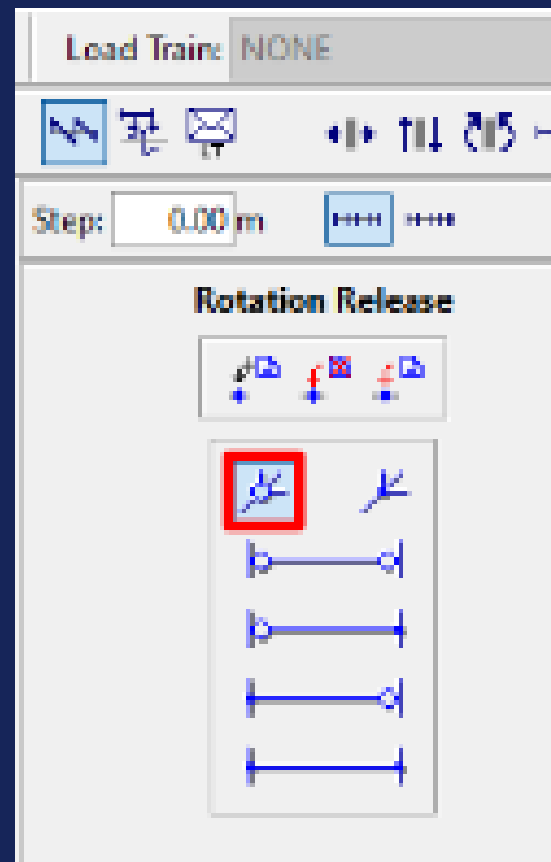
Faça você mesmo!

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

APOIOS E RÓTULAS RÓTULAS

7

Assim, podemos definir se a rotação é permitida em todo nó, só ao fim da barra, apenas de um lado da barra, etc.



Para o caso de uma ponte cujos encontros de barras são compostos por rótulas, utilizaremos a opção de articulação em todos os membros conforme a imagem, clicando no nó e em seguida “Apply” para aplicar.

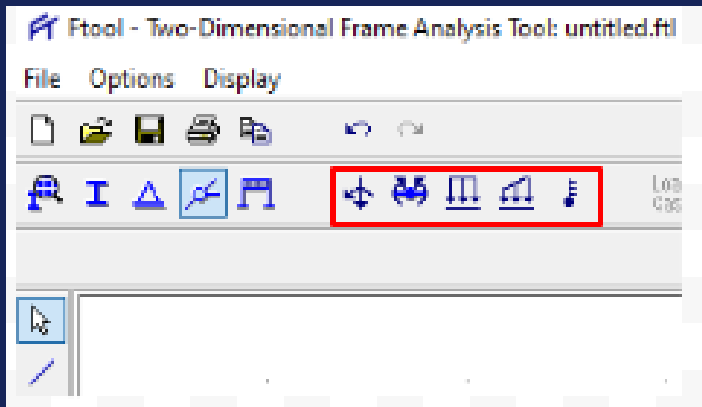


Faça você mesmo!

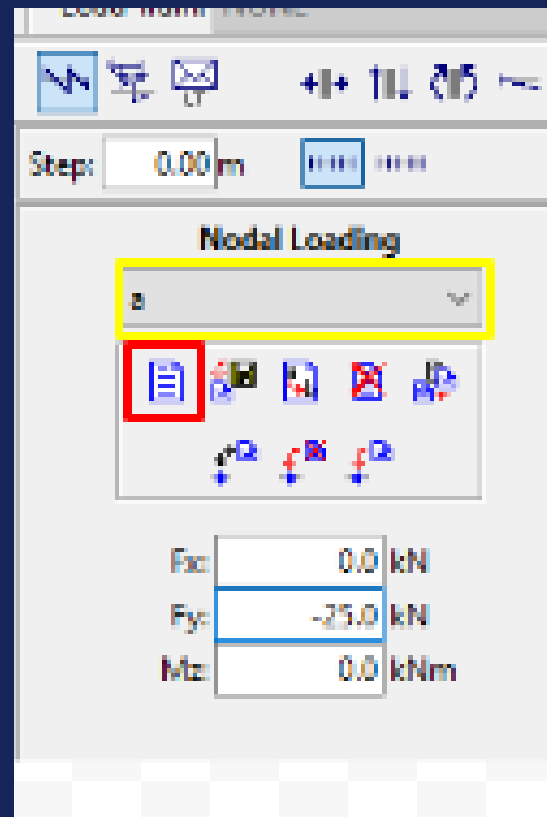
CARREGAMENTOS

8

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool



Agora, esse novo conjunto de ferramentas serve para definir os carregamentos presentes na estrutura, sendo que a primeira é utilizada para inserir forças e momentos pontuais.



Ao clicar no ícone, a tabela é apresentada com as configurações de carregamento. Para inserir um novo carregamento é necessário clicar no ícone em vermelho, definir um nome e, selecionando ele na coluna em amarelo, definir suas características de força, isto é, qual o seu módulo, direção e sentido.



Faça você mesmo!

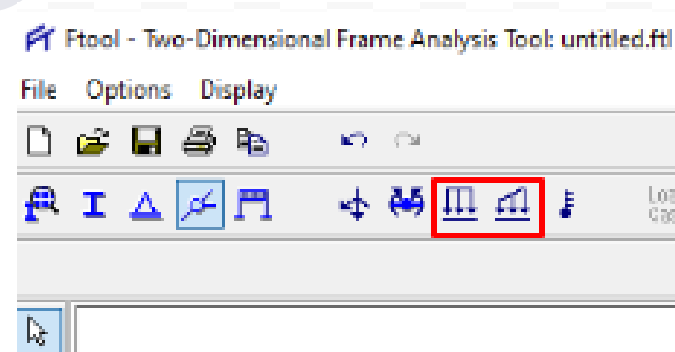
CARREGAMENTOS

8

Para um carregamento na vertical e pra baixo de módulo 25 kN, basta inserir na coluna Fy uma força de -25kN, conforme a figura. A opção Mz é inserida quando há um momento pontual com direção Z, para fora do plano da tela do computador, na figura em questão.

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

EXTRA CARREGAMENTOS DISTRIBUÍDOS



Para o caso de carregamento distribuídos na estrutura, utilizaremos as seguintes ferramentas, sendo que a primeira representa carregamentos uniformes, e a segunda para carregamentos lineares.

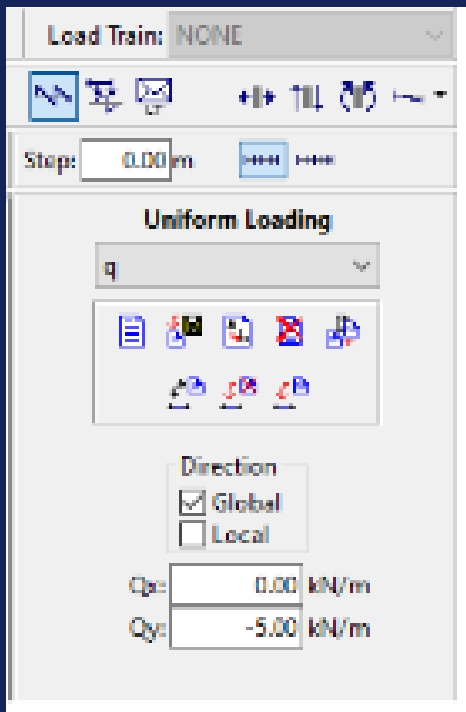


Faça você mesmo!

EXTRA CARREGAMENTOS DISTRIBUÍDOS

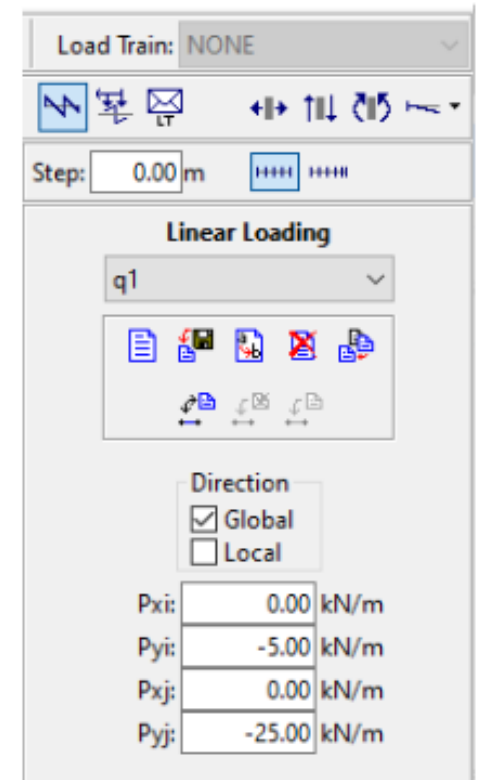
8

Para os carregamentos uniformes, a criação da força segue o mesmo passo a passo que as forças pontuais, sendo que a diferença se dá que aqui as forças são aplicadas em barras e, para preenchimento da tabela, o valor da força deve ser em kN/m.



Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

Para os carregamentos lineares, a tabela deve ser preenchida sendo “Pi” o módulo da força na posição inicial e “Pj” o módulo na posição final.

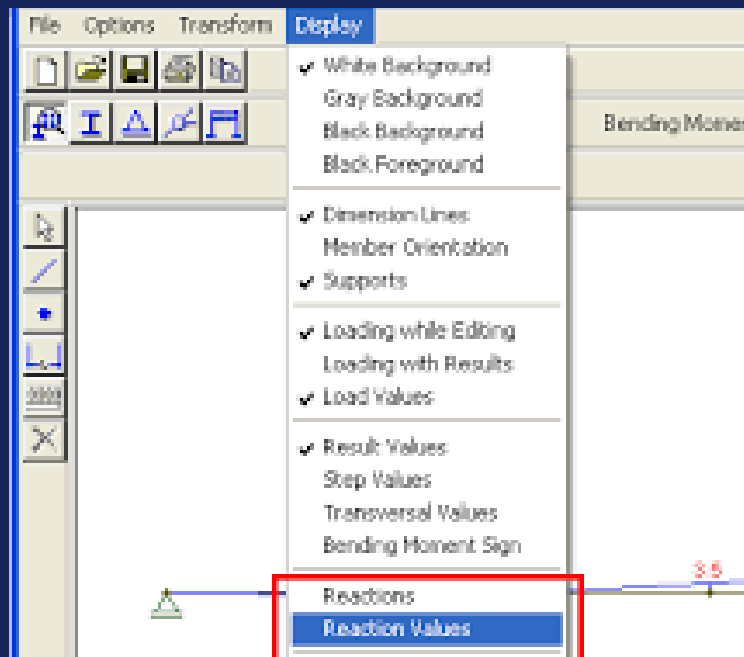


Faça você mesmo!

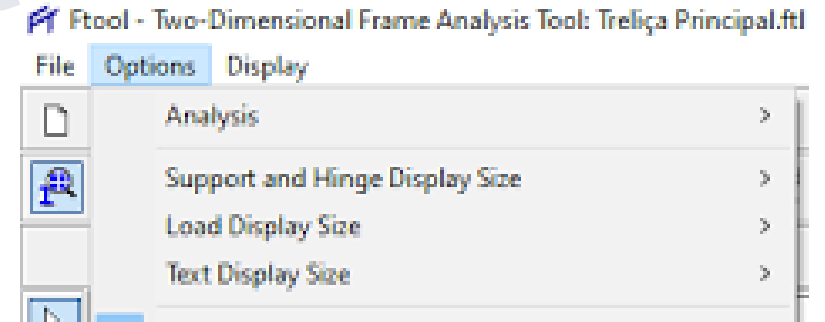
DIAGRAMAS E REAÇÕES

9

Para visualizar as reações de apoio da nossa estrutura, basta clicar no menu superior "Display" e então habilitar as opções "Reactions" e "Reaction Values".



Passo a passo de como criar um modelo no Ftool



No menu ao lado, "Options", podemos, ainda, alterar o tamanho da fonte dos números e letras, selecionando "Load Display Size" e "Text Display Size". Lá, você poderá selecionar entre os tamanhos "small", "medium" e "large" - respectivamente: pequeno, médio e grande;



Faça você mesmo!

DIAGRAMAS E REAÇÕES

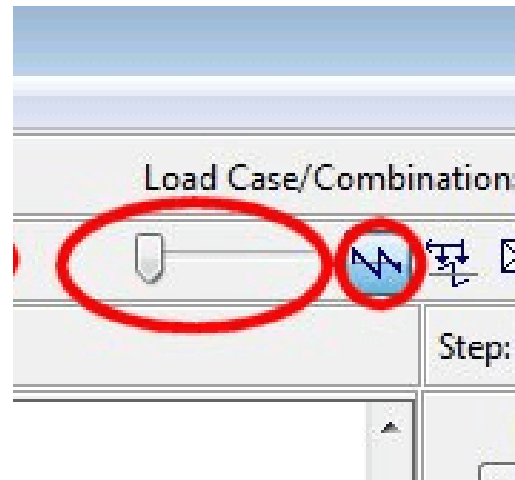
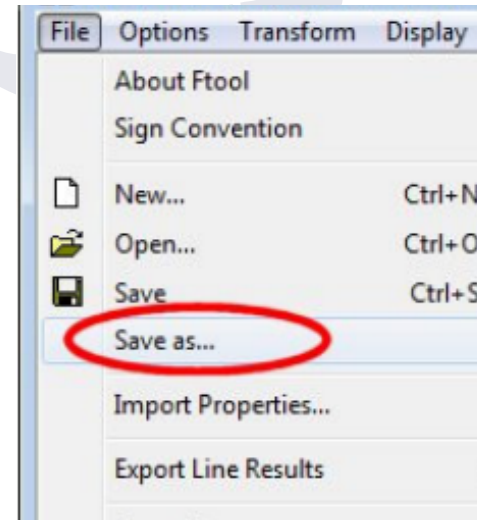
9

Para visualizar os diagramas, clicaremos em "Diagram results", no canto superior direito. Note que, para habilitar essa opção, é necessário salvar o arquivo.

OBS: para salvar o arquivo, deve-se clicar em "File" e então na opção "Save".

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

A opção "Save as" permite que você salve o arquivo com o nome que preferir.



Para visualizar os diagramas, a opção "Diagram results" deve estar habilitada. A barra ao lado permitir a escala dos gráficos.



Faça você mesmo!

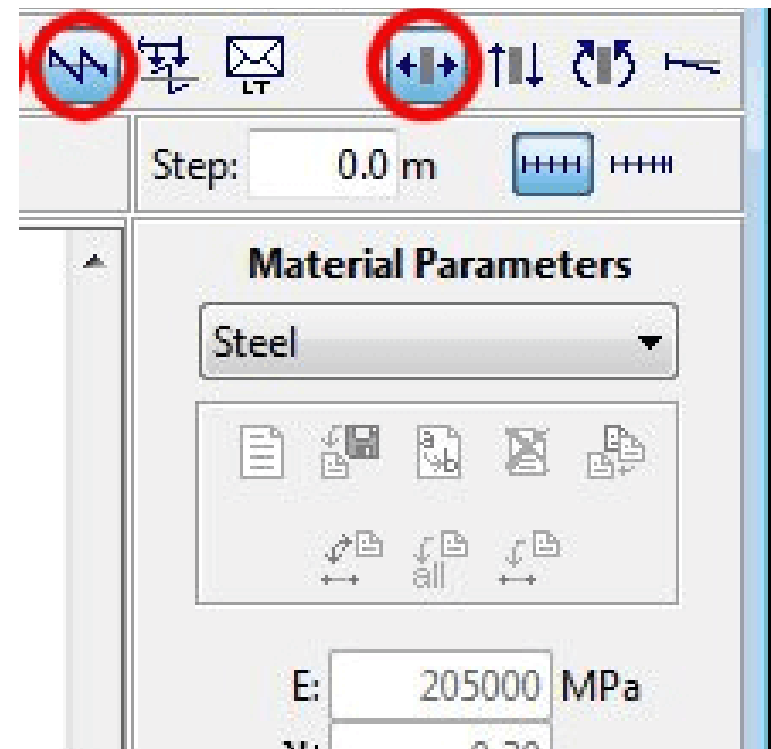
DIAGRAMAS ESFORÇO NORMAL

9

Podemos visualizar o diagrama de esforço normal clicando na primeira opção à direita de Diagram Results: "Axial Force".

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

Vale ressaltar que os valores negativos nas barras correspondem à compressão, enquanto valores positivos equivalem à tração.



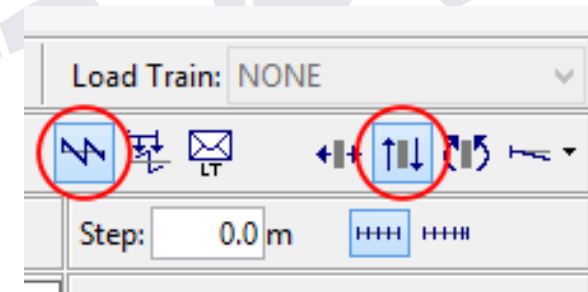
Faça você mesmo!

DIAGRAMAS ESFORÇO CORTANTE MOMENTO FLETOR DEFORMAÇÕES

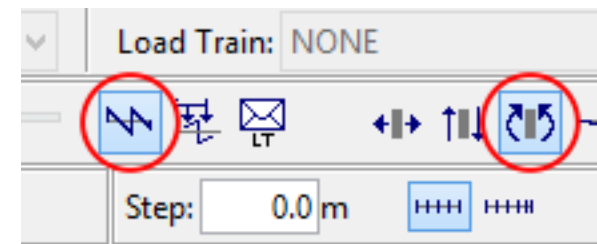
Além do gráfico de esforços normais, à direita ainda encontramos as opções que nos permitem visualizar os gráficos de esforço cortante, momento fletor e deformação, respectivamente.

9

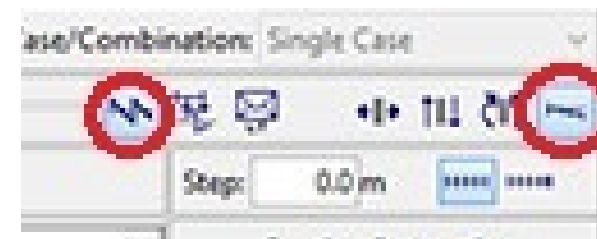
Passo a passo de como criar um modelo no Ftool



Esforço cortante



Momento fletor



Deformação



Faça você mesmo!

EXPORTAR

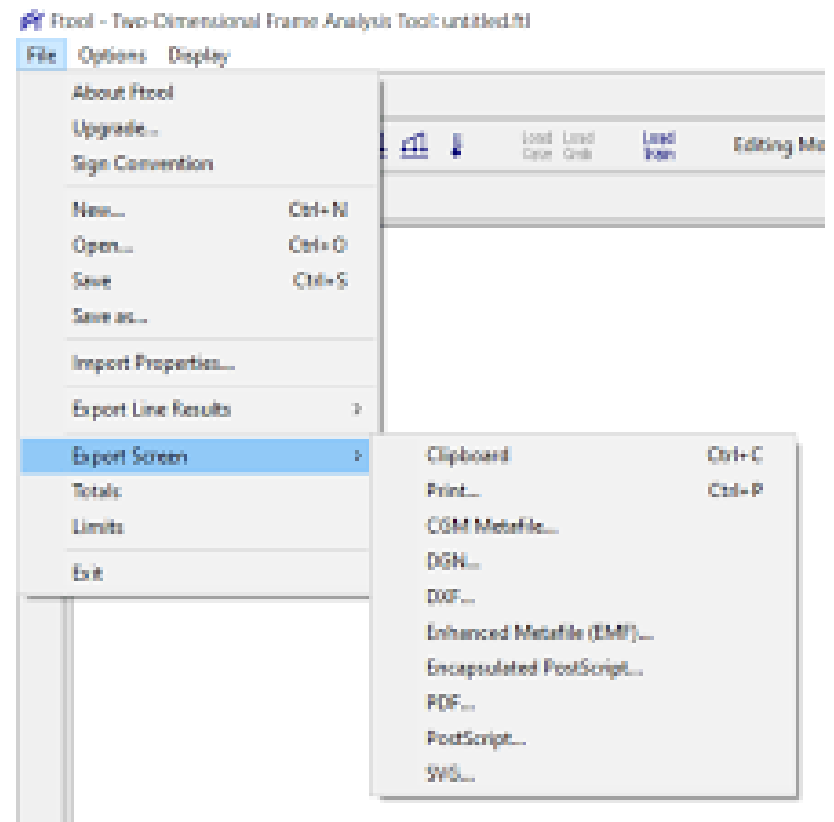
10

Para gerar um documento com o projeto, basta clicar no menu "File" e selecionar a opção "Export Screen". Então é só selecionar o tipo de arquivo que deseja gerar!

Além disso, nesse mesmo menu "File", é possível ainda, usando a opção "Open", abrir um arquivo já salvo.

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

Acessando o menu File, é possível abrir um documento já existente ou salvar o arquivo no formato desejado, entre outras ferramentas.



Faça você mesmo!

EXPORTAR

10

Para gerar um documento com o projeto, basta clicar no menu "File" e selecionar a opção "Export Screen". Então é só selecionar o tipo de arquivo que deseja gerar!

Além disso, nesse mesmo menu "File", é possível ainda, usando a opção "Open", abrir um arquivo já salvo.

Passo a passo de como criar um modelo no Ftool

Acessando o menu File, é possível abrir um documento já existente ou salvar o arquivo no formato desejado, entre outras ferramentas.

