Manual do utilizador

Passagens inferiores

Exemplo prático

Manual do utilizador

Software para Arquitetura, Engenharia e Construção

IMPORTANTE: ESTE TEXTO REQUER A SUA ATENÇÃO E A SUA LEITURA
A informação contida neste documento é propriedade da CYPE Ingenieros, S.A. e nenhuma parte dela pode ser reproduzida ou transferida sob nenhum conceito, de nenhuma forma e por nenhum meio, quer seja electrónico ou mecânico, sem a prévia autorização escrita da CYPE Ingenieros, S.A.
Este documento e a informação nele contida são parte integrante da documentação que acompanha a Licença de Utilização dos programas informáticos da CYPE Ingenieros, S.A. e da qual são inseparáveis. Por conseguinte, está protegida pelas mesmas condições e deveres. Não esqueça que deverá ler, compreender e aceitar o Contrato de Licença de Utilização do software, do qual esta documentação é parte, antes de utilizar qualquer componente do produto. Se NÃO aceitar os termos do Contrato de Licença de Utilização, devolva imediatamente o software e todos os elementos que o acompanham ao local onde o adquiriu, para obter um reembolso total.
Este manual corresponde à versão do software denominada pela CYPE Ingenieros, S.A. como Passagens inferiores. A informação contida neste documento descreve substancialmente as características e métodos de manuseamento do programa ou programas que acompanha. O software que este documento acompanha pode ser submetido a modificações sem prévio aviso.
Para seu interesse, a CYPE Ingenieros, S.A. dispõe de outros serviços, entre os quais se encontra o de Actualizações, que lhe permitirá adquirir as últimas versões do software e a documentação que o acompanha. Se tiver dúvidas relativamente a este texto ou ao Contrato de Licença de Utilização do software, pode dirigir-se ao seu Distribuidor Autorizado Top-Informática, Lda., na direcção:

Rua Comendador Santos da Cunha, 304
4700-026 Braga
Tel: 00 351 253 20 94 30
http://www.topinformatica.pt

Traduzido e adaptado pela Top-Informática, Lda. para a
© CYPE Ingenieros, S.A.
Maio 2016

Windows® é marca registada de Microsoft Corporation®

Índice

1. Ajudas 6
1.1. Ajudas no ecrã 6
1.2. Documentação 6
1.3. Perguntas e respostas 6
2. Descrição do programa 7
2.1. Assistentes 7
2.2. Introdução da geometria em planta 10
2.3. Listagens 15
2.4. Desenhos 16
3. Exemplo prático 19
3.1. Introdução 19
3.2. Introdução de dados 20
3.2.1. Criação da obra 20
3.2.2. Módulo e muros alas 21
3.2.3. Cotas, eixos de carga e cargas em banda 26
3.3. Cálculo, esforços e armaduras 33
3.3.1. Cálculo 33
3.3.2. Esforços 34
3.3.3. Armaduras 34
3.4. Listagens e desenhos 35
3.4.1. Listagens 35
3.4.2. Desenhos 36

Nota prévia

Devido à implementação de novas funcionalidades e melhorias no Passagens inferiores, é possível que pontualmente surjam imagens ou textos que não correspondam à versão atual. Em caso de dúvida consulte a Assistência Técnica em https://www.topinformatica.pt/.

Apresentação

Passagens inferiores é um programa destinado para o dimensionamento e verificação das passagens inferiores de betão armado que se utilizam em estradas e obras de drenagem. Podem ser rectangulares, trapezoidais e de traçado poligonal livre em planta e em corte, assim como uni ou multicelulares.

Permite realizar o cálculo das passagens inferiores para pré-fabricação definindo as juntas ou para execução in situ.

Dispõe de vários assistentes que ajudarão a introduzir os dados para os casos habituais: passagens inferiores rectas, oblíquas e gerais.

O modelo de cálculo utilizado é por elementos finitos triangulares tipo lâmina espessa tridimensional, que considera a deformação por esforço transverso. São constituídos por seis nós, nos vértices e nos pontos médios dos lados, com seis graus de liberdade cada.

Pode introduzir eixos de carga em qualquer posição, cargas em banda, cargas nas lajes, etc.

Este manual apresenta um capítulo com um exemplo prático, abordando os comandos e ferramentas do programa.

1. Ajudas

1.1. Ajudas no ecrã

Os programas da CYPE dispõem de ajudas no ecrã, através das quais o utilizador pode obter diretamente informação sobre os comandos e funções.

1.2. Documentação

Pode-se consultar e imprimir a documentação do programa, na barra de ferramentas através da opção **Ajuda** .

Na página http://www.topinformatica.pt, em FORMAÇÃO WEBINAR> MANUAIS DO UTILIZADOR, encontra-se o manual do utilizador do programa.

1.3. Perguntas e respostas

Na página http://www.topinformatica.pt, em SUPORTE ÁREA TÉCNICA> FAQ, encontram-se esclarecimentos adicionais resultantes de consultas prestadas pela Assistência Técnica.

2. Descrição do programa

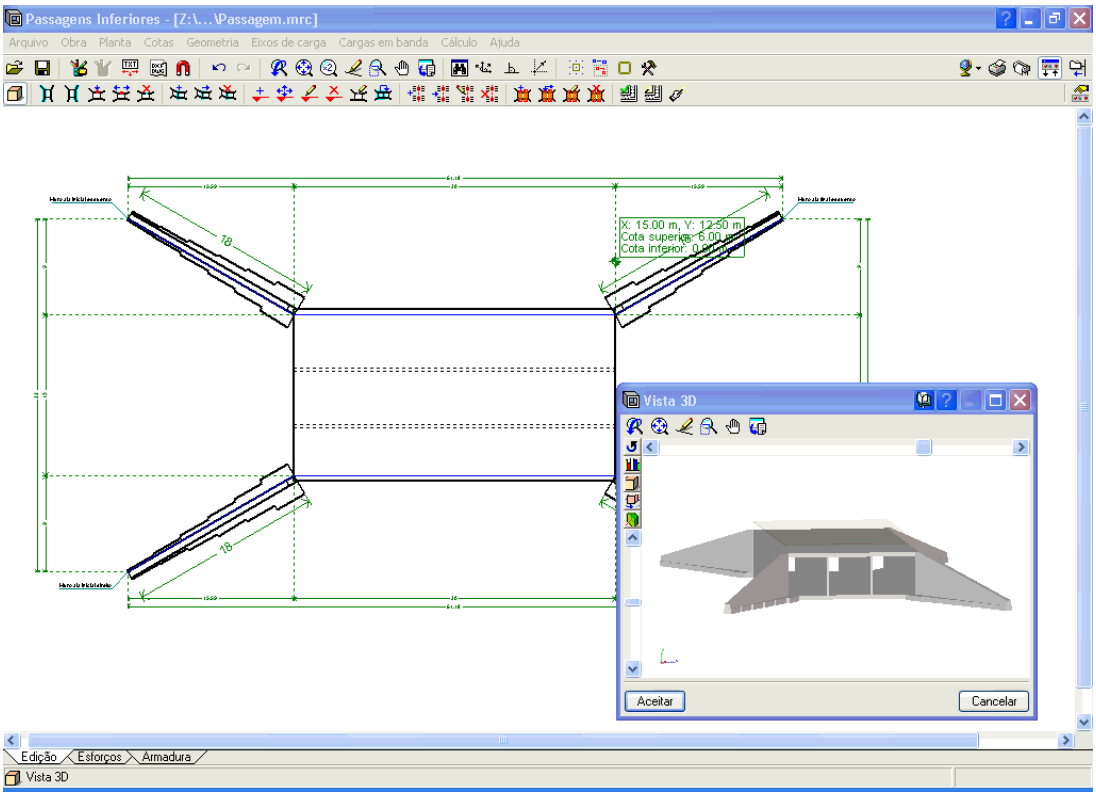


Fig. 2.1

2.1. Assistentes

Ao criar uma obra nova abrir-se-á o diálogo Selecção de assistente.

Se criar a obra nova com um assistente, o programa gerará os dados necessários para a descrever (segundo o tipo de assistente seleccionado) a partir de um número reduzido de parâmetros introduzidos de forma sequencial. Inclui: geração de geometria e cargas de terreno, eixos de carga, sobrecargas uniformes em banda e sobrecargas uniformes sobre lajes.

As espessuras das lajes são função do vão entre muros avenida. As espessuras de muros avenida são função da altura livre.

Seleccione o assistente que deseja utilizar:

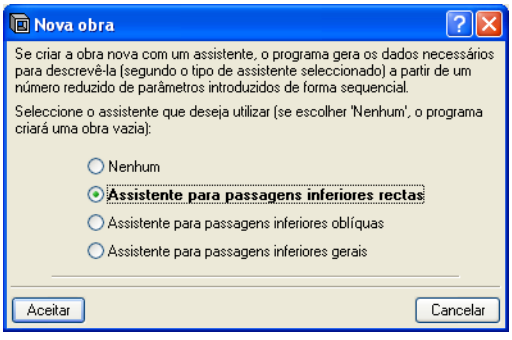


Fig. 2.2

- Nenhum. O programa criará uma obra vazia.
- Assistente para passagens inferiores rectas.

Permite definir uma passagem inferior de juntas e muros avenida paralelos, isto é, de planta rectangular. A título de exemplo mostra-se a sequência de dados a introduzir. Para os outros tipos de passagens inferiores os dados a introduzir variam ligeiramente.

Pede-se aqui a altura livre ou altura interior livre dos módulos, o vão livre entre muros avenida e o comprimento total dos módulos. Não se pede a cota da faixa superior da rodagem. Esta faixa superior será dada pela espessura da laje superior, que é função do vão livre (consulte a tabela que se mostra mais à frente).

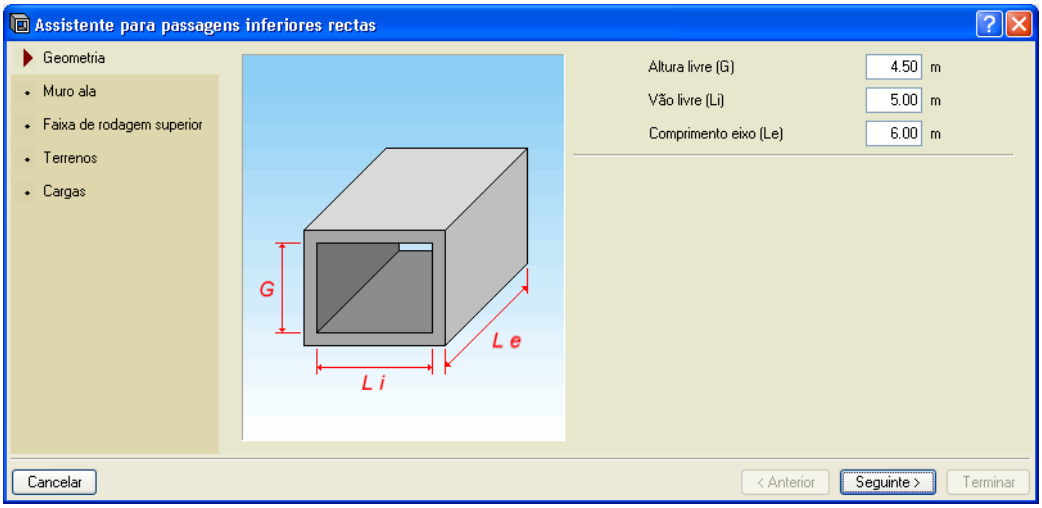


Fig. 2.3

Pode activar ou não a existência de muros ala e o seu ângulo. O programa gera a carga sobre o maciço terroso do tardoz dos muros ala em função do seno do ângulo. Por exemplo, supondo que se dispõe uma sobrecarga de 10 KN/m^2, um ângulo de 0 graus gera 0 KN/m^2 de sobrecarga, um ângulo de 45 graus gera 7 KN/m^2 e um ângulo de 90 graus gera 10 KN/m^2.

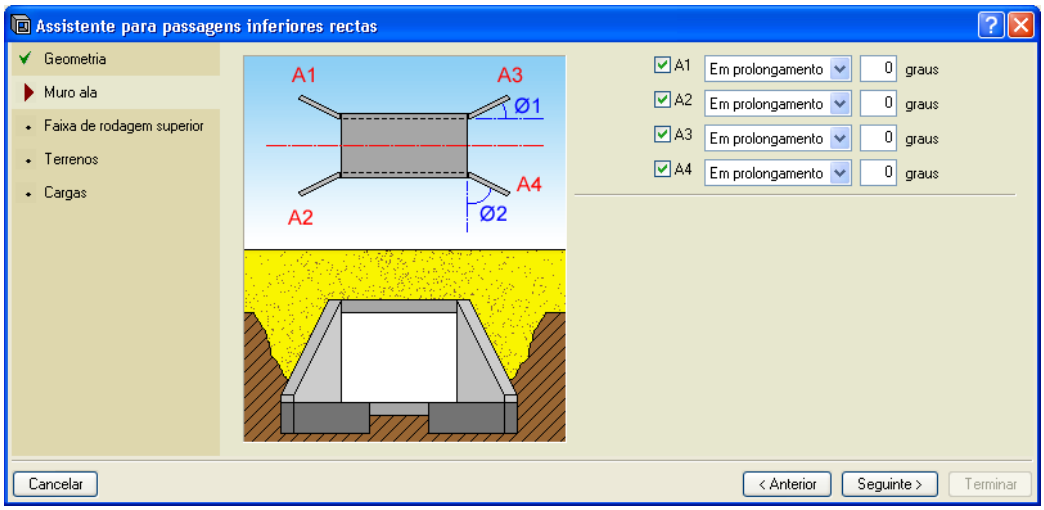


Fig. 2.4

Define-se a faixa superior de rodagem e dispõem-se as cargas.

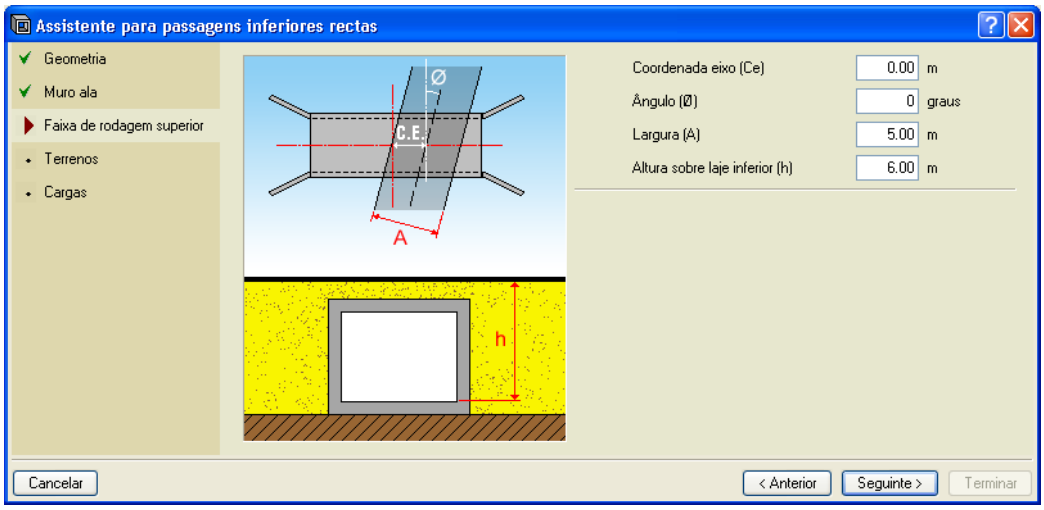


Fig. 2.5

Definem-se os terrenos base e maciço terroso.

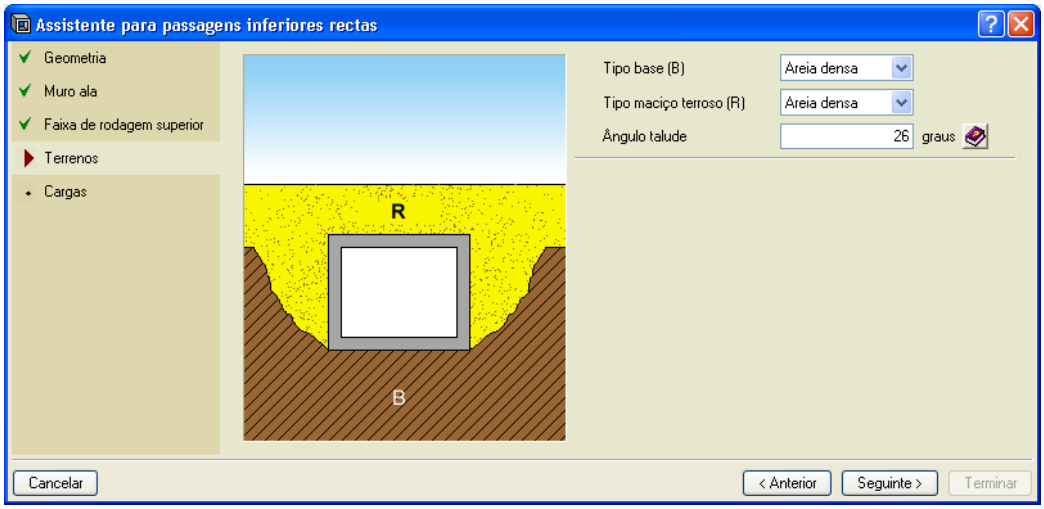


Fig. 2.6

Agora o programa pede o tipo de geração de eixos de carga e a sobrecarga sobre o plano inferior de rodagem.

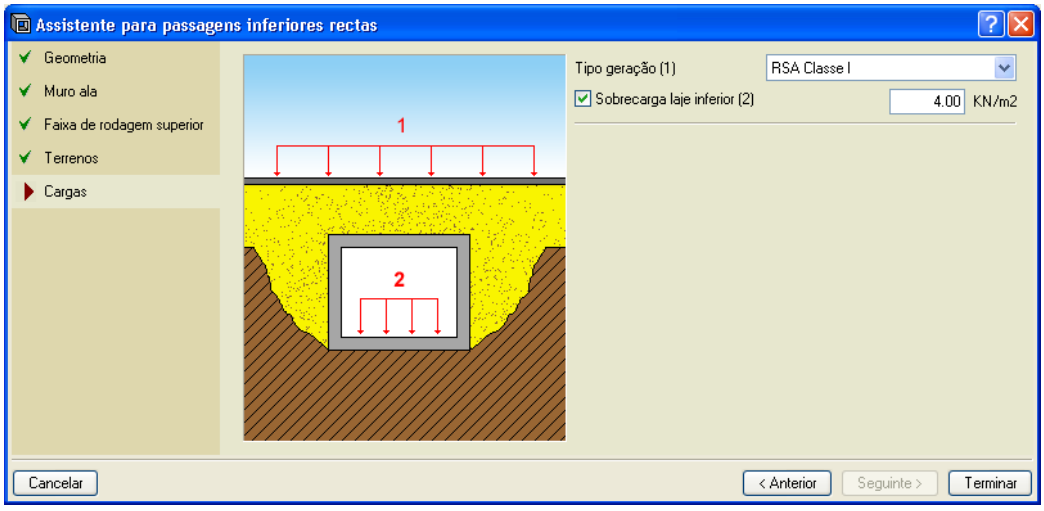


Fig. 2.7

Finalmente mostra-se um resumo dos parâmetros de geração da passagem inferior.

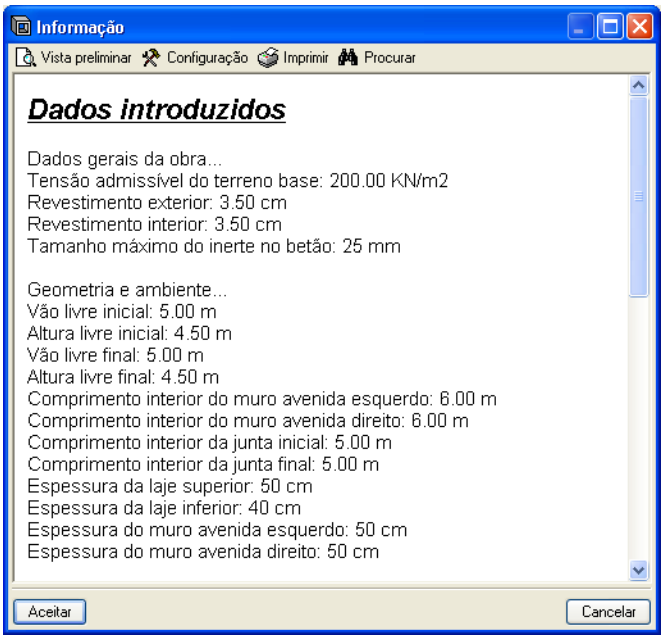


Fig. 2.8

Terminada a geração, o utilizador pode modificar tudo o que desejar.

- Assistente para passagens inferiores oblíquas.

  Permite definir uma passagem inferior de juntas com qualquer ângulo e muros avenida paralelos.

- Assistente para passagens inferiores gerais.

  Permite definir uma passagem inferior de juntas e muros avenida com qualquer ângulo.

Para qualquer dos assistentes contemplados no programa, utilizou-se o seguinte critério de dimensionamento de espessuras:

Vão	Espessura laje superior	Espessura laje inferior
$L \leq 5$	$0.02 \cdot L^2 + 0.10$	$0.02 \cdot L^2 + 0.10$
$5 < L < 7$	0.5	0.4
$L \geq 7$	$0.00835 \cdot L^2 + 0.10$	$0.00816 \cdot L^2 + 0.10$

Altura livre	Espessura muro avenida
$G \leq 4.5$	$0.02 \cdot G^2 + 0.10$
$4.5 < G < 7$	0.5
$G \geq 7$	$0.07126 \cdot G$

Em todos os assistentes geram-se os planos de rodagem horizontais.

2.2. Introdução da geometria em planta

Realizar-se-á com as opções do menu Planta. Em primeiro lugar deve introduzir as linhas de ajuste dos muros avenida (em cor azul). Deve ter em conta que, por defeito, as faces interiores de muros avenida coincidem com as linhas de ajuste, pelo que na altura de introduzir as linhas de ajuste deve fazê-lo pensando que são as faces interiores dos muros avenida e, por isso, o afastamento entre o muro avenida direito e o esquerdo é o vão livre.

Este menu também permite indicar quais são as juntas.

Embora não seja absolutamente necessário, se tiver um DXF ou DWG onde estejam introduzidos em planta os muros avenida (linha da face interior preferencialmente), a introdução da geometria da passagem inferior será muito mais rápida. Utilizar o DXF ou DWG como máscara para a introdução dos muros avenida é mais

vantajoso que a introdução por coordenadas, e pode ser o método utilizado quando não desejar utilizar os assistentes.

No caso de utilizar um DXF ou DWG, antes de exportá-lo no seu programa de CAD, assegure-se que o número de decimais é 3.

Também se deve certificar previamente que a unidade de medida é o metro ao importar DXF ou DWG.

Para importar o ficheiro DXF ou DWG para formato próprio do programa siga estes passos:

- Seleccione o ícone **Editar máscaras** da barra de ferramentas. Abrir-se-á a janela **Gestão de vistas de máscaras.**

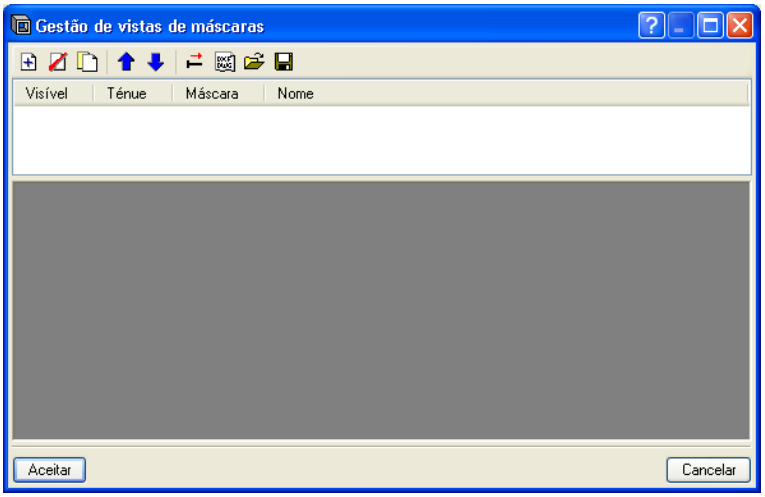


Fig. 2.9

- Prima o ícone **Adicionar**. Abrir-se-á a janela **Selecção de máscaras a ler**, e será pedido para seleccionar o tipo DXF ou DWG. Procure o ficheiro que criou no CAD previamente, seleccione-o e prima **Abrir**.

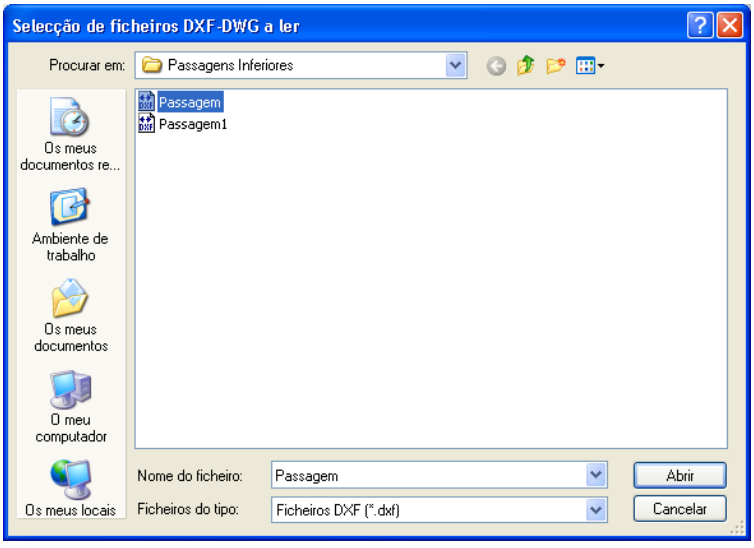


Fig. 2.10

- Prima **Aceitar** para voltar à janela **Gestão de vistas de máscaras** e prima **Aceitar** novamente para o visualizar no ecrã.

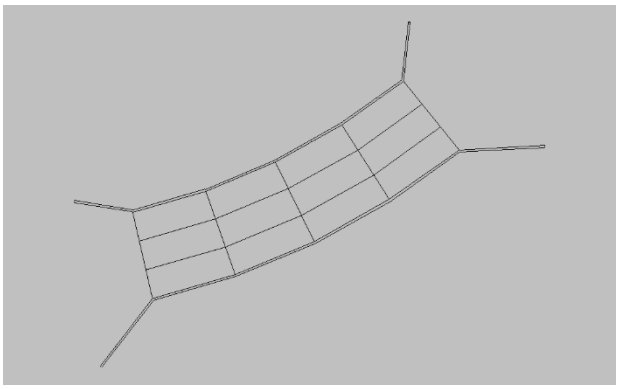


Fig. 2.11

- Para a utilização das capturas prima, na barra de ferramentas, sobre **Capturas para máscaras** e active por exemplo **Intersecção** ou **Extremo**.

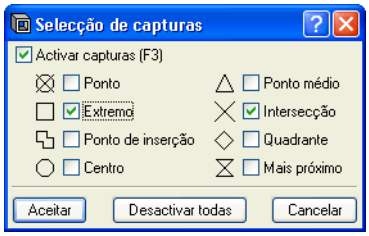


Fig. 2.12

Nota: Se gerar o desenho da passagem inferior com o DXF ou DWG de fundo, este aparecerá nesse desenho.

Com a opção **Novo ponto muro avenida esquerdo** pode introduzir os pontos dos segmentos que formam os muros avenida esquerdos. O ponto seguinte estabelece sempre um novo muro avenida em relação ao ponto anterior, por isso deve começar a introdução com o extremo do muro ala inicial esquerdo, continuar com os muros avenida esquerdos dos módulos e finalizar com o muro ala final esquerdo.

Seguindo o exemplo que se apresenta na figura seguinte poderá visualizar no ecrã a máscara de fundo em cor **preta** e em cor **azul** uma primeira linha que representa a face interior do muro ala inicial esquerdo, quatro linhas mais que são as faces interiores dos muros avenida dos módulos e finalmente a linha da face interior do muro ala final esquerdo.

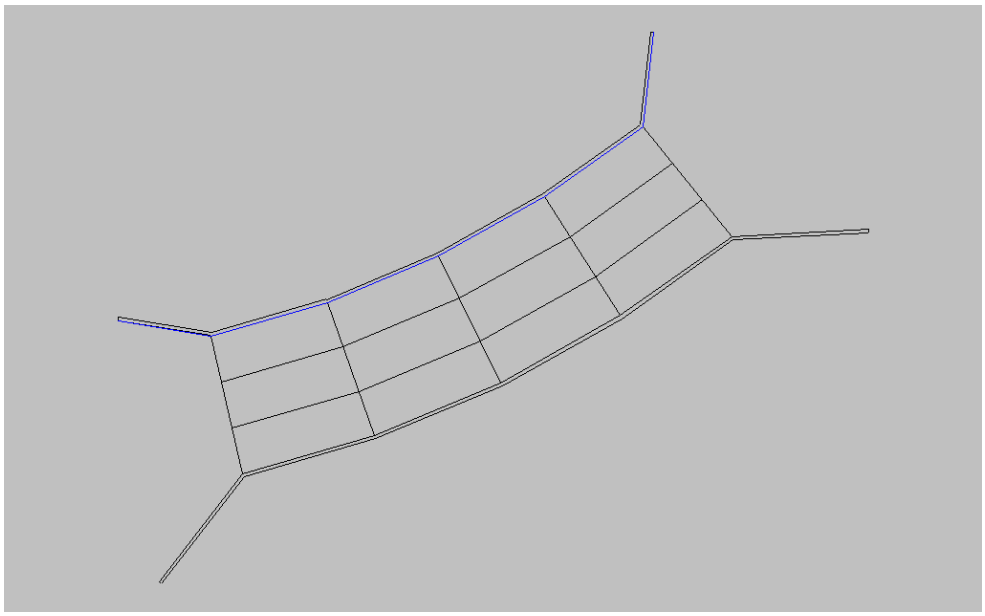


Fig. 2.13

Para introduzir o muro avenida direito utilize a opção **Novo ponto muro avenida direito**.

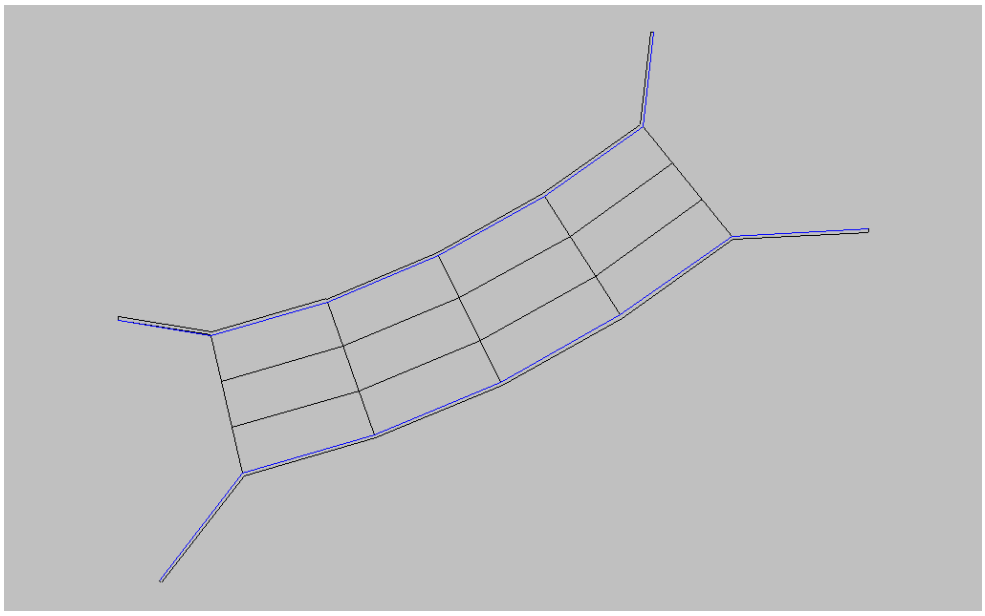


Fig. 2.14

Utilize a opção Nova junta para indicar quais são as faces transversais dos módulos. Para isso deve premir sobre um ponto do muro avenida de um lado e a seguir o oposto no muro avenida do outro lado. Depois da introdução das duas juntas gera-se o módulo correspondente. Portanto, uma vez definidos os muros avenida esquerdo e direito, introduzem-se as juntas.

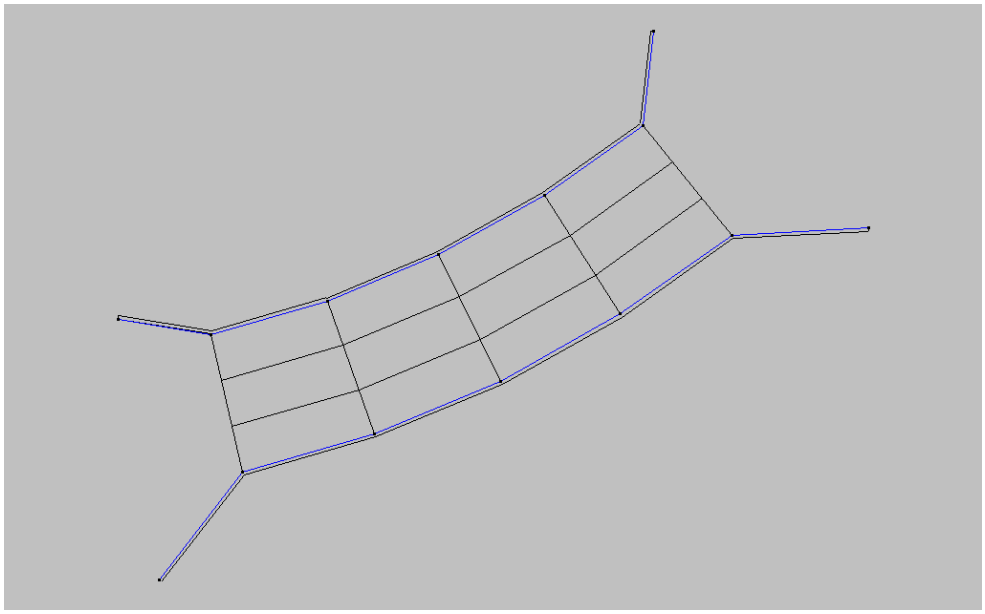


Fig. 2.15

Seguidamente, mostra-se em cada figura a introdução da primeira junta.

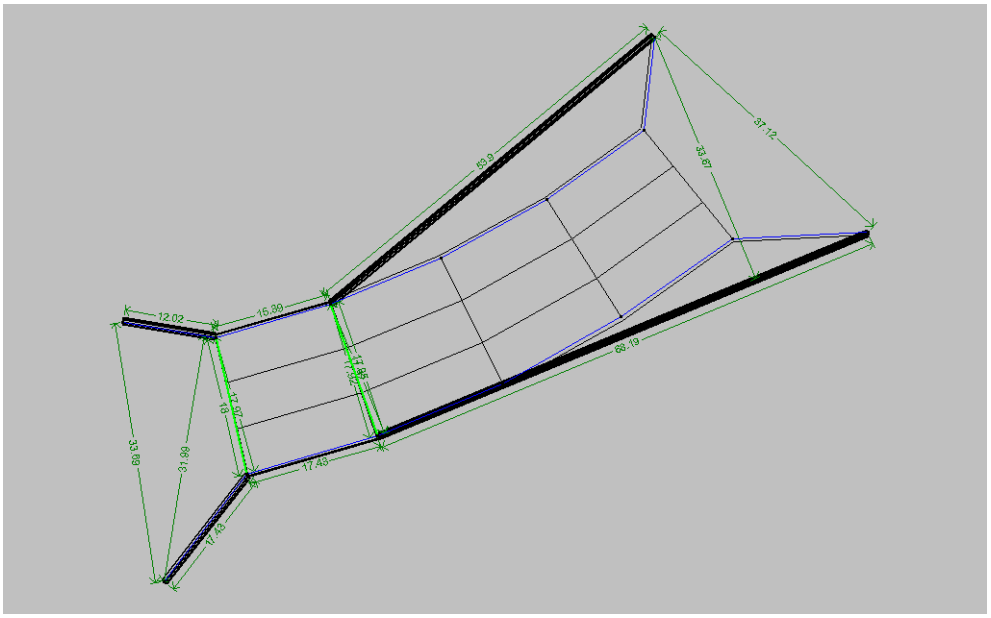


Fig. 2.16

A seguir, depois de introduzir a segunda junta, o programa cria um módulo (observam-se as espessuras dos muros avenida) e os muros ala.

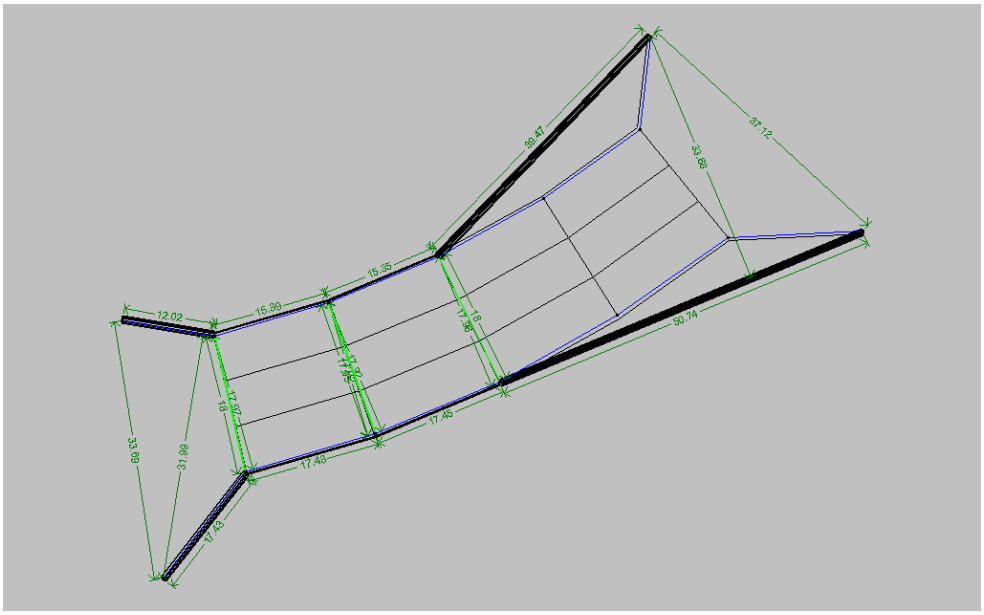


Fig. 2.17

Depois de introduzir a terceira junta, cria-se o segundo módulo.

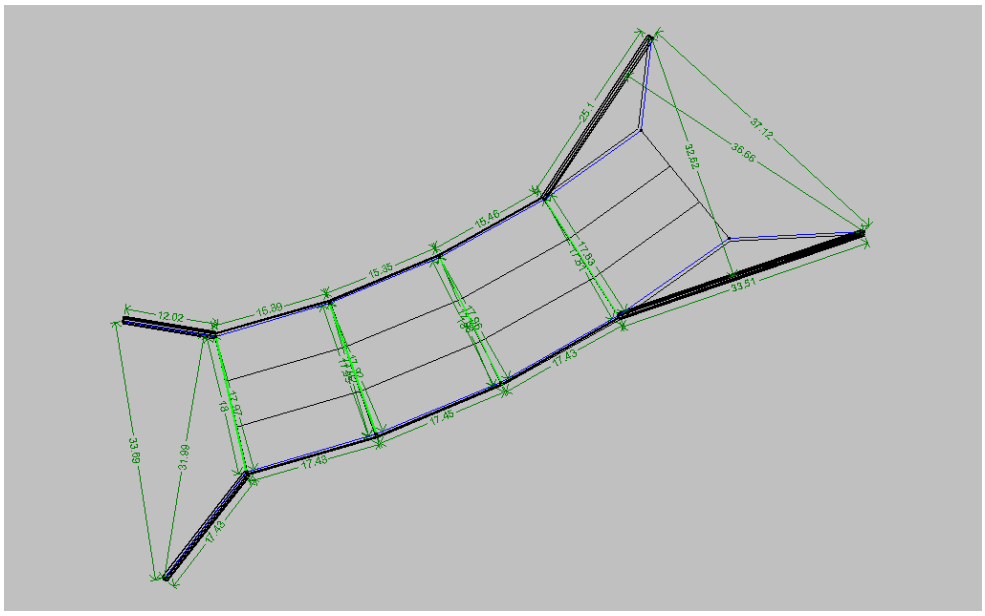


Fig. 2.18

Finalmente, ao colocar a última junta fica terminada a introdução em planta.

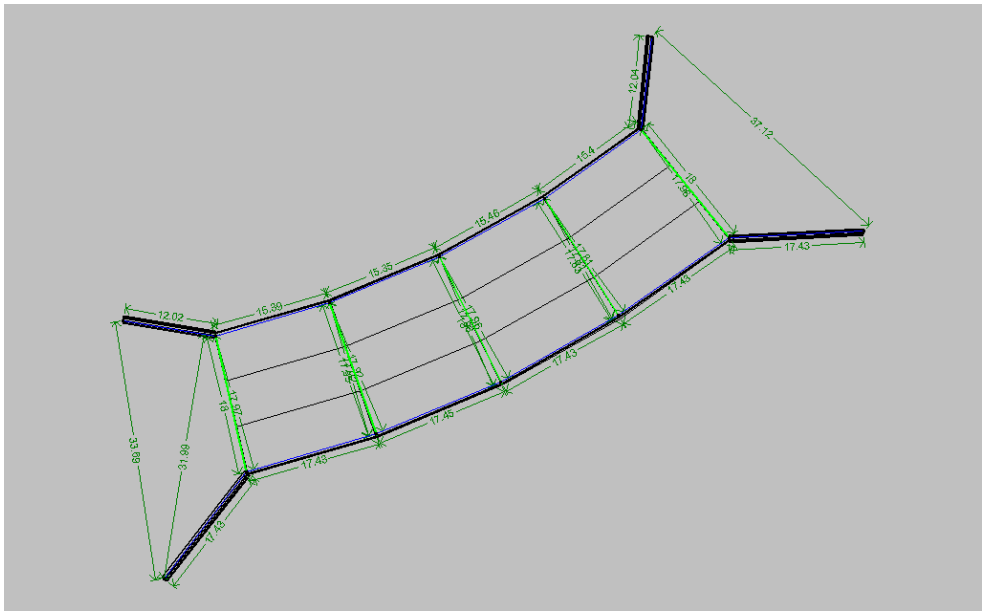


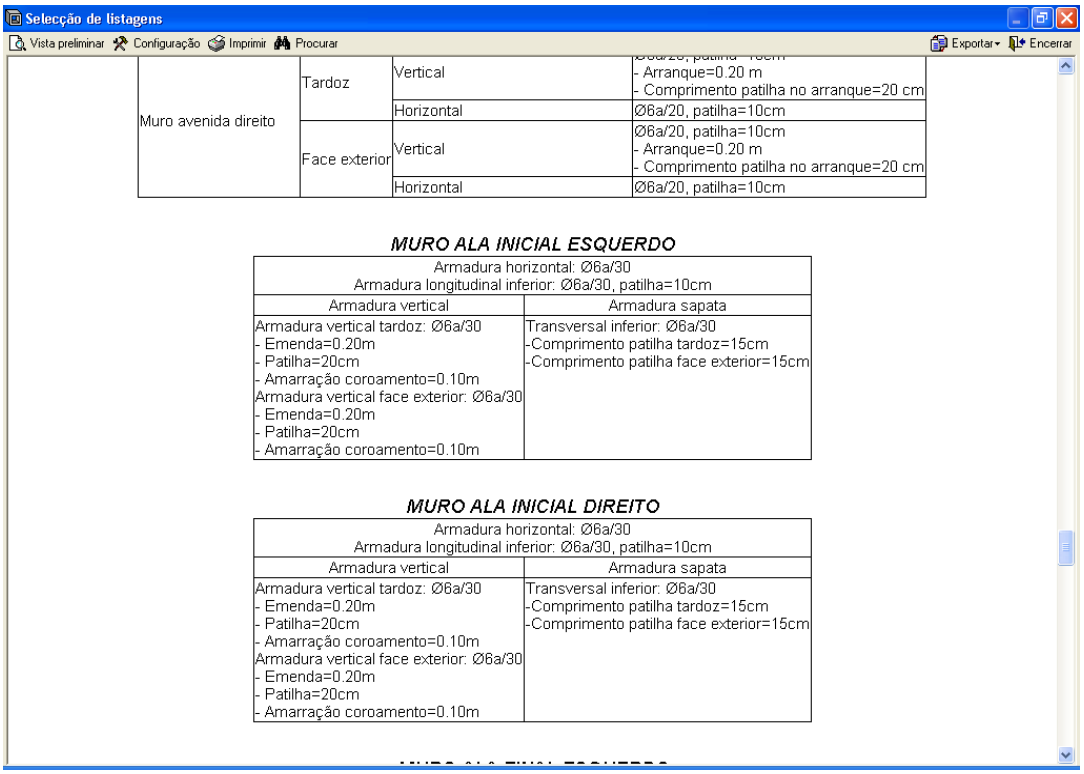
Fig. 2.19

Atenção: Se tiver introduzido um muro avenida num sentido e o oposto no outro, não será possível gerar as juntas.

2.3. Listagens

A forma de obter as listagens realiza-se com a opção Arquivo> Imprimir> Listagens da obra.

As listagens podem enviar-se para impressora (com vista preliminar opcional, ajuste de página, etc.) ou podem gerar-se ficheiros HTML, PDF, RTF e TXT.



Muro avenida direito	Tardoz	Vertical	- Arranque=0.20 m - Comprimento patilha no arranque=20 cm
		Horizontal	Ø6a/20, patilha=10cm
	Face exterior	Vertical	Ø6a/20, patilha=10cm - Arranque=0.20 m - Comprimento patilha no arranque=20 cm
		Horizontal	Ø6a/20, patilha=10cm

MURO ALA INICIAL ESQUERDO

Armadura horizontal: Ø6a/30 Armadura longitudinal inferior: Ø6a/30, patilha=10cm	
Armadura vertical	Armadura sapata
Armadura vertical tardoz: Ø6a/30 - Emenda=0.20m - Patilha=20cm - Amarração coroamento=0.10m Armadura vertical face exterior: Ø6a/30 - Emenda=0.20m - Patilha=20cm - Amarração coroamento=0.10m	Transversal inferior: Ø6a/30 -Comprimento patilha tardoz=15cm -Comprimento patilha face exterior=15cm

MURO ALA INICIAL DIREITO

Armadura horizontal: Ø6a/30 Armadura longitudinal inferior: Ø6a/30, patilha=10cm	
Armadura vertical	Armadura sapata
Armadura vertical tardoz: Ø6a/30 - Emenda=0.20m - Patilha=20cm - Amarração coroamento=0.10m Armadura vertical face exterior: Ø6a/30 - Emenda=0.20m - Patilha=20cm - Amarração coroamento=0.10m	Transversal inferior: Ø6a/30 -Comprimento patilha tardoz=15cm -Comprimento patilha face exterior=15cm

Fig. 2.20

2.4. Desenhos

A forma de obter os desenhos realiza-se com a opção Arquivo> Imprimir> Desenhos da obra.

Podem realizar-se as seguintes operações sobre as peças desenhadas:

- A janela **Selecção de desenhos** permite acrescentar um ou vários desenhos para imprimir simultaneamente e especificar o periférico de saída: impressora, plotter, DXF ou DWG; seleccionar uma legenda (da CYPE ou qualquer outra definida pelo utilizador) e configurar as layers.

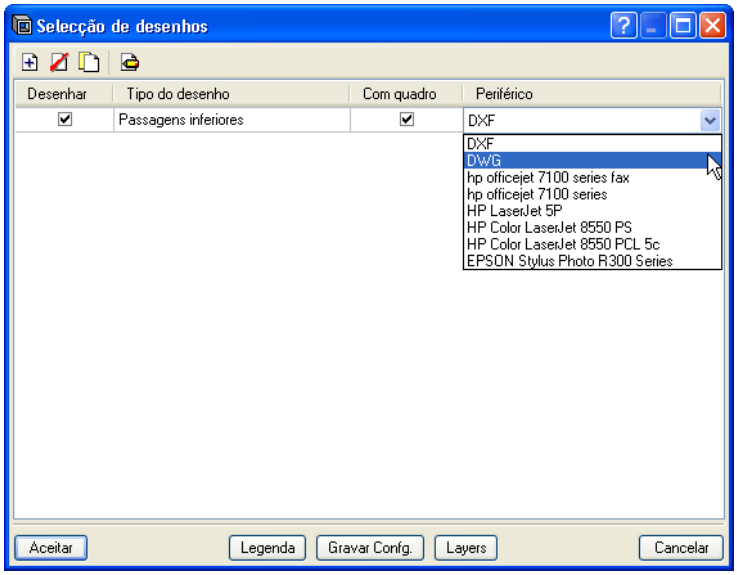


Fig. 2.21

- Em cada desenho configurar os elementos a imprimir, com possibilidade de incluir pormenores do utilizador previamente importados.

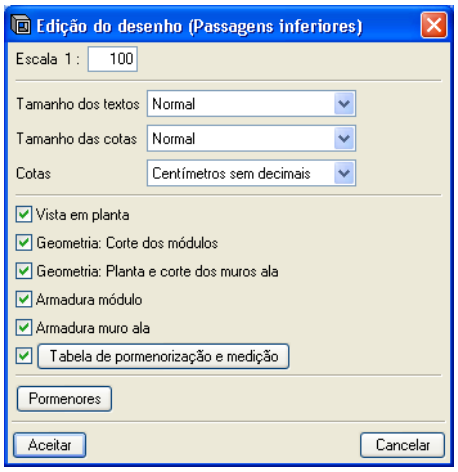


Fig. 2.22

- Modificar a posição dos textos.

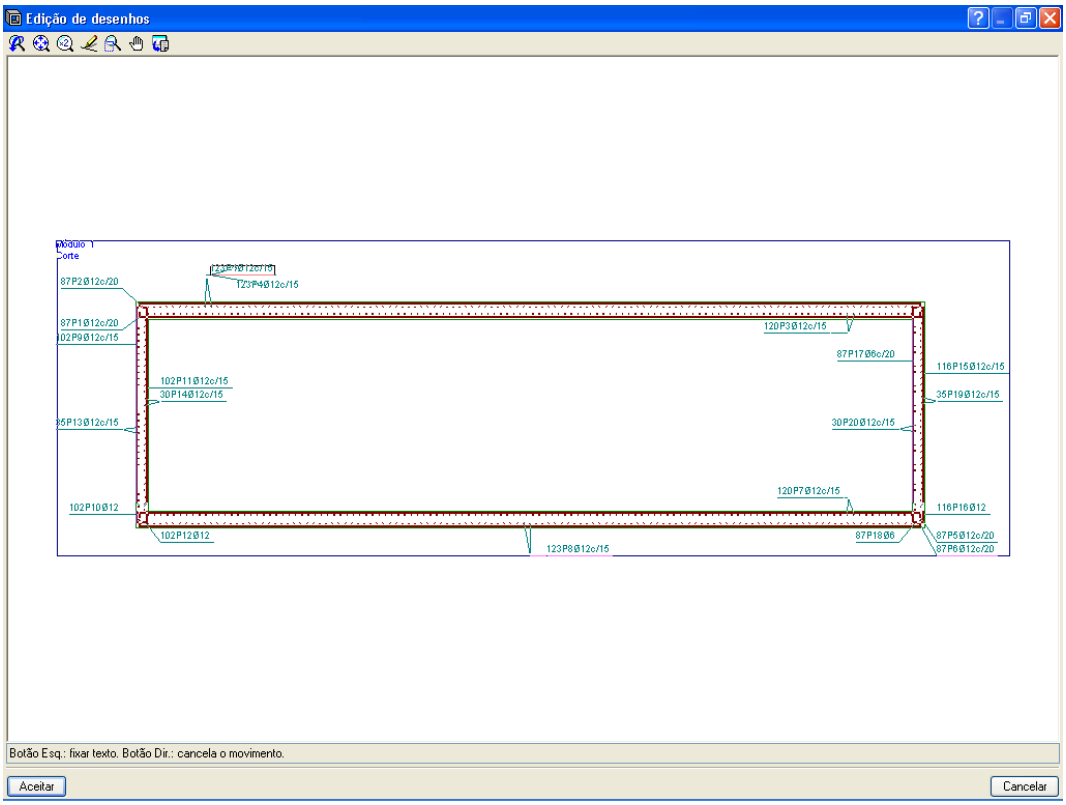


Fig. 2.23

- Recolocar os objectos dentro do mesmo desenho ou deslocá-los para outro.

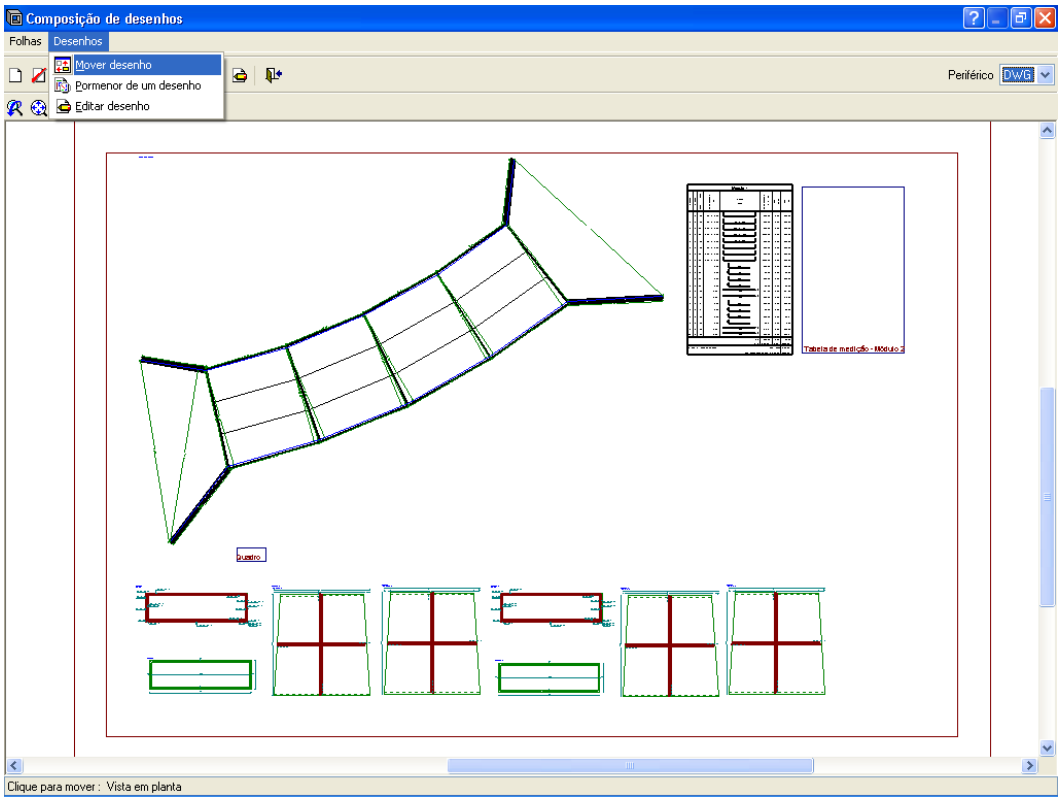

Composição de desenhos
Folhas
Desenhos
Mover desenho
Pormenor de um desenho
Editar desenho
Periférico
DWG
Clique para mover : Vista em planta

Fig. 2.24

3. Exemplo prático

3.1. Introdução

Descreve-se a seguir um exemplo prático de iniciação para o utilizador, cujo objectivo é:

- Como introduzir uma obra sem ajuda do assistente.
- Analisar os resultados.

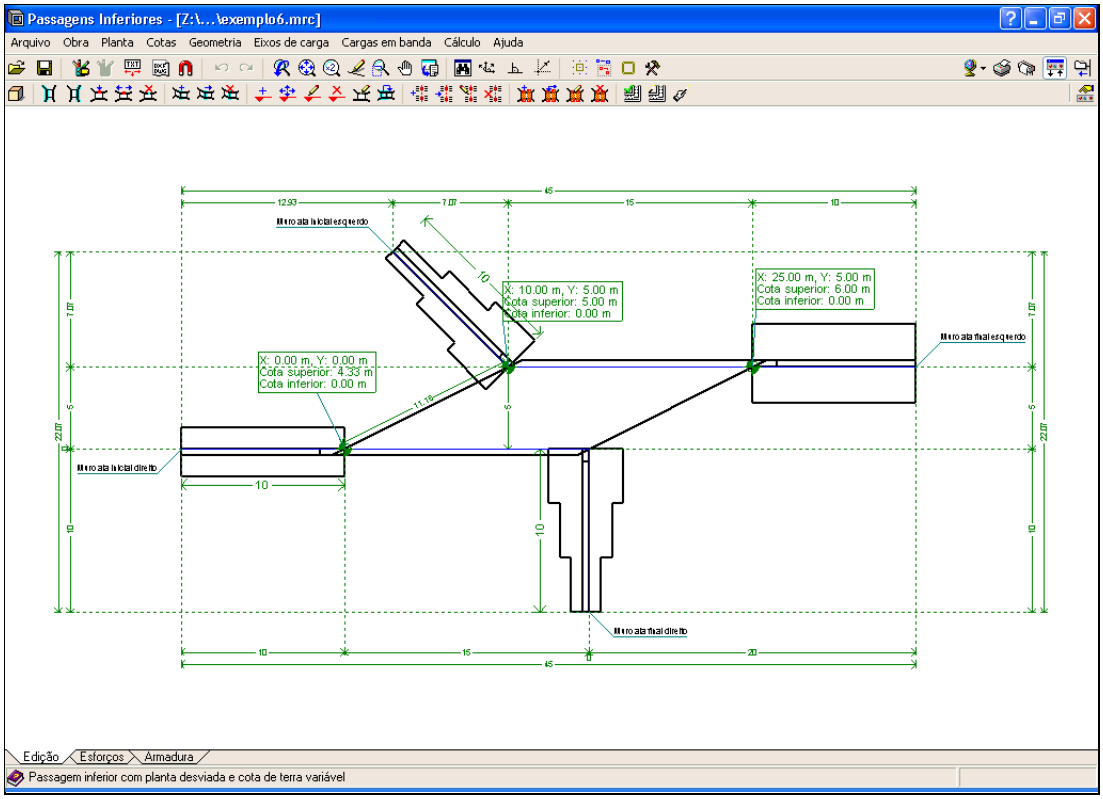


Fig. 3.1

O ficheiro do exemplo prático está incluído no programa. Se pretender aceder a ele, siga estes passos:

- Entre no programa.
- Prima **Arquivo> Gestão arquivos**. Abre-se a janela com o mesmo nome.
- Prima o botão **Exemplos** e posteriormente prima em **Exemplo6** e prima em **Abrir**.

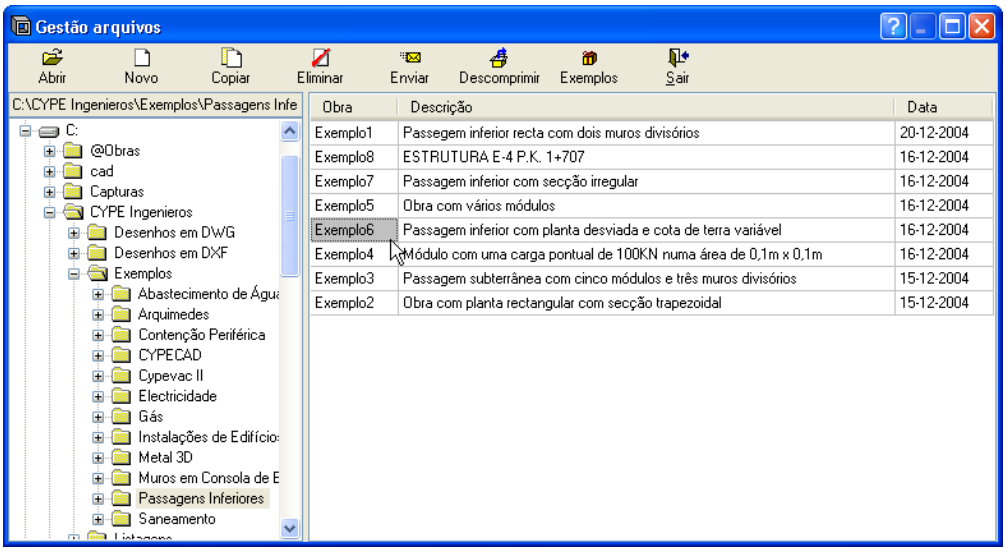


Fig. 3.2

- Prima o botão **Sair**.

3.2. Introdução de dados

3.2.1. Criação da obra

Siga este processo para criar a obra:

- Prima sobre **Arquivo> Novo**. Na janela que se abre introduza o nome do ficheiro e da obra.

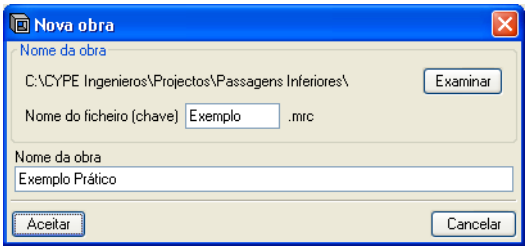


Fig. 3.3

- Prima **Aceitar**.
- Posteriormente, surge a janela de **Selecção de assistente**, prima em **Nenhum** e por fim em **Aceitar**.

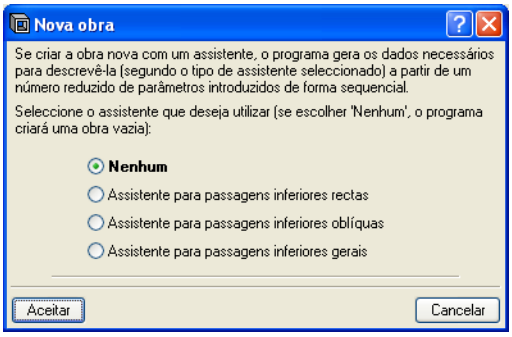


Fig. 3.4

- Coloque os dados referentes aos materiais.

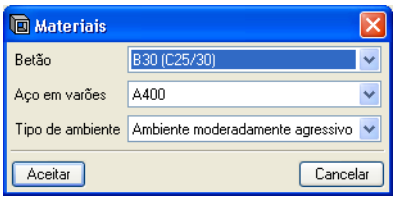


Fig. 3.5

- De seguida, introduza os valores de acordo com a figura seguinte.

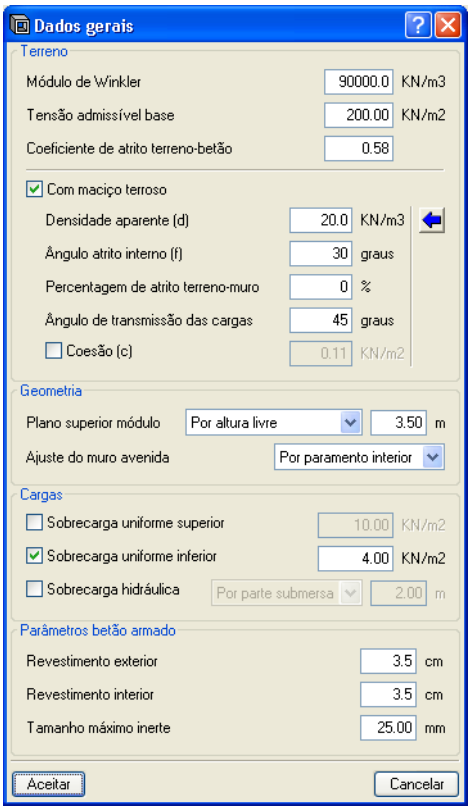


Fig. 3.6

- Posteriormente, prima no menu **Obra> Opções** e coloque os dados de acordo com a figura seguinte.

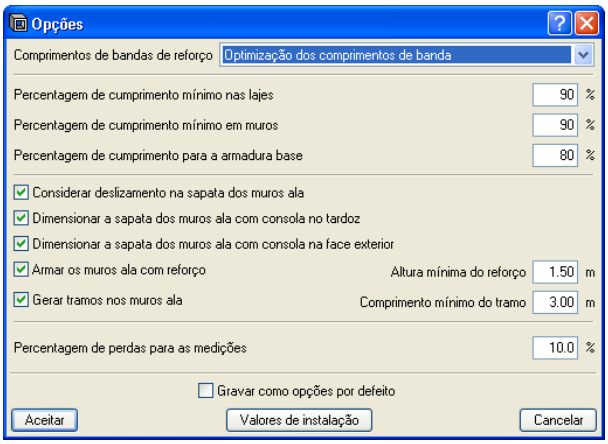


Fig. 3.7

3.2.2. Módulo e muros alas

- Prima em **Planta> Novo ponto muro avenida esquerdo** e prima sobre o ecrã.

- Prima agora sobre , surge um menu.

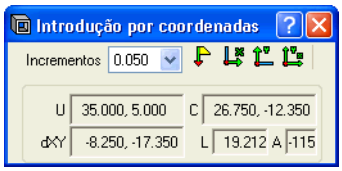


Fig. 3.8

- Prima sobre e digite no teclado 15 Enter. Automaticamente, o programa traça um muro com 15 metros de comprimento.
- Prima agora sobre **Planta> Nova junta/bordo livre**.
- Prima numa das extremidades do muro já inserido, de seguida prima sobre .
- Digite no teclado o seguinte: -10 Enter -5 Enter, assim introduziu-se um bordo livre.
- Prima agora na outra extremidade do muro avenida e repita os procedimentos anteriores.
- Prima em **Planta> Novo ponto muro avenida direito** e prima sobre as duas extremidades dos bordos livre, como indica a figura seguinte, prima para terminar.

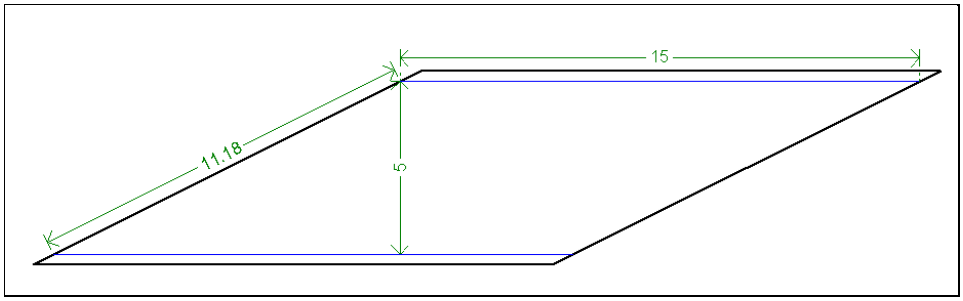


Fig. 3.9

- Prima em **Planta> Novo ponto muro avenida esquerdo**, automaticamente o cursor surge conectado ao último ponto introduzido do muro avenida esquerdo.
- Prima sobre , digite no teclado 10 Enter. Prima para terminar.
- Prima em **Planta> Novo ponto muro avenida direito**, automaticamente o cursor surge conectado ao último ponto introduzido do muro avenida direito.
- Prima sobre , digite no teclado -10 Enter. Prima para terminar.

Procede-se à introdução dos restantes muros alas.

- Prima em **Planta> Inserir ponto no muro avenida**, prima na extremidade do muro avenida esquerdo que ainda não tem muro ala, como indica a figura seguinte.

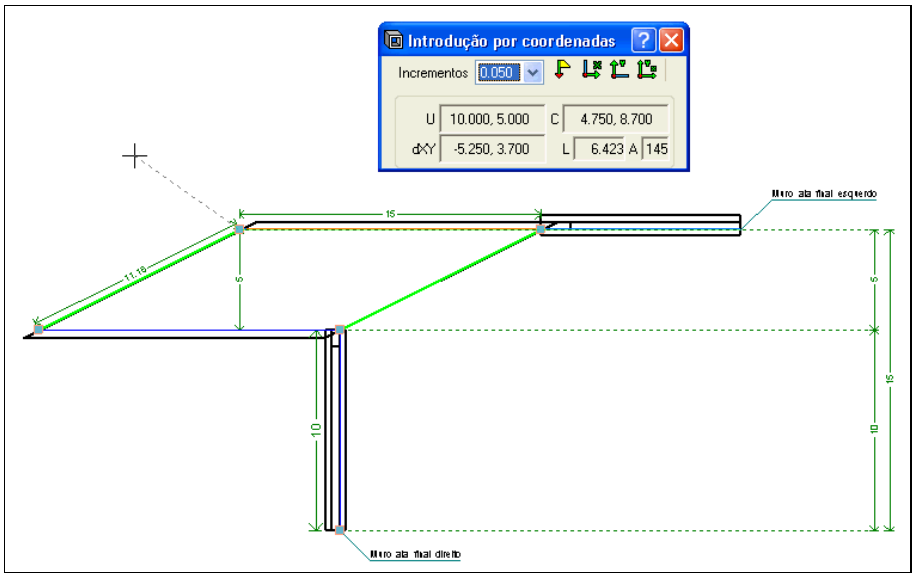


Fig. 3.10

- Prima sobre , digite no teclado o seguinte: -10 Enter 10 Enter.
- Prima agora na extremidade do muro avenida direito que ainda não tem muro ala.
- Prima sobre e digite no teclado -10 Enter.
- Prima para terminar. O aspecto será neste momento o da figura seguinte.

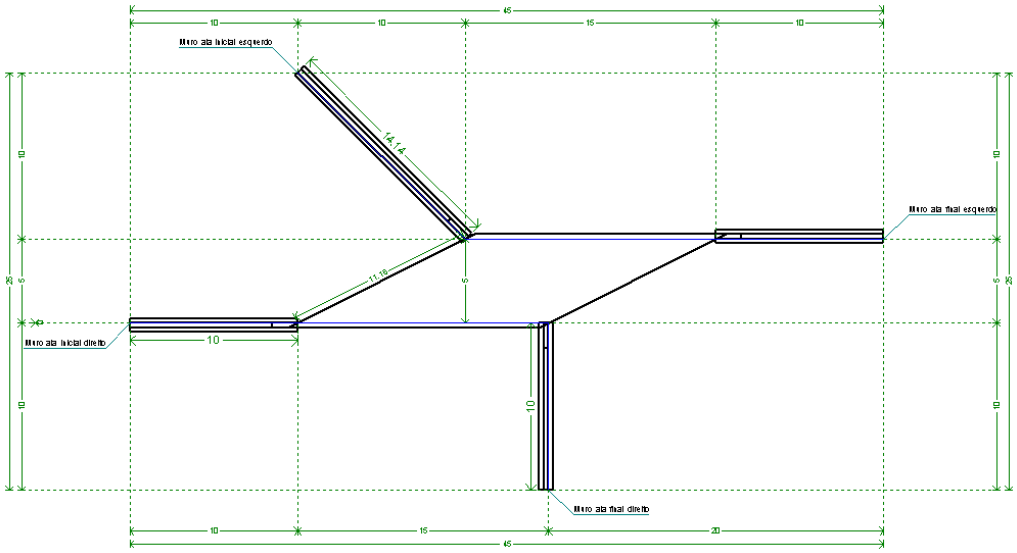


Fig. 3.11

Procede-se à edição dos muros ala e módulo.

- Prima em **Geometria> Editar**, prima sobre o muro ala inicial esquerdo e coloque os dados da figura seguinte.

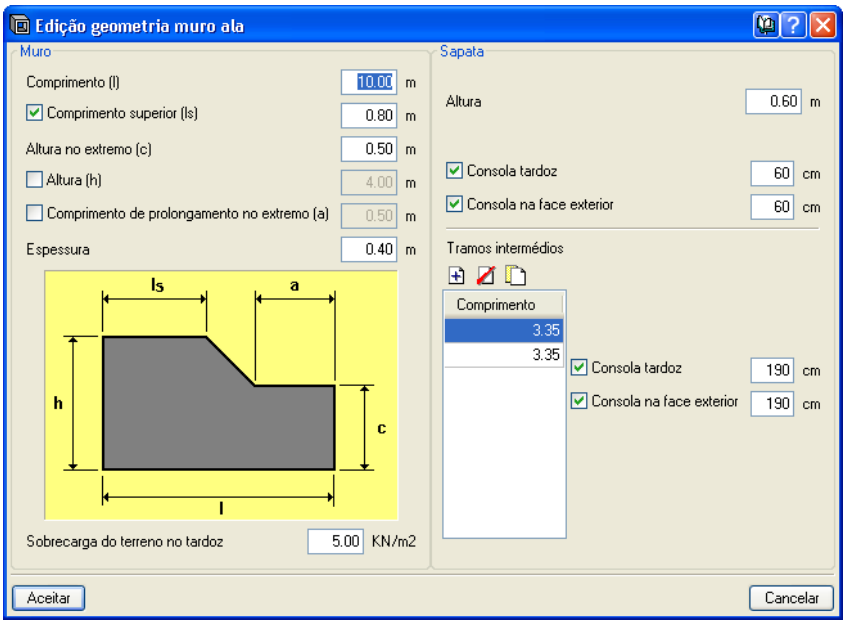


Fig. 3.12

- O segundo tramo intermédio apresenta consolas de 120 cm.
- Prima agora sobre o muro ala inicial direito e coloque os dados da figura seguinte.

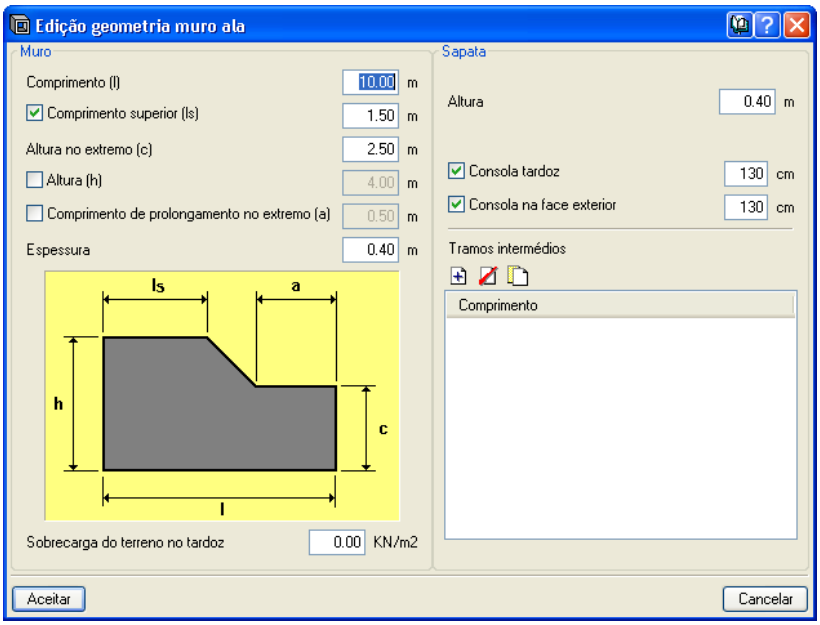


Fig. 3.13

- Prima agora sobre o muro ala final esquerdo e coloque os dados da figura seguinte.

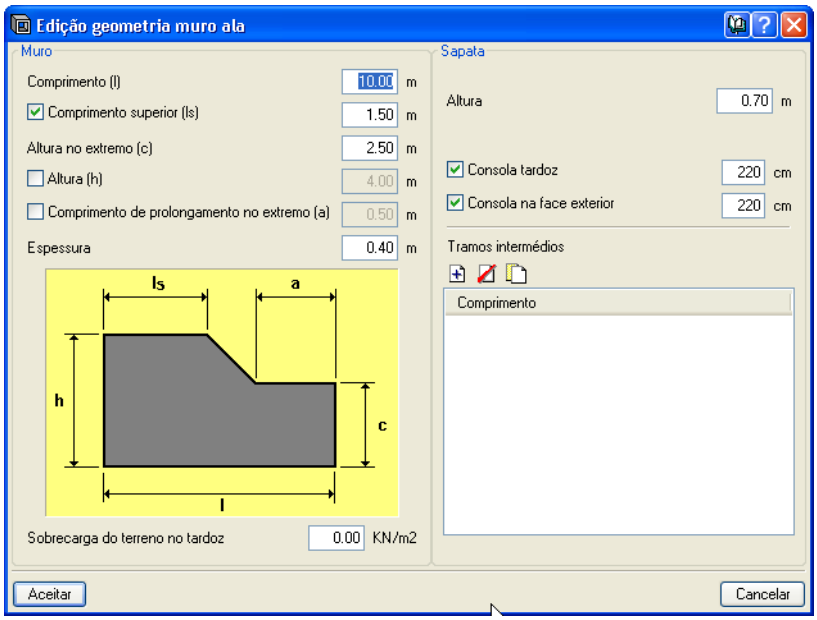


Fig. 3.14

- Prima agora sobre o muro ala final direito e coloque os dados da figura seguinte.

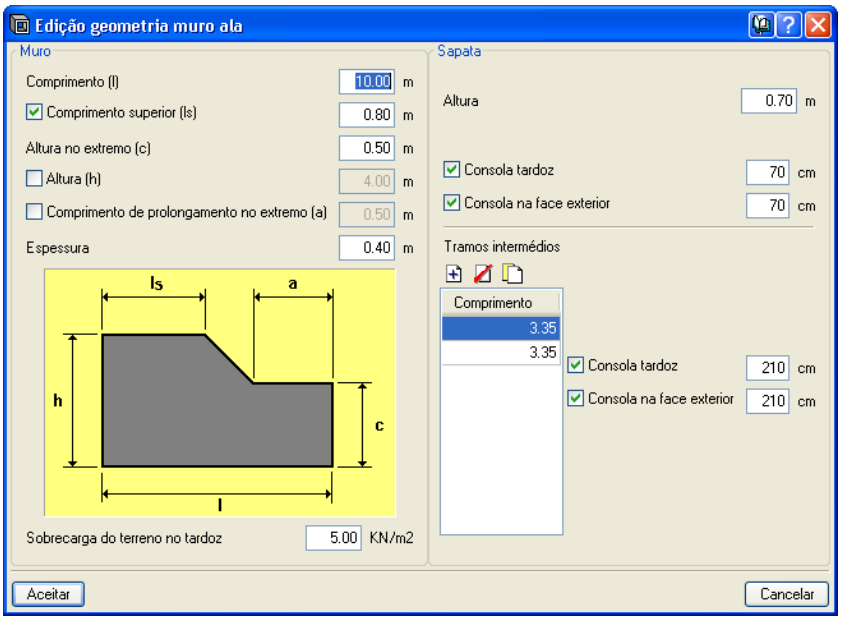


Fig. 3.15

- O segundo tramo intermédio apresenta consolas de 140 cm.
- Prima agora sobre o módulo e coloque os dados da figura seguinte.

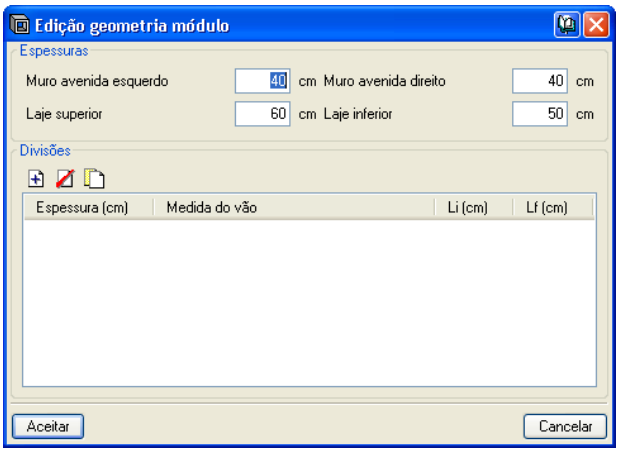


Fig. 3.16

Neste momento, o aspecto da passagem inferior é como o da figura seguinte.

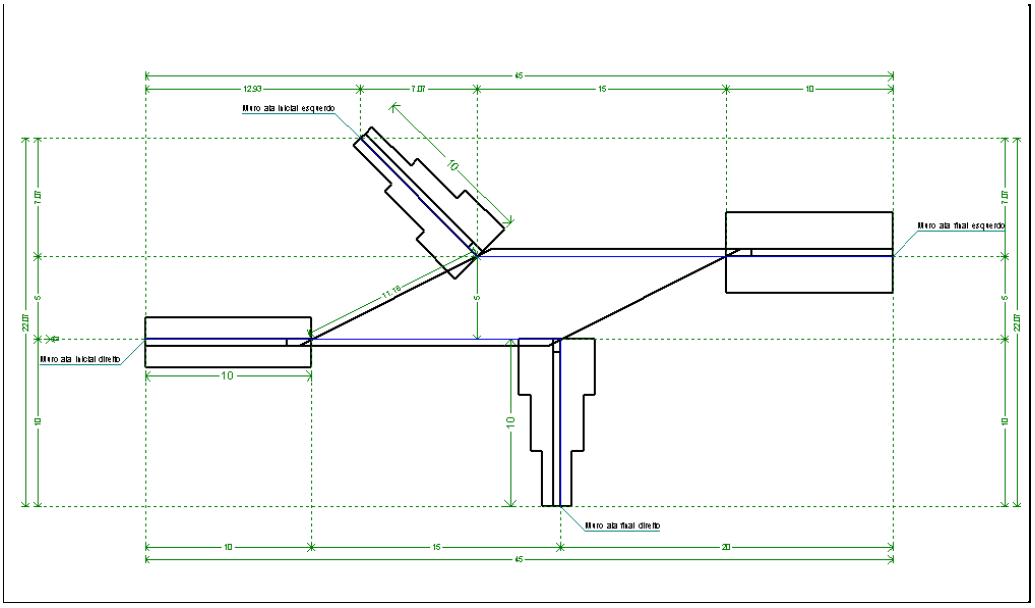


Fig. 3.17

3.2.3. Cotas, eixos de carga e cargas em banda

Procede-se à colocação de algumas cotas.

- Prima em Cotas> Nova e prima sobre o canto superior esquerdo do módulo na intersecção com o muro ala inicial esquerdo.
- Coloque os seguintes dados indicados na figura seguinte.

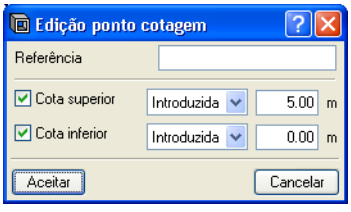


Fig. 3.18

- Prima agora no canto superior direito do módulo na intersecção com o muro ala final esquerdo.
- Coloque os dados da figura seguinte.

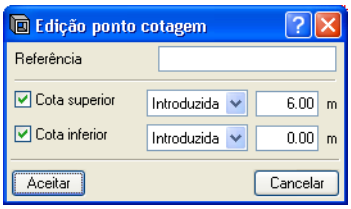


Fig. 3.19

- Prima agora no canto inferior esquerdo do módulo na intersecção com o muro ala inicial direito.
- Coloque os dados da figura seguinte.

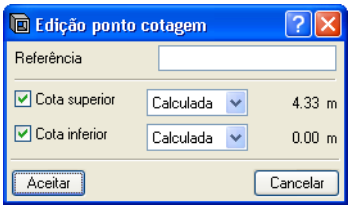


Fig. 3.20

Seguidamente, coloca-se um percurso para representar os eixos de uma carga.

- Prima em Eixos de carga> Novo.

É necessário dar dois pontos para definir o percurso.

- Prima aproximadamente nos pontos das figuras seguintes.

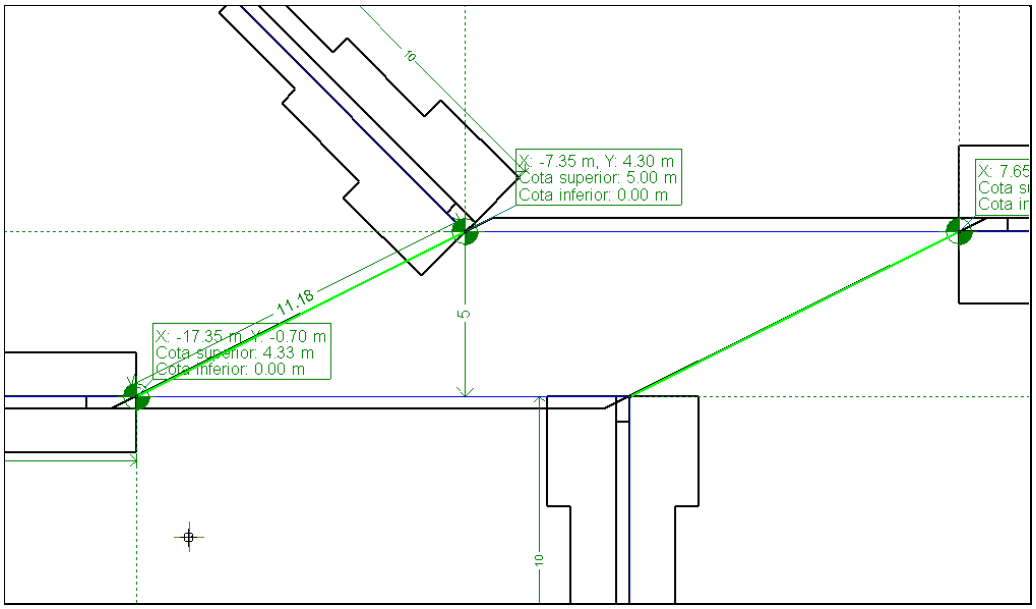


Fig. 3.21

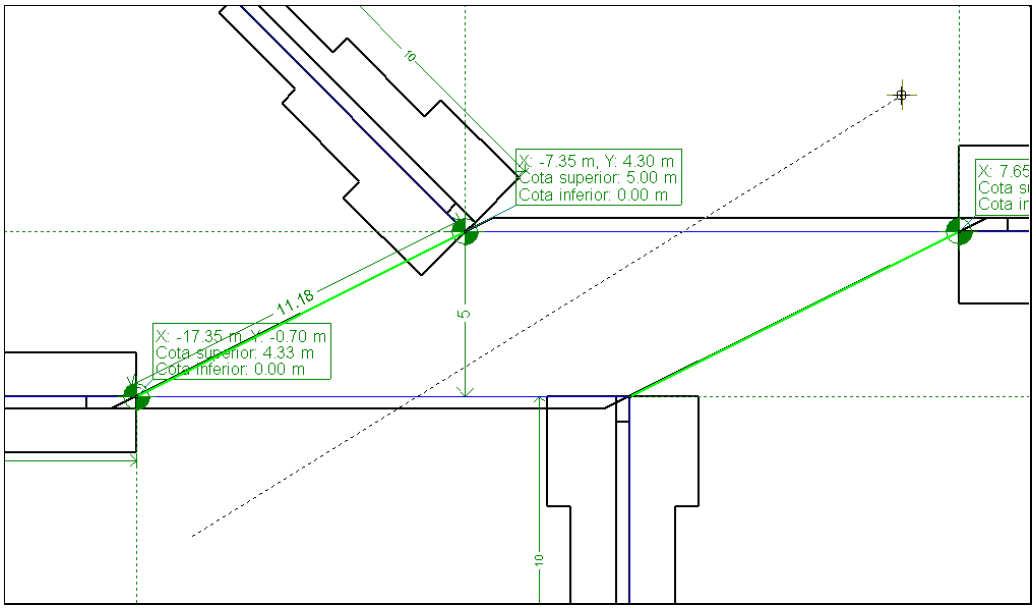


Fig. 3.22

- Seleccione o tipo de carga de eixos de acordo com a figura seguinte.

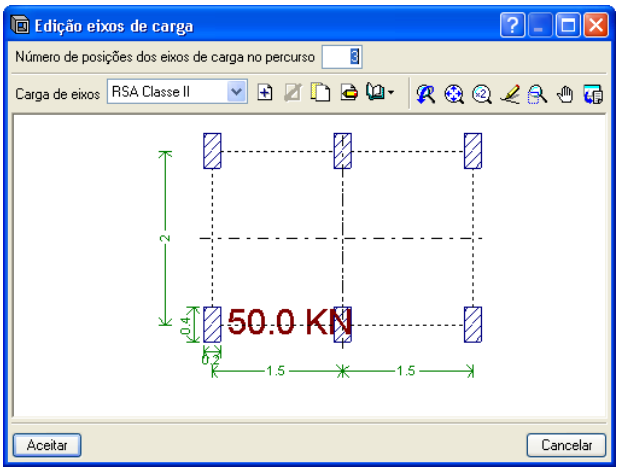


Fig. 3.23

- O aspecto final será o da figura seguinte.

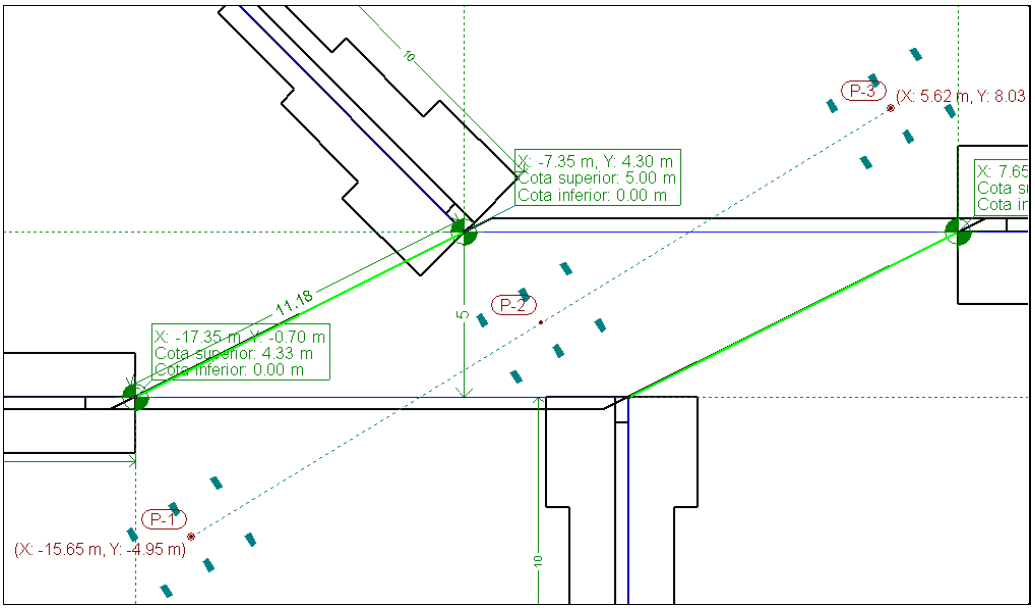


Fig. 3.24

- Relativamente à colocação das cargas em banda, prima no menu Cargas em banda> Nova.
- Prima agora sobre o ponto representado na figura seguinte e utilizando digite 2 Enter.

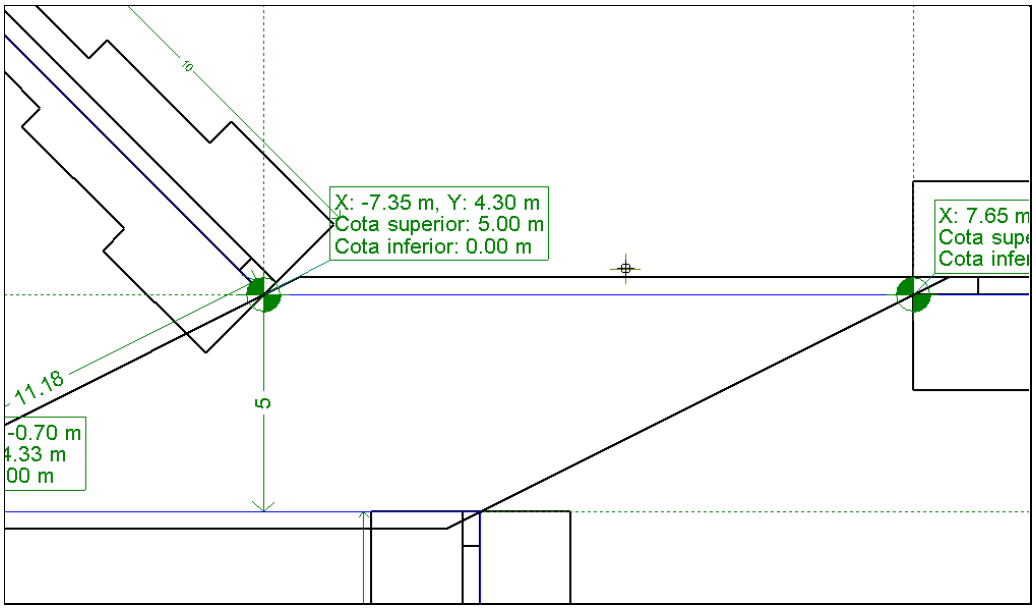


Fig. 3.25

- Colocam-se os valores da figura seguinte.

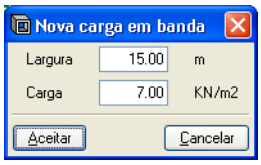


Fig. 3.26

- O aspecto será o da figura seguinte.

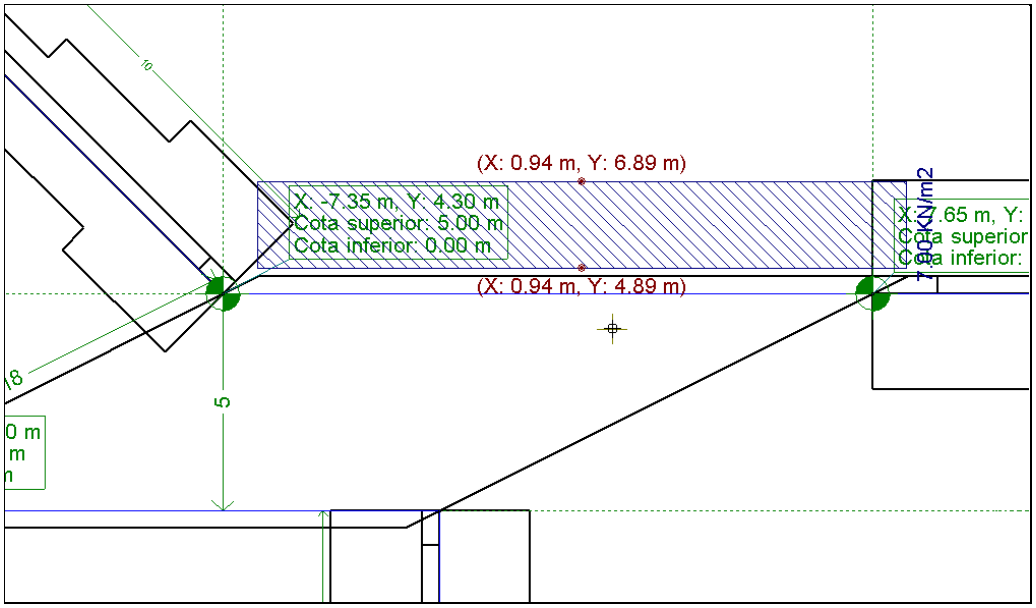


Fig. 3.27

- Prima agora sobre o ponto representado na figura seguinte, e utilizando digite -2 Enter.

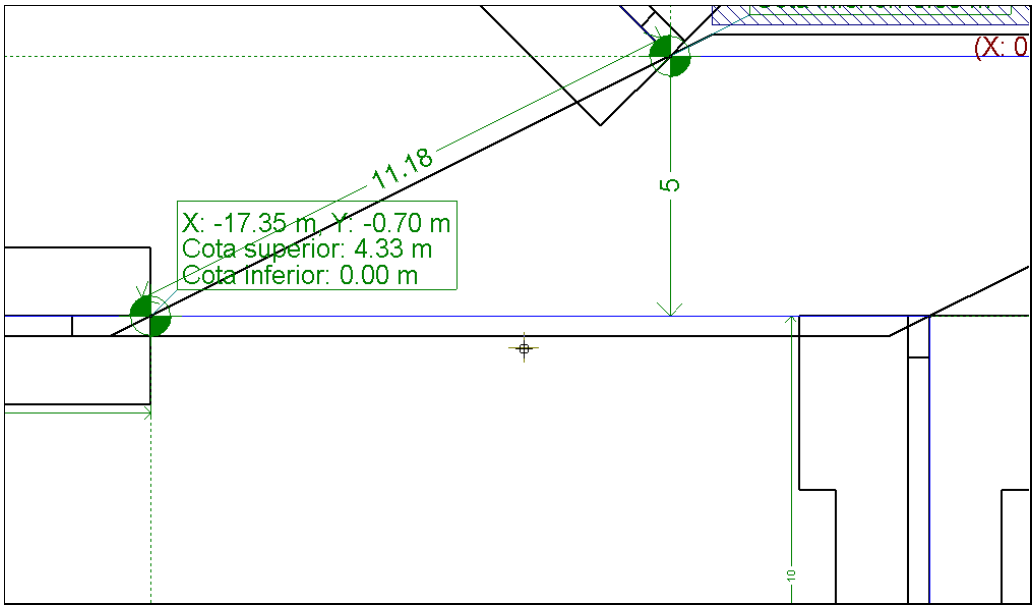


Fig. 3.28

- Colocam-se os valores da figura seguinte.

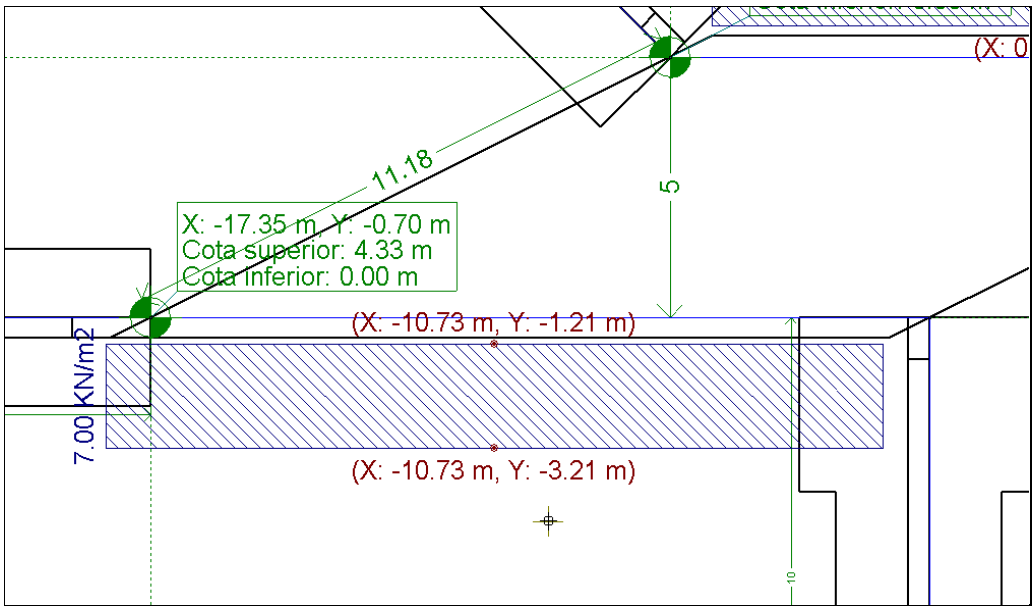


Fig. 3.29

- Prima agora em dois pontos como indica a figura seguinte.

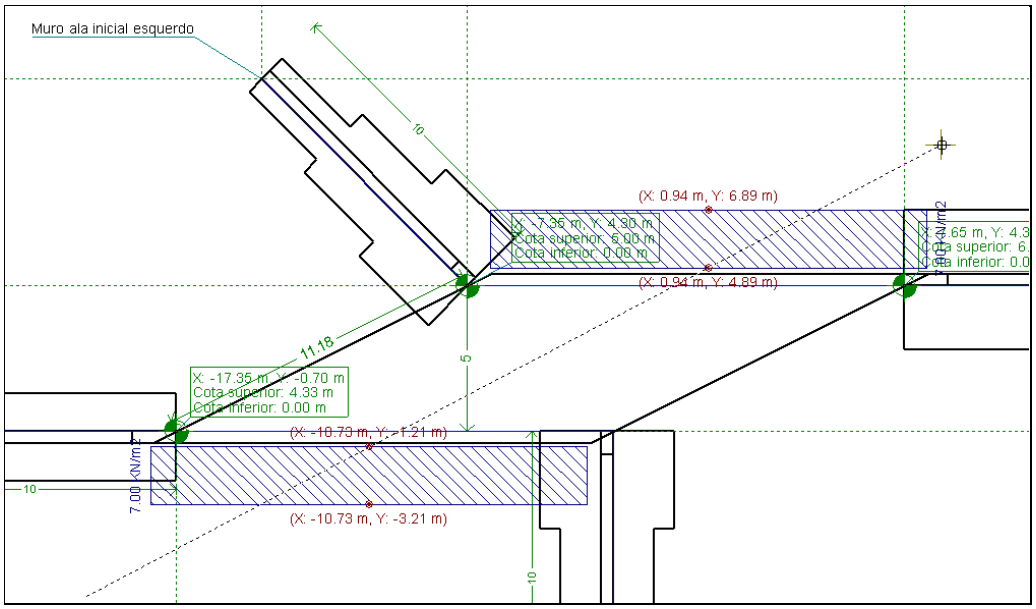


Fig. 3.30

- Colocam-se os valores da figura seguinte.

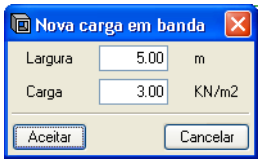


Fig. 3.31

- O aspecto final será o da figura seguinte.

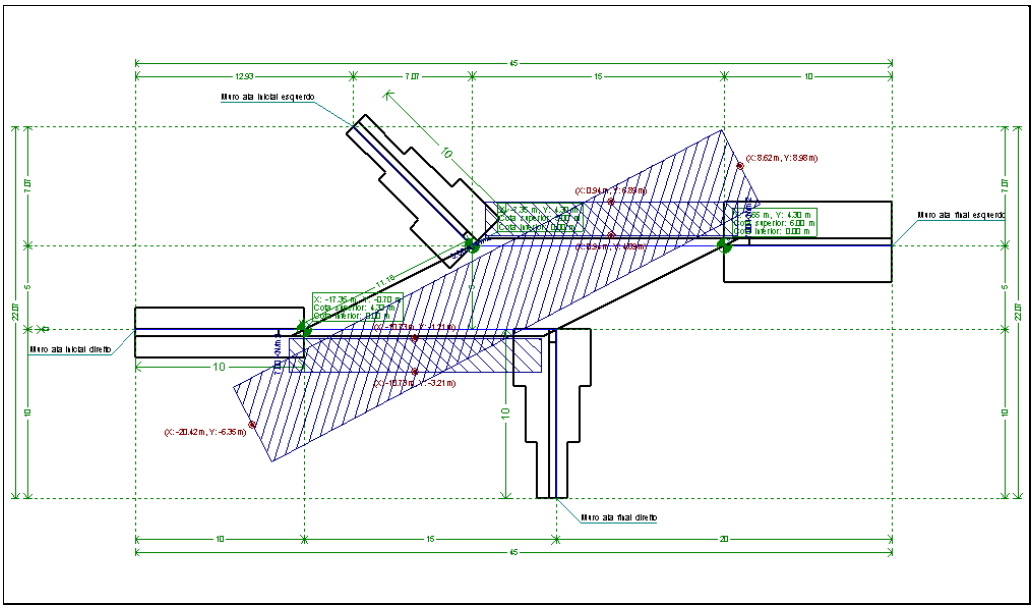


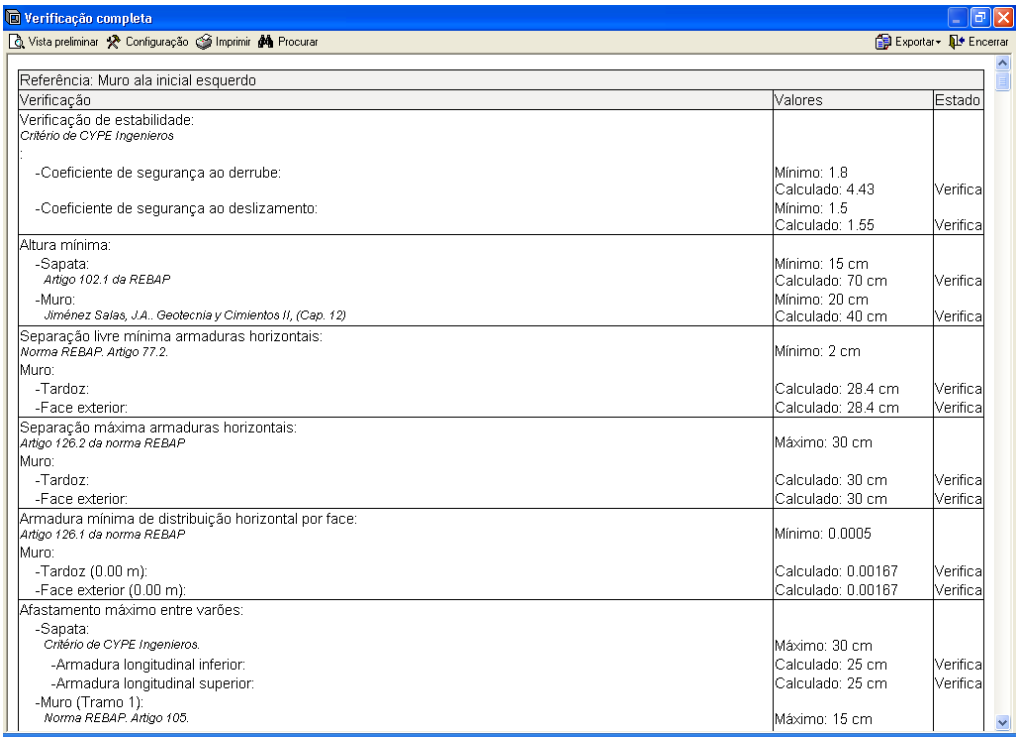
Fig. 3.32

3.3. Cálculo, esforços e armaduras

3.3.1. Cálculo

- Prima em Cálculo> Dimensionar tudo e prima afirmativamente em calcular este módulo.

No final do cálculo poderá consultar a listagem de verificações.



Verificação completa

Vista preliminar | Configuração | Imprimir | Procurar | Exportar | Encerrar

Referência: Muro ala inicial esquerdo		
Verificação	Valores	Estado
Verificação de estabilidade: *Critério de CYPE Ingenieros*		
-Coeficiente de segurança ao derrube:	Mínimo: 1.8 Calculado: 4.43	Verifica
-Coeficiente de segurança ao deslizamento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.55	Verifica
Altura mínima:		
-Sapata: *Artigo 102.1 da REBAP*	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Verifica
-Muro: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Verifica
Separação livre mínima armaduras horizontais: *Norma REBAP. Artigo 77.2.*	Mínimo: 2 cm	
Muro:		
-Tardoz:	Calculado: 28.4 cm	Verifica
-Face exterior:	Calculado: 28.4 cm	Verifica
Separação máxima armaduras horizontais: *Artigo 126.2 da norma REBAP*	Máximo: 30 cm	
Muro:		
-Tardoz:	Calculado: 30 cm	Verifica
-Face exterior:	Calculado: 30 cm	Verifica
Armadura mínima de distribuição horizontal por face: *Artigo 126.1 da norma REBAP*	Mínimo: 0.0005	
Muro:		
-Tardoz (0.00 m):	Calculado: 0.00167	Verifica
-Face exterior (0.00 m):	Calculado: 0.00167	Verifica
Afastamento máximo entre varões:		
-Sapata: *Critério de CYPE Ingenieros.*	Máximo: 30 cm	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Verifica
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Verifica
-Muro (Tramo 1): *Norma REBAP. Artigo 105.*	Máximo: 15 cm	

Fig. 3.33

3.3.2. Esforços

- Prima no separador **Esforços**, aqui podemos consultar todos os tipos de esforços e deslocamentos por acção. No mesmo menu também podemos visualizar a deformada da estrutura.

Fig. 3.34

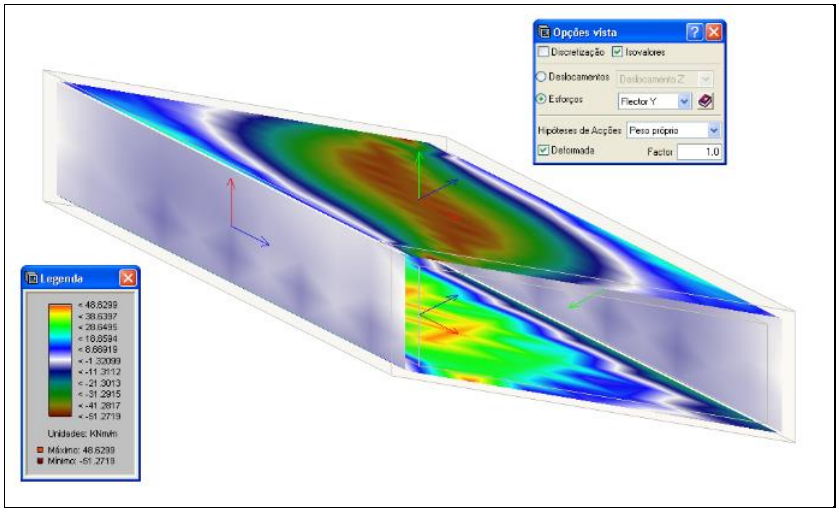


Fig. 3.35

3.3.3. Armaduras

- Prima no separador **Armadura**.

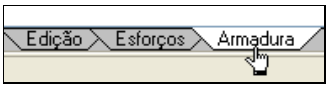


Fig. 3.36

Neste menu, podem-se efectuar alterações ao nível das armaduras e posteriormente verificar se cumpre ou não tais alterações.

Basta posicionar o cursor sobre os elementos que fazem parte da estrutura, premindo sobre eles poderá alterar a armadura.

- Posteriormente, prima em para verificar se as alterações executadas cumprem ou não.

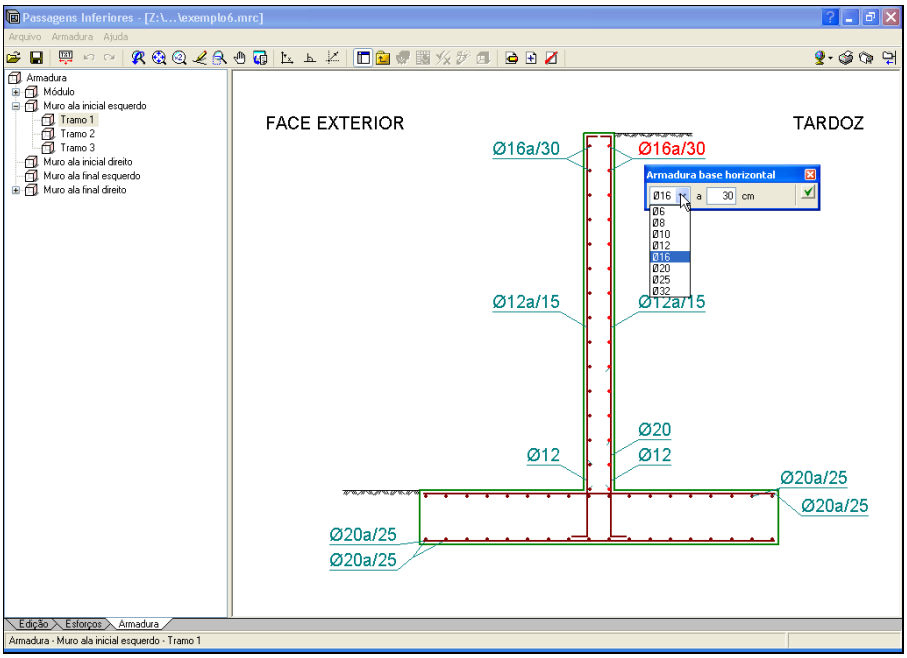


Fig. 3.37

3.4. Listagens e desenhos

3.4.1. Listagens

- Prima em **Arquivo> Imprimir> Listagens da obra** e poderá seguidamente seleccionar o que pretender imprimir, prima **Aceitar** para terminar.

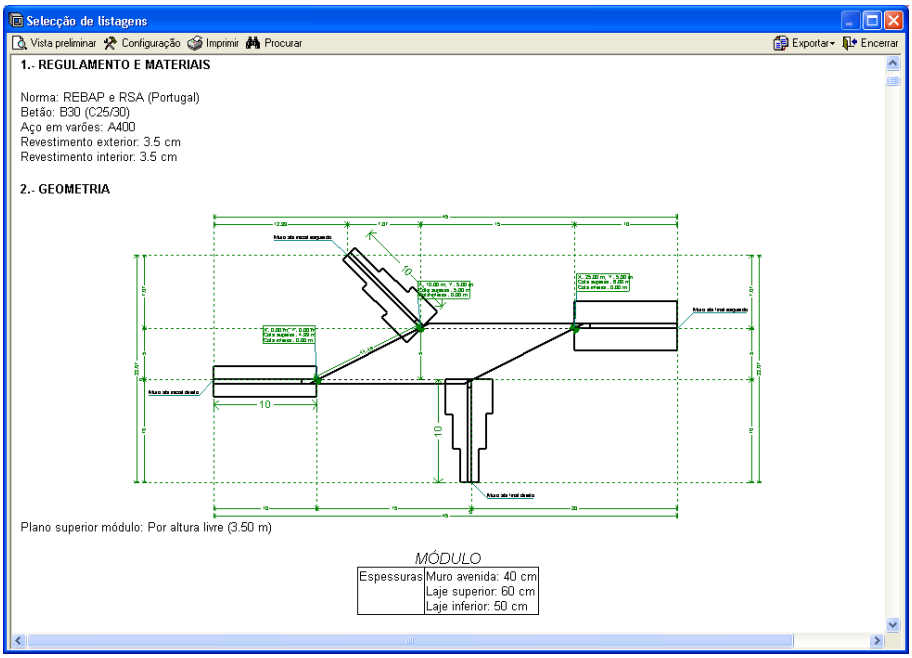


Fig. 3.38

Pode-se imprimir directamente para a impressora ou exportar para ficheiro em TXT, HTML, PDF ou RTF.

3.4.2. Desenhos

- Prima em **Arquivo> Imprimir> Desenhos da obra**, de seguida prima em e coloque os dados da figura seguinte.

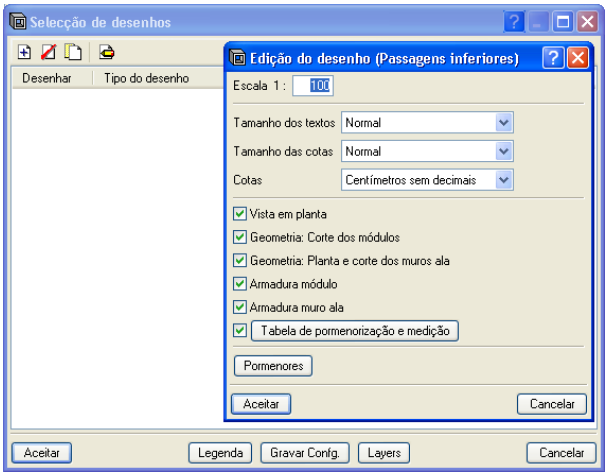


Fig. 3.39

- Seleccione um determinado periférico e prima **Aceitar**.
- Após a geração do desenho, prima em **Desenhos> Pormenor de um desenho** e de seguida prima sobre o desenho, dessa forma visualizará o desenho.

Posteriormente, poderá imprimir o desenho.