

Software para **Arquitetura**, **Engenharia** e **Construção**

CYPECAD

Exemplo prático - Modelação Open BIM

Manual do utilizador

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador

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 eletrónico 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 CYPECAD. A informação contida neste documento descreve substancialmente as características e métodos de manuseamento do programa ou programas informáticos 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 Atualizações, 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 direção:

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. Janeiro 2022

Windows® é marca registada de Microsoft Corporation®

3

Índice

1. Exemplo prático	8
1.1. Descrição da obra	
1.2. Esquema de introdução e resolução de estruturas	
1.3. Organização de dados	9
1.3.1. Planta de implantação de pilares	9
1.3.2. Corte do edifício	9
1.3.3. Plantas de pisos	9
1.3.4. Ficheiros de arquitetura DXF ou DWG	10
1.3.5. Ficheiro de arquitetura em formato IFC	10
1.4. Introdução de dados	10
1.4.1. Criação de obra vazia	11
1.4.2. Criação de obra com introdução automática IFC	23
1.4.3. Importação de máscaras DWG	40
1.4.4. Pilares e paredes	47
1.4.5. Introdução de linhas de referência	60
1.4.6. Muros	62
1.4.7. Piso 0 (Comércio_Escritório)	
1.4.7.1. Vigas	
1.4.7.2. Lajes	74
1.4.7.3. Cargas	81
1.4.8. Piso 1 (Habitação)	82
1.4.8.1. Vigas	83
1.4.8.2. Lajes	
1.4.8.3. Desníveis	
1.4.8.4. Cargas	
1.4.9. Pisos 2 até 4 (Habitação)	
1.4.10. Cobertura (Desv.)(16.80)	100
1.4.10.1. Vigas	102
1.4.10.2. Lajes	105
1.4.10.3. Desníveis	108
1.4.10.4. Vigas comuns	110
1.4.10.5. Cargas	111
1.4.11. Cobertura (Desvão)(cota 17.89)	114
1.4.11.1. Vigas	114
1.4.11.2. Lajes	119
1.4.11.3. Lajes inclinadas	120
1.4.12. Cobertura	126
1.4.12.1. Vigas	126
1.4.12.2. Lajes	128
1.4.13. Escadas	131

CYPE

4

1.4.14. Estrutura 3D integrada	142
1.4.15. Fundação	152
1.5. Cálculo	156
1.6. Revisão de resultados	158
1.6.1. Vigas	158
1.6.1.1. Revisão de esforços	158
1.6.1.2. Revisão de secções	
1.6.1.3. Revisão de armaduras	161
1.6.2. Pilares	163
1.6.2.1. Deslocamentos	163
1.6.2.2. Revisão de esforços	163
1.6.2.3. Revisão de secções e armaduras	
1.6.3. Paredes	
1.6.3.1. Revisão de esforços e deslocamentos	
1.6.3.2. Revisão de secções e armaduras	167
1.6.4. Muros	
1.6.4.1. Revisão de esforços e deslocamentos	
1.6.4.2. Revisão de secções e armaduras	169
1.6.5. Lajes de vigotas	170
1.6.6. Lajes maciças e fungiformes aligeiradas	170
1.6.6.1. Revisão de deslocamentos e esforços	170
1.6.6.2. Revisão de armaduras	173
1.6.6.3. Punçoamento	179
1.6.7. Escadas	180
1.7. Fundação	181
1.7.1.1. Dimensionamento	181
1.7.1.2. Revisão de erros	182
1.7.1.3. Consulta de resultados	182
1.7.1.4. Modificações de secções e armaduras	182
1.8. Tabelas de armadura	185
1.9. Listagens e Desenhos	187
2. Anexos	193

Nota prévia

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

Preâmbulo

Este manual tem como finalidade apresentar um exemplo prático de uma obra, a realizar no CYPECAD, através da modelação de todos os elementos da estrutura, recorrendo ao modelo BIM da arquitetura, mas sem recorrer à plataforma BIMserver.center.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador

Apresentação

O CYPECAD foi concebido para realizar o projeto de edifícios de betão armado e mistos, com geração automática da discretização da estrutura, das ações verticais e horizontais e saída das peças escritas e desenhadas.

A introdução de dados é simples, o CYPECAD apresenta os menus de uma forma sequencial e intuitiva proporcionando fluidez na introdução. O utilizador pode modificar qualquer tipo de dados sempre que o deseje. Terminada a introdução de dados é efetuado o cálculo.

A análise de resultados é outras das etapas de enorme importância na realização do projeto. Para facilitar o processo, o CYPECAD contém opções de controlo de resultados para que nenhum dos elementos estruturais fique por rever.

Para o cálculo das estruturas mistas pode tirar-se partido das potencialidades do CYPE 3D. Este, caso tenha sido adquirido, encontra-se integrado no CYPECAD.

O programa permite gerar as peças desenhadas, e também as escritas, para ficheiros que poderão ser editados posteriormente e trabalhados por cada engenheiro colocando sobre estes o "cunho" pessoal ou do gabinete de projetos.

Este manual contém um exemplo prático, onde se explica como introduzir, calcular e analisar resultados. O exemplo será criado a partir da importação de um ficheiro IFC.

1. Exemplo prático

1.1. Descrição da obra

A estrutura é composta por sete pisos, duas coberturas inclinadas de três águas e uma plana.

A estrutura na sua globalidade é de betão armado, existindo alguns elementos metálicos.

É composta por pilares, paredes, muros, escadas, vigas, lajes fungiformes aligeiradas, lajes maciças e lajes de vigotas pré-esforçadas. Em anexo, encontram-se as plantas de arquitetura e as estruturais.





1.2. Esquema de introdução e resolução de estruturas

A organização prévia de dados é muito importante para uma rápida e eficaz introdução da estrutura.

Pode organizar a introdução dos dados como se indica a seguir, ou se preferir, seguir o seu próprio método.

O importante é ter toda a informação organizada de forma ordenada para que a introdução seja eficaz.

- Dados gerais. Cria-se uma obra nova atribuindo-lhe um nome; indica-se a norma, os materiais que se vão utilizar, as ações e combinações.
- Definição de pisos. Aqui descrevem-se os pisos que a estrutura tem, a sua organização em grupos, as alturas totais entre estes e as sobrecargas e revestimentos e paredes que suportam.
- Introdução de pilares, paredes e arranques. Descreve-se a geometria dos pilares, paredes e arranques e a sua posição na estrutura.
- Introdução de vigas e muros. Introduzem-se os muros e vigas que vão suportar as lajes.
- Introdução de lajes e fundação. Introduzem-se as lajes a utilizar na estrutura e o tipo de fundação da obra.

9

- Colocação de cargas especiais. Trata-se de colocar cargas não consideradas até ao momento, como as de paredes exteriores. Recorde que já se consideraram sobrecargas e revestimento e paredes divisórias na definição de pisos e que não terá de as introduzir de novo neste capítulo. Os pesos próprios dos elementos resistentes introduzidos, como os pilares, paredes, muros, vigas e lajes, são também considerados automaticamente pelo programa.
- Cálculo da estrutura. Nos pontos anteriores introduziram-se todos os dados da estrutura. A partir daqui procede-se ao cálculo da estrutura.
- Identificação e correção de erros. Depois do cálculo procede-se à análise das mensagens e erros que o
 programa fornece, relacionados com os elementos resistentes da estrutura. Terá de corrigir todos
 aqueles que implicarem modificações de dimensões, calcular de novo a estrutura, voltar a verificar
 erros... (processo iterativo, que finaliza quando desaparecem os erros que impliquem alteração de
 dimensões). Se não for necessário a alteração de dimensões, pode considerar os resultados válidos.
- Preparação de resultados. Este passo é o passo prévio à saída de desenhos. Aqui é onde se podem igualar armaduras de lajes, agrupar pilares ou qualquer modificação manual de armaduras que o utilizador considerar oportuna. Também se poderão corrigir posições de textos que possam sair sobrepostos nos desenhos.
- Saída de desenhos e listagens. Este é o passo final e com ele consegue-se a saída da informação gerada pelo programa em papel ou para ficheiro de desenho ou de texto, referente à estrutura introduzida, calculada e revista.

1.3. Organização de dados

1.3.1. Planta de implantação de pilares

É conveniente criar uma planta deste tipo, onde devem estar refletidos:

- O nível de arranque e final, em cada pórtico vertical, dos pilares, paredes e muros.
- As respetivas secções, pré-dimensionadas em altura.
- Ângulos.
- Pontos fixos.

Recorde que se designa como ponto fixo de um pilar o canto, ponto médio da face ou do eixo, a partir do qual pode crescer em secção transversal. Este ponto define-se com o objetivo de impedir que se ultrapassem os limites estabelecidos para o edifício e de não invadir aberturas. Além disso, deve conhecer as faces que têm o crescimento impedido.

Nota: Nos anexos do manual, estão presentes o corte e plantas do edifício, o cálculo dos coeficientes de forma para ação vento e as plantas estruturais.

1.3.2. Corte do edifício

Este desenho deve incluir:

- Numeração das distintas plantas.
- Identificação dos grupos de plantas.
- Indicação de cargas de sobrecargas, cargas de revestimentos e paredes divisórias.
- Alturas relativas entre faces superiores de lajes consecutivas.

1.3.3. Plantas de pisos

A partir desse desenho poderia realizar, de acordo com o exemplo que se está a seguir, esta tabela:

Grupo	Nome grupo	Planta	Nome piso	Altura (m)	Cota (m)	Sobrecarga (kN/m²)	Revestimentos e P. divisórias (kN/m²)
6	Cobertura	8	Cobertura	1.91	19.80	1	1.5
5	Cobertura (Desv.)(17.89)	7	Cobertura (Desv.)(17.89)	1.09	17.89	0.3	1.5
4	Cobertura (Desv.)(16.80)	6	Cobertura (Desv.)(16.80)	3.20	16.80	1	1.5
3	Piso 2 até 4 (Hab.)	5	Piso 4 (Hab.)	3.20	13.60	2	2.5
3	Piso 2 até 4 (Hab.)	4	Piso 3 (Hab.)	3.20	10.40	2	2.5
3	Piso 2 até 4 (Hab.)	3	Piso 2 (Hab.)	3.20	7.20	2	2.5
2	Piso 1 (Hab.)	2	Piso 1 (Hab.)	4.00	4.00	2	1.5
1	Piso 0 (ComEscr.)	1	Piso 0 (ComEscr.)	3.00	0.00	4	1.5
0	Piso -1 (Estac.)				-3.00	4	

Convém estudar previamente o tipo de laje, altura, materiais, cargas de paredes e escadas, sobrecargas, sobrecargas localizadas, etc., direção de vigas e vigotas, para aumentar o rendimento na introdução de dados.

Nos anexos do manual, podem consultar-se as plantas e o corte do edifício, o cálculo dos coeficientes de forma para ação vento e as plantas estruturais.

1.3.4. Ficheiros de arquitetura DXF ou DWG

Depois de se ter previamente estudado uma solução estrutural (posição dos pilares, pontos fixos dos pilares, e outros elementos estruturais), a introdução da geometria do edifício será muito mais rápida se dispuser de um DXF, DWG ou DWF ou qualquer imagem em formato JPEG, JPG, BMP, WMF, EMF ou PCX onde estejam definidos esses elementos.

A utilização de qualquer um dos formatos referidos anteriormente para introdução de pilares é vantajoso em relação à introdução por coordenadas ou outros métodos (cotação relativa, linhas de referência e contornos) para a introdução de pilares. Também o será para a introdução de vigas de contorno do edifício e aberturas de escadas, outras aberturas, elevadores, etc.

No caso de utilizar um DXF ou DWG, do seu programa de CAD, antes de exportar assegure-se que a unidade de desenho seja o metro e o número de decimais 3.

1.3.5. Ficheiro de arquitetura em formato IFC

Um ficheiro IFC permite a partilha de informação entre programas BIM, como por exemplo o CYPECAD, ArchiCAD® ou Revit®.

O CYPECAD pode importar deste ficheiro informações sobre o edifício (como os pisos e as respetivas cotas) e sobre os elementos que o constituem (como pilares ou lajes). A modelação do edifício realizada noutro programa pode assim ser facilmente incorporada no CYPECAD para a análise estrutural.

1.4. Introdução de dados

O ficheiro deste exemplo prático está incluído no programa.

Para qualquer consulta poderá aceder ao mesmo:

• Entre no programa.

- Prima Arquivo> Gestão arquivos. Abre-se a janela Gestão arquivos.
- Prima o botão Exemplos.
- Selecione a obra Edifício TOP e prima em Abrir.

Todos os ficheiros necessários para a realização deste exemplo prático estão presentes na página web <u>http://www.topinformatica.pt/</u>.

Após aceder à página web, prima em FORMAÇÃO WEBINAR> MANUAIS DO UTILIZADOR> CYPECAD VER MAIS e encontrará a indicação de um link para descarga dos Elementos exemplo prático.

Após ter realizado a descarga, descomprima o ficheiro e guarde a pasta num determinado local do seu disco, por exemplo no disco C.

A pasta contém as máscaras de arquitetura e o ficheiro IFC.

Aconselha-se em termos práticos, a criar cópias de segurança das obras que possui ou que ainda se encontram numa fase de introdução de dados.

Relativamente à estrutura do curso, inicia-se com a criação de uma obra sem auxílio de introdução automática. Abordando a criação manual de plantas e grupos, bem como a introdução manual de pilares com e sem auxílio de máscaras. Posteriormente, será criada uma obra nova para a introdução do Edifício TOP com auxílio da introdução automática IFC.

1.4.1. Criação de obra vazia

Siga este processo para criar a obra:

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

Nova obra	×
Nome da obra M:\CYPE Ingenieros\Projectos\CYPECAD\ Nome do ficheiro (chave) Exemplo	Pastas .c3e
Descrição Exemplo prático	
Aceitar	Cancelar

Fig. 1.2

- Prima Aceitar.
- Surge uma nova janela, contendo ativo a opção "Vincular-se a um projeto do BIMserver.center", como não se deseja importar um modelo BIM alojado na plataforma BIMserver.center, desative a opção e prima Aceitar.

🗾 Selecção do projecto	×
Vincular-se a um projecto do BIMserver.center	
<u>A</u> ceitar	Cancelar

Na nova janela que surge, existe uma série de opções para a criação de uma nova obra:

Obra vazia - na qual terá que introduzir manualmente todos os dados necessários para descrever as plantas, grupos, pilares, vigas, etc.

Importação de uma obra de "CYPE 3D" – Apesar de ser possível introduzir uma ou mais estruturas integradas em CYPECAD, pode ser útil completar dentro de CYPECAD, uma estrutura previamente introduzida em "CYPE 3D". É o caso, por exemplo, de querer calcular uma fundação por ensoleiramento numa nave industrial em "CYPE 3D".

Introdução automática DXF/DWG – Módulo para a geração automática, a partir dos desenhos de arquitetura (em formato "DXF" ou "DWG").

Introdução automática IFC – Módulo para a introdução automática a partir de um ficheiro com formato "IFC", este tipo de ficheiro importa informação relativa às plantas (nomes, alturas e cotas), pilares, vigas, cargas e máscaras de desenho.

Exemplo de introdução automática DXF/DWG – Com esta opção acede-se a um exemplo de "Introdução automática". Pode observar-se as diferentes etapas necessárias para introduzir todos os dados que definem a obra.

Exemplo de introdução automática IFC – Com esta opção acede a um exemplo de onde pode observar as diferentes etapas que se precorrem para introduzir os dados que definem a obra.



- Mantenha selecionada a opção Obra vazia e prima Aceitar.
- Surge a janela Dados gerais, prima sempre em Aceitar.

👼 Dados gerais					×
Chave: Exemplo				f	0
Desorição: Exemplo prático					1
Descrição.					
Normas:	REBAP, MV110, RE	EAE, Eurocódigo	5 e Eurocódigo 9		_
Betão armado			Perfis	fv	1
Betão			Aço	<u></u>	·
Lajes	B20 (C16/20) ~		Laminados e compostos	Fe360 ~	
Fundação	B20 (C16/20) ~	<mark>歩</mark>	Enformados	Fe360 ~	
Pilares	B20 (C16/20) ~	1			
M	B20 (C10 (20)		Madeira 🗼		
Muros	B20 (C16/20) V		C24]
Características do agregado	15 mm				
Aço			Alumínio extrudido 🔱		
Varões	A400 ~	6	EN AW-508	3 - F]
Pernos	A-4t 🗸				
Acções			Coeficientes de encurva	adura	
Com acção do vento			Pilares de betão		
			ßx 1.000 ßy 1.000		
Com acção sismica			Pilares de aço		
Verificar resistência ao fogo			ßx 1.000 ßy 1.000		
Estados limite (combinações)			Pilares de madeira		
Acções adicionais (cargas especia	is)		ßx 1.000 ßy 1.000		
					-
	Α	ceitar			

Fig. 1.4

• Surge a janela Estados limite, prima Aceitar.

Pretende-se criar as plantas.

- No separador Entrada de pilares (que se encontra no canto inferior do ecrã), prima no menu Introdução> Plantas/Grupos.
- Prima em Novas plantas.





• Mantenha selecionado a opção Independentes, prima Aceitar.



Fig. 1.6

A título de exemplo, pretende-se criar algumas plantas, para posteriormente demonstrar a introdução manual de alguns pilares.

- Na janela Novas plantas, coloque 3 no Número de plantas a inserir e tecle ENTER.
- Preenche com os restantes valores indicados na figura seguinte.

						~
S Nova	s plantas					×
Número d	e plantas a i	nserir	3			(
Planta	Nome	Altura	Categoria de utilização	SOBRE. (kN/m²)	RP (kN/m²)	
3	Piso 3	3.00	Utilização 2	2.00	2.50	
2	Piso 2	3.00	Utilização 2	2.00	2.50	
1	Piso 1	3.00	Utilização 2	2.00	2.50	
Catego 2. Priv	rias de util i vado (Habita	i zação ções, Hot	éis)			
Aceitar]				Cancelar	1



• Prima Aceitar.

Com a criação das novas plantas, surgem agora novos comandos, que permitem apagar e editar plantas, bem como editar e unir grupos.

• Prima em Editar plantas.

Este comando permite definir a cota da planta de fundação.

• Por exemplo, supondo que a planta Piso 1 se encontra à cota 0.00m, coloque como valor de Cota da planta de fundação, -3 e tecle ENTER.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM

Manual do utilizador

Editar plantas					
	Cota da planta de fundação -3.00 m	Q			
	Nome Altura	Cota			
	Piso 3 3.00	6.00			
	Piso 2 3.00	3.00			
	Piso 1 3.00	0.00			
	Fundação	-3.00			
Aceitar		Cancelar			

Fig. 1.8

De imediato, visualiza-se que o edificio ficou com uma planta enterrada e que a altura total do edificio passou para os 6 m.

• Prima Aceitar.

O comando Editar grupos permite alterar os valores das cargas superficiais (Revestimentos e Sobrecargas) aplicados em cada grupo.

O comando Unir grupos permite unir grupos constítuidos por uma ou várias plantas, tem o objectivo de com uma só introdução de dados (vigas, lajes e cargas) num determinado grupo, repercutir essa mesma informação nas várias plantas que pertencem a esse grupo. É útil quando num edificio, existem plantas estruturais que são exactamente iguais, e dessa forma a introdução de dados não será repetida em cada planta.

Prossegue-se com a explicação da introdução manual de pilares sem e com auxílio de plantas de arquitetura (máscaras).

- No menu Introdução, prima em Pilares, paredes e arranques.
- Prima em Novo pilar.

A janela Novo pilar, permite ao utilizador definir o grupo inicial e final do pilar, a referência, ângulo de rotação em planta, o tipo de vinculação, os valores dos coeficientes de encurvadura, encastramento e rigidez axial, recobrimento e a geometria.

😸 Novo pilar								×
Referência P1	Grupo final: Piso 3 V			R	Largura X (cm)	Largura Y (cm)		0
	Grupo inicial: Fundação 🗸	Piso 3			30	30		
		Piso 2	1		30	30		
Angulo 0.0 graus	 Sem vinculação exterior 	Piso 1	10		30	30		
	Com vinculação exterior						Pisb 3 6.00 m	
	🗹 Vincular rotação em torno do eixo X							
	🗹 Vincular rotação em torno do eixo Y						Pisp 2 3.00 m	
	Desnível de apoio 0.00 m							
	Altura de apoio 0.00 m						23 Pisp 1 23 0.00 m	
Coeficientes de encurvadura	۵						-3.00 m	
Conficientes de encontramente							00.0 00.0 00.0 00.	
Coencientes de encastramento	, <u> </u>							
Coeficiente de rigidez axial	۵							
Recobrimento	a							
Aceitar			Cop	iar de	•		Cancelar	
				_				

Nota: Sempre que o pilar arranca da fundação (sapata) define-se com vinculação exterior, pilar que arranca numa viga ou laje de piso ou de fundação, deve-se definir sem vinculação exterior.

• Prima Aceitar.

O ambiente de trabalho do programa é constituído por dois eixos (X e Y) representados por duas linhas tracejadas.

- Prima com o 🔪 (botão esquerdo do rato) sobre um ponto qualquer da área de trabalho.
- De imediato o programa, indica uma distância relativamente ao eixo Y na qual o utilizador pode confirmar ou não, neste exemplo coloque o valor 2 e prima no ícone ☑.



Fig. 1.10

• De imediato o programa, indica uma distância relativamente ao eixo X na qual o utilizador pode confirmar ou não, neste exemplo coloque o valor 2 e prima no ícone ☑.

O pilar foi posicionado a 2.0 m dos dois eixos do programa. Salienta-se que o pilar P1, está representado também com duas linhas a tracejado (linhas de implantação dos pilares)





Prosseguindo com a introdução de mais pilares, ao premir sobre uma área em branco, o programa voltará a pedir a distância relativamente ao eixo mais próximo que encontrar, por outro lado se premir sobre uma das linhas de implantação, o programa pede só a distância relativamente à outra linha.

• Prima à direita do pilar P1, mas sobre a linha de implantação horizontal desse mesmo pilar.



• Coloque o valor de 5 e prima no ícone \mathbf{V} .

O pilar P2 foi colocado a 5.0 m do eixo do pilar P1.



- Agora na outra direção, prima na área por cima do pilar P1, mas sobre a linha de implantação vertical desse mesmo pilar.
- Coloque o valor de 5 e prima no ícone ✓



Por fim, visualiza-se uma intersecção de linhas de implantações relativas aos pilares P2 e P3.

• Prima sobre a intersecção dessas linhas. O pilar é de imediato introduzido, já não é necessário cotar.



Fig. 1.15

Desta forma, através da cotagem das distâncias relativamente às linhas de implantação dos pilares é possível introduzir pilares. Todavia existe uma outra forma manual de introdução de pilares, tendo por base a(s) planta(s) de arquitetura.

Prossegue-se com a importação de uma planta de arquitetura para exemplificar essa introdução.

Na página web <u>www.topinformatica.pt</u>, em **SUPORTE ÁREA TÉCNICA> FAQ (perguntas técnicas)> GENERALIDADES VER MAIS**, existe uma FAQ (*Como preparar as máscaras de arquitetura para os programas CYPE*) que explica os procedimentos que se podem utilizar na criação das máscaras de arquitetura.

- Na barra de ferramentas superior, prima em 📓 Editar máscaras.
- Na janela que surge, prima em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.

Surgem de imediato as janelas Ficheiros disponíveis e Seleção de máscaras a ler. Caso por engano feche a janela Seleção de máscaras a ler, prima novamente o ícone Adicionar novo elemento à lista.

Na janela Seleção de máscaras a ler, procure o seguinte ficheiro Edifício TOP – Pisos 2 até 4 (Habitação).dwg na pasta CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD ou na pasta previamente descarregada da página www.topinformatica.pt, conforme indicação no ponto anterior.

• Selecione-o e prima em Abrir.

Selecção de máscaras a ler							
🔄 🏵 🔻 🕇 📕 « СҮР	E Ingenieros 🔸 Exem	iplos → CYPECAD →	v C	Procurar em CYPE	CAD ,	ρ	
Organizar 👻 Nova pasta	I.				-	0	
🖹 Imagens 🔷	Nome	ada_Grupo 8	Data de modificaç 10/11/2014 13:02	Tipo Ficneiro DAF	Tamanho 183 KB	^	
Ricardo (pcricard	🕃 Cobertura-Plana	_Grupo 9	10/11/2014 13:02	Ficheiro DXF	25 KB		
🐌 Transferências	Edifício TOP - Co	obertura	24/10/2014 10:06	Ficheiro DWG	38 KB		
📔 Vídeos	Edifício TOP - D	esvão	24/10/2014 10:09	Ficheiro DWG	50 KB		
👝 Disco Local (B:)	Edifício TOP - Pi	so 0 (Comércio_Escritório)	24/10/2014 09:51	Ficheiro DWG	82 KB		
📥 Disco Local (C:)	腸 Edifício TOP - Pi	so -1 (Estacionamento)	24/10/2014 09:45	Ficheiro DWG	59 KB		
🥅 Disco Local (l:)	👪 Edifício TOP - Pi	so 1 (Habitação)	24/10/2014 10:00	Ficheiro DWG	114 KB		
👝 Disco Local (J:)	👪 Edifício TOP - Pi	sos 2 até 4 (Habitação)	24/10/2014 09:59	Ficheiro DWG	112 KB		
👝 Disco Local (K:)	👪 Fundação		10/11/2014 13:02	Ficheiro DWG	57 KB		
TEMP (\\svrcitrix	Piso 0		10/11/2014 13:02	Ficheiro DWG	75 KB		
👝 Disco Local (M:)	Diso 1		10/11/2014 13:02	Ficheiro DWG	192 KB		
🖵 top (\\10.1.1.6) (l	🔤 Piso 2 ao 6		10/11/2014 13:02	Ficheiro DWG	486 KB	~	
- Disco Local (P-) V <						>	
Nome	le ficheiro: Edifício T	OP - Pisos 2 até 4 (Habitaçã	o) 🔨	Ficheiros DXF-DV	VG (*.dxf;*.dwc	~	
				Abrir	Cancelar		

Fig. 1.16

Surge a janela Ficheiros disponíveis com todos os ficheiros importados.

- Prima em Aceitar na janela Ficheiros disponíveis, surge novamente a janela Gestão de vistas de máscaras já com o ficheiro DWG.
- Prima novamente em Aceitar.
- Surge uma pergunta sobre se deseja que esta planta de arquitetura seja a planta auxiliar em todos os pisos. Prima Sim.

Visualiza-se agora a planta de arquitetura, bem como os pilares que foram introduzidos com o auxílio das linhas de implantação de pilares.

• Com o scroll do rato, ou com o ícone A Marcar zoom, efetue um zoom ao canto inferior esquerdo da planta de arquitetura.

Nesta planta de arquitetura estão representados os pilares a introduzir, dessa forma será útil para se posicionarem os mesmos.

Antes de se premir para posicionar o pilar, é necessário ter conhecimento do seu "ponto fixo". O "ponto fixo" permite restringir o crescimento da secção do pilar ou não, tudo depende da posição do mesmo.

Na figura seguinte, visualizam-se as diferentes hipóteses de posição do ponto fixo de um pilar.



Pilar com ponto fixo no centro - pilar aumenta ou diminui a sua dimensão em ambos os sentidos e direções.

Pilar com ponto fixo numa das faces – pilar fica com essa face bloqueada, crescendo ou diminuindo totalmente no sentido da face oposta, para a outra direção aumenta ou diminui em ambos os sentidos.

Pilar com ponto fixo num dos cantos – pilar com as faces que formam o canto bloqueadas, crescendo ou diminuindo totalmente no sentido das faces opostas.

Resumindo, o ponto fixo servirá no caso de alteração da secção de um pilar, por exemplo pilar de canto, para manter as faces desse pilar sempre ajustadas ao limite do edifício, ou no caso de pilar de fachada manter sempre a face alinhada pelo limite do edifício.

O pilar que se pretende introduzir é um pilar de canto, assim pretende-se inserir o pilar com o "ponto fixo" no canto inferior esquerdo relativamente ao desenho do pilar.



Fig. 1.18

Para que se detete esse canto, é necessário ativar as Capturas para máscaras.

- Na barra de ferramentas, prima em 👖 Capturas para máscaras.
- Ative as opções Ativar capturas (F3) e Intersecção.

Selecção de capturas	×
Activar capturas (F3) Activar pontos de rastreio (F11)	0
💢 🗌 Ponto 🔬 🗌 Ponto médio	
Extremo X Intersecção	
🔓 🗌 Ponto de inserção 🛛 🔷 🗌 Quadrante	
○ □ Centro ∑ □ Mais próximo	
L Perpendicular Extensão	
// Paralelo	
Aceitar Desactivar todas Cancelar	

Fig. 1.19

- Prima Aceitar.
- Prima em Novo pilar.
- Posicione-se sobre o canto inferior esquerdo do pilar até surgir um pequeno X, uma vez que este será
 o seu "ponto fixo". Observe que quando passa por uma intersecção de duas entidades na máscara de
 arquitetura surgem outras intersecções possíveis para introdução do pilar. Prima com o X. Terá
 capturado o canto do pilar representado na máscara.



O pilar poderá não coincidir com o desenho do pilar da máscara, isto porque apesar de se ter capturado a intersecção corretamente, no momento da captura, a posição do cursor relativamente à intersecção X vai determinar a posição do pilar, podendo este ficar desajustado, como se vê na figura seguinte.

Surge um círculo preenchido a preto que indica o ponto fixo do pilar.





- Para terminar prima com o 🏷 (botão direito do rato).
- Surge a janela Novo pilar. Prima Cancelar e surge de imediato a janela Pilares, paredes e arranques.





- É necessário ajustar o pilar introduzido, prima sobre o comando Ajustar.
- Surge a janela do comando, prima Aceitar sem especificar um deslocamento.



Fig. 1.23

 Coloque o cursor no sentido e na direção que deseje que o pilar se desloque, de acordo com a figura seguinte e prima com o



O pilar desloca-se seguindo a posição do cursor mantendo sempre o ponto fixo.



O procedimento repete-se para introdução de novos pilares.

Nota: Visualiza-se que a secção do pilar não corresponde à secção representada na planta de arquitetura, será necessário modificar a secção com o comando Editar, todavia isso será feito mais à frente no manual, aquando da utilização da introdução automática IFC.

• Prima com o 💸 e prima em Cancelar, surge novamente a janela Pilares, paredes e arranques.

No menu **Pilares, paredes e arranques** existe uma diversidade de comandos que mais adiante no manual serão exemplificados.

• Prima Sair.

1.4.2. Criação de obra com introdução automática IFC

Pretende-se introduzir o edifício TOP com auxílio de um ficheiro IFC, mas utilizar o fluxo de trabalho Open BIM, refira-se que utilizar o fluxo de trabalho Open BIM tem inúmeras vantagens entre as quais a possibilidade de se proceder a atualizações da estrutura em função de atualizações que o modelo arquitetónico sofra.

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

5	Nova obra	×
Nome da obra M:\CYPE Ingeniero: Nome do ficheiro (cl	s\Projectos\CYPECAD\ have) Edifício TOP	Pastas .c3e
Descrição Exemplo prático		
Aceitar		Cancelar

Fig. 1.26

- Prima Aceitar.
- Surge a janela Seleção do projeto, contendo ativo a opção "Vincular-se a um projeto do BIMserver.center", como não se deseja importar um modelo BIM alojado na plataforma BIMserver.center, desative a opção e prima Aceitar.

🗊 Selecção do projecto	×
Vincularse a um projecto do BIMserver center	
Aceitar	Cancelar

Fig. 1.27

Neste exemplo abordar-se-á a importação de um ficheiro IFC, no qual se mostrará as vantagens da sua importação, porém esta opção não possibilita atualização do modelo estrutural a partir do arquitetónico. Posteriormente, explicar-se-á de forma manual a introdução dos elementos gerados automaticamente pela importação do ficheiro IFC.

• Selecione a opção Introdução automática IFC.



Fig. 1.28

- Prima Aceitar.
- Surge de imediato a janela que permite a seleção de ficheiros de formato IFC. Procure na diretoria \CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD\ ou na pasta previamente descarregada da página www.topinformatica.pt conforme indicação no ponto anterior, e selecione o ficheiro com o nome Top-Estrutura-base.ifc, finalmente prima Abrir. Este ficheiro encontra-se disponível se alguma vez premiu no botão Exemplos, no menu Arquivo > Gestão de arquivos.



Fig. 1.29

• Prima Seguinte.

Visualizam-se os nomes das plantas e respetivas alturas entre as mesmas. Também se visualiza o tipo de vinculação exterior e a cota da planta de fundação.

房 Introdução automática IFC				- 🗆	×
✓ Selecção do ficheiro IFC			1		0
✓ Selecção do edifício a importar	Planta	Altura			
Alturas das plantas	Cobertura	3.00			
Comercian plantas	Cobertura (Jesv.)	3.20			
Cargas em plantas	Piso 4 (Hab.)	3.20			
Pilares	Piso 3 (Hab.)	3.20		Cohortura	
Lajes	Piso 1 (Hab.)	4 00		Cobertora	
Coberturas	Piso 0 (ComEscr.)	3.00	_	Cobertura (Desv.)	
 Sapatas e vigas de fundação 			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Vigas de equilíbrio			▼	Piso 4 (Hab.)	
Elementos construtivos			_	Piso 3 (Hab.)	
 Máscaras de desenho 				Piso 2 (Hab.)	
			¥	<u>Piso 1 (H</u> ab.)	
				Piso 0 (ComEsc	
			00000000	C	
			Cota da planta de fundação	(C) -3.00 m	
	Tipo de fundação				
	Encastrada (com vinculação exterior) O Flutuante (sem vinculação exterior)				
Cancelar			< Anterior Seguinte	> Teminar	

Fig. 1.30

- Prima em Seguinte.
- Altere o valor das cargas nas plantas, de acordo com a figura seguinte.

🛃 Introdução automática IFC					- 🗆	×
 ✓ Selecção do ficheiro IFC ✓ Selecção do edifício a importar 	Nome	SOBRE. (kN/m²)	RP (kN/m²)			7
✓ Alturas das plantas	Cobertura (Desv.)	0.30	1.50			
Cargas em plantas	Piso 4 (Hab.)	2.00	2.50			
Pilanee	Piso 3 (Hab.)	2.00	2.50			
• 1 lidics	Piso 2 (Hab.)	2.00	2.50			
 Lajes 	Piso 1 (Hab.)	2.00	2.50			
Coberturas	Piso 0 (ComEscr.)	4.00	1.50			
 Sapatas e vigas de fundação 	Piso -1 (Estac.)	4.00	1.50			
 Viras: de equilíbrio 						
Elementos construtivos						
					000	
Cancelar				< Anterior Seguint	te > Termina	r

Fig. 1.31

• Prima em Seguinte.

Surge um aviso acerca da alternância de sobrecargas. Para criar ações para alternância de sobrecarga, isto é, que não atuam simultaneamente nas várias combinações, devem-se definir tantas ações adicionais

quantas as cargas independentes a considerar. Também pode usar as disposições de carga dentro de cada ação. As combinações geram-se de forma automática a partir das hipóteses definidas. Ao introduzir as cargas especiais, quer sejam lineares, pontuais ou superficiais, deve-se selecionar a ação à qual se associa a carga, isto é, a que hipótese de ação pertence.

• Prima Aceitar.





Na figura seguinte, visualizam-se os elementos pilares definidos no IFC, agrupados pelas dimensões.

😸 Introdução automática IFC						- 🗆	×
✓ Selecção do ficheiro IFC	Importar	Material	Tipo	Descrição	Secção transversal	Trocar eixos	
 Selecção do edifício a importar 	V	Estrutura	300×300	Rectangular 30x30	Betão armado: 30x30 cm		
✓ Alturas das plantas	I ✓	Estrutura	300×400	Rectangular 30x40	Betão armado: 30x40 cm		
✓ Cargas em plantas	×	Estrutura	400×300	Rectangular 40x30	Betão armado: 40x30 cm		
Pilares	×	Estrutura	500×300	Rectangular 50x30	Betão armado: 50x30 cm		
	 Image: A second s	Estrutura	D400	Circular D.40	Betão armado: Diâmetro 40 cm		
Lajes							
Coberturas							
 Sapatas e vigas de fundação 	=						
 Viras de equilíbrio 							
	7						
 Elementos construtivos 	\square						
 Máscaras de desenho 	- Ø						
	٩						
	ക						
			VE	A A A			
			ET.	200			
	<u>F</u>						
			R	REMAI	4		
	ø			REMEN			
	, C		1.11		1		
				The second			
			le l	NU			
	†			X I			
	<pre></pre>						
	Referência	s Automáticas 🗸					
Cancelar					< Anterior Seguinte	e > Term	inar

Fig. 1.33

• Prima em Seguinte.

Na figura seguinte, visualizam-se os elementos lajes definidos no IFC, agrupados pelo material e espessura definida.

Pretende-se indicar ao programa o tipo e secção de viga (contornos exteriores e aberturas) para cada agrupamento.

- Com o agrupamento Estrutura de espessura 0.25 m selecionado, relativamente aos Contornos exteriores prima no ícone Viga saliente ou alta e coloque uma largura de 30 cm e altura 40 cm.
- No que diz respeito, às Aberturas prima no ícone Viga rasa ou embebida e coloque uma largura de 30 cm.

Importar	Material	Espessura (m)	Revestimento (m)	Tipo	Contornos exteriores
✓	Estrutura	0.25	0.00	Não definido	
*	Estrutura	0.30	0.00	Não definido	
					Largura 30 cm Altura 40 cm
					Aberturas
					Largura 30 cm

Fig. 1.34

Com o agrupamento Estrutura de espessura 0.30 m selecionado, prima no ícone Viga saliente ou alta e coloque uma largura de 30 cm e altura 40 cm para os Contornos exteriores e Aberturas.

Importar	Material	Espessura (m)	Revestimento (m)	Tipo	Contornos exteriores
 ✓ 	Estrutura	0.25	0.00	Não definido	
 Image: A set of the set of the	Estrutura	0.30	0.00	Não definido	
					Largura 30 cm Altura 40 cm
					Aberturas
					Largura 30 cm Altura 40 cm



• Prima Seguinte.

Relativamente à Cobertura, o objetivo é não importar uma vez que se pretende demonstrar os procedimentos para a introdução manual de lajes inclinadas.

• Assim, na coluna Importar, prima sobre o ícone verde 🌱 para que fique com a × cruz vermelha.

Importar	Material	Espessura (m)	Revestimento (m)	Tipo
×	Estrutura	0.00	0.00	Não definido
I	Location	0.00	0.00	



• Prima Seguinte.

O programa deteta diversos agrupamentos de paredes em função da sua espessura. Neste exemplo, só interessa importar o peso das paredes exteriores e interiores de divisão de frações.

- Prima sobre o botão mosteriormente prima sobre a opção **Desmarcar todos**.
- Na linha Tijolo Comum 363, prima sobre o ícone × cruz vermelha, para que fique com o ícone verde
- Na linha Tijolo Comum 300, prima sobre o ícone × cruz vermelha, para que fique com o ícone verde
 ✓.
- Prima Seguinte.
- No ponto máscaras de desenho é possível gerar as plantas de arquitetura para cada planta, mantenha os dados por defeito selecionados.

Selecção de elementos a desenhar nas máscaras:
Pilares
🗹 Lajes
Paredes
Escadas
✓ Fundações
Bementos auxiliares (mobiliário, sanitários, etc.)

• Prima **Terminar**. De imediato inicia-se o processo de importação de informação e geração dos dados no programa.

Surge a janela **Dados gerais** que permite indicar descrição, regulamentos, materiais a utilizar, ações horizontais, combinações, coeficientes de encurvadura em pilares, modificação de tabelas de armadura e opções de cálculo.

• Prima no botão relativo às normas e selecione as indicadas na figura seguinte.

Selec	cção de normas	×
Betão	REBAP (Portugal)	~
Aço enformado	Eurocódigos 3 e 4 (Portugal)	~
Aço laminado	Eurocódigos 3 e 4 (Portugal)	~
Madeira	Eurocódigo 5 (UE)	~
Alumínio	Eurocódigo 9	~
Muros de blocos de betão	Eurocódigo 6	
Lajes mistas	Eurocódigo 4	
Aceitar	Ca	ncelar

Fig. 1.38

- Selecione o betão B30 (C25/30) em todos os elementos estruturais. O aço mantém-se como A400.
- Prima em 🏙 Dados da fundação e coloque as tensões admissíveis indicadas na figura seguinte.
- Prima Aceitar.



Fig. 1.39

Com o botão **Doções**, é possível aceder às tabelas de armadura e a várias opções de cálculo que podem ser personalizadas pelo utilizador.

- Active a opção Com ação do vento e selecione R.S.A..
- Preencha os dados de acordo com a figura seguinte, supondo uma determinada localização do edifício.

🛃 Norma para o cál	culo da sobrecarga de vento		_	×
🚺 🖲 Portugal	Guatemala	O Eurocódigo 1 💿 RSA		^ 🥑
UE 🔾 UE	🔤 🔘 Honduras	Regulamento de Segurança e Acções para Estrutura	s de Edifícios e Pontes	
🕥 🔾 Método geral	México			
🧮 🔾 Alemanha	🔤 🔘 Nicarágua	Acção de vento segundo X + X	1.10 - X 1.10	
📕 🔿 Bélgica	📑 🔵 Panamá	Acção de vento segundo Y + Y	0.90 - Y 0.90	
对 🖂 Bulgária	🔤 🔵 Paraguai	<u>_</u>		
Chipre	Peru 🔿 Peru	Larguras de banda: Y 13.00 X 2	28.40 Por planta 🤣	
🚾 🔿 Espanha	República Dominicana			
🔲 🔿 França	🔚 🔿 Uruguai	Zona eólica	А ~	
🔲 🔿 Itália	🚾 🔿 Venezuela	Rugosidade	1 ~	
🔠 🔵 Reino Unido	💽 🔿 Canadá			

- Prima Aceitar.
- Ative a opção Com ação sísmica e selecione R.S.A. (Dinâmica).
- Preencha os dados de acordo com a figura seguinte.

🛃 Norma para o cá	Iculo da acção sísmica	×
a Rica	O NP EN 1998-1 (2010)	0
	Segundo R.S.A. (Modal Espectral)	
lvador dor	Acção sísmica segundo X	
emala	Parâmetros de cálculo Sistema estrutural	
luras	Parte de sobrecarga a considerar 0.0 0.6 0.4 • 0.2 • 0.2 • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
20	Parte da neve a considerar 0.50 🌒 Ductilidade 2.50 🜒	
agua	Tipo de terreno	
ma	O Rochas duras Image: Solos duros O Solos brandos Solos coesivos muito duros e de consistência média; solos granulares compactos.	
Rico	Zona sismica	
iblica Dominicana		
zuela	Número de modos de vibração que intervêm na análise 🥑 Graus de liberdade que intervêm na análise	
	O Automático, até atingir uma percentagem exigida de massa deslocada	
sia	Especificado pelo utilizador 21 Se a obra actual tem estruturas 3D integradas e d	
apura	Heitos da componente sísmica vertical	
	Não considerar C Especificar o coeficiente de modificação	
<	>	
Aceitar	Sem efeitos de 2ª ordem	

Fig. 1.41

• Prima Aceitar.

Em virtude de existirem diversas categorias de utilização do edifício nas diversas plantas, procede-se à indicação das mesmas.

• Prima em Ações adicionais (cargas especiais).

Por defeito surge a categoria 2. Privado (Habitações, Hotéis).

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM

Manual do utilizador

🛃 Acções adicionais (ca	argas	especia	is)		×
Categorias de utilizaçã	io				ίμ
2. Privado (Habitações, Ho	otéis)			ò	2
Hipóteses de Acções					
	Auto	máticas	s Adio	ionais	
Peso próprio	1				
Revestimentos e paredes	1	ò	0	٢	
Pós-tensionamento	0				
Impulsos do terreno	-		0	۵	
Sobrecarga	1	Ò	0	۵	
Temperatura	-		0	۵	
Retracção	-		0	ò	
Vento	4		0	۵	
Neve			0	ò	
Sismo	4		0		
Acidental	-		0	è	
Aceitar			Car	ncelar	1

Fig. 1.42

• Prima em 🖻 Editar relativamente às Categorias de utilização.

📻 Acções adicionais (cargas especiais)	×
Categorias de utilização	(<u>2</u>
2. Privado (Habitações, Hotéis)	
Hipóteses de Acções	
Pero próprio	×
Revestimentos	Betão: REBAP
Pós-tensionam Rer. Descrição	Fundação: REBAP
Impulsos do ter 2 Privado (Habitações, Hotéis)	Privado (Habitações, Hotéis) 🗸 🗸
Sobrecarga	Aço laminado: Eurocódigos 3 e 4
Temperatura	Aço enformado: Eurocodigos 3 e 4 Madeira: Eurocódigo 5
remperatura	Alumínio: Eurocódigo 9
Retracção	A. Domésticos e residenciais
Vento	
Neve	
Sismo	
Acidental Aceitar	Cancelar
Aceitar Cancelar	

Fig. 1.43

• Prima em 🗈 Adicionar novo elemento à lista, selecione a categoria de utilização Coberturas relativamente ao regulamento REBAP. Prima Aceitar.

3	Categoria	×
Betão: REBAP Fundação: REBAP	•	
Coberturas		× (
Aço taminado: Euro Aço enformado: Eu Madeira: Eurocódi Alumínio: Eurocódi	ocodigos 3 e 4 urocódigos 3 e 4 go 5 igo 9	
A. Domésticos e r	residenciais	¥
Aceitar		Cancelar



• Prima novamente em 🗈 Adicionar novo elemento à lista, selecione a categoria de utilização Coletivo de média concentração relativamente ao regulamento REBAP. Prima Aceitar.

F	Categoria	×				
Betão: REBAP Fundação: REBAP						
Colectivo de média	concentração	v				
Aço laminado: Eurocódigos 3 e 4 Aço enformado: Eurocódigos 3 e 4 Madeira: Eurocódigo 5 Alumínio: Eurocódigo 9						
A. Domésticos e re	sidenciais	~				
Aceitar		Cancelar				



• Prima novamente em Adicionar novo elemento à lista, selecione a categoria de utilização Garagens para automóveis ligeiros relativamente ao regulamento REBAP. Prima Aceitar.

5	Categoria	×			
Betão: REBAP Fundação: REB	BAP				
Garagens par	a automóveis ligeiros	· · ·			
Aço laminado: Eurocódigos 3 e 4 Aço enformado: Eurocódigos 3 e 4 Madeira: Eurocódigo 5 Alumínio: Eurocódigo 9					
A. Doméstico	s e residenciais	¥			
Aceitar		Cancelar			

Fig. 1.46

• Prima Aceitar.

🧱 Acções adicionais (ca	rgas	especiai	s)		Х		
Categorias de utilização 1. Coberturas 2. Privado (Habitações, Hotéis) 4. Colectivo de média concentração 10. Garagens para automóveis ligeiros							
Hipóteses de Acções							
Dees aufaria	Auto	mática	s Adic	ionais			
Peso proprio	4		0				
Revesumentos e pareces	0	9	U				
Postensionamento	U		0				
	2						
Sobrecarga (Utilização I)			U				
Sobrecarga (Utilização 2)	1	Ò	0	¢			
Sobrecarga (Utilização 4)	1	Ò	0	Ò			
Sobrecarga (Utilização 10)	1	Ò	0	٢			
Temperatura	-		0	۵			
Retracção	-		0	Ò			
Vento	4		0	Ò			
Neve	-		0	٢			
Sismo	4		0				
Acidental	-		0	ò			
Aceitar			Car	ncelar			

Fig. 1.47

• Prima Aceitar.

5	Dados obra						
Chave: Edifício TOP				0			
Descrição: Edifício TOP							
				_			
Normas:	REBAP, Eurocódigos 3 e 4, Eu	rrocódigo 5 e Eurocódigo 9					
Betão armado		Perfis					
Betao		Aço					
Lajes	B30 (C25/30) ∨	Laminados e compostos	Fe360 ¥				
Fundação	B30 (C25/30) ∨ 🏥	Enformados	Fe 360 🗸 🗸				
Pilares	B30 (C25/30) 🗸	Madeira 🗼					
Muros	B30 (C25/30) 🗸 🛃 🧮	Serrada, procedente de co	níferas ou chopos C14				
Características do agregado	15 mm	Alumínio extrudido 🛈					
Aço			-000 F				
Varões	A400 🗸 🚱	EN AW-S	0083 - F				
Pemos	A-4t 🗸 💕						
Acções		Coeficientes de encurvadu	Jra				
Carga permanente e sobrecarga		Pilares de betão					
Com acção do vento	RSA (Portugal)	■ & 1.000 By 1.000 [Pilares de aco	2				
✔ Com acção sísmica	SA. (Dinâmica) (Portugal)	ßx 1.000 ßy 1.000	2				
Critério de armadura por ductilidad	de Ductilidade normal 🗸 🏹						
Elementos construtivos	Não são considerados						
Verificar resistência ao fogo							
Estados limite (combinações)							
Acções adicionais (cargas especiai	s)						
	Aceitar						

Fig. 1.48

- Prima Aceitar até surgir a janela Editar grupos.
- Selecione as categorias de utilização para cada planta, de acordo com a figura seguinte.

🛃 Editar grupos					
Nome	Categoria de utili	ização	SOBRE. (kN/m²)	RP (kN/m²)	Processo construtivo
Cobertura	Utilização 1	\sim	1.00	1.50	Editar
Cobertura (Desv.)	Utilização 1	\sim	0.30	1.50	Editar
Piso 4 (Hab.)	Utilização 2	\sim	2.00	2.50	Editar
Piso 3 (Hab.)	Utilização 2	\sim	2.00	2.50	Editar
Piso 2 (Hab.)	Utilização 2	\sim	2.00	2.50	Editar
Piso 1 (Hab.)	Utilização 2	\sim	2.00	2.50	Editar
Piso 0 (ComEscr.)	Utilização 4	\sim	4.00	1.50	Editar
Piso -1 (Estac.)	Utilização 10	~	4.00	1.50	
Categorias de utiliza	ação				
1. Coberturas					
2. Privado (Habitaçõ	ões, Hotéis)				
4. Colectivo de medi 10. Garagens para a	a concentração automóveis ligeiros				
	<u>-</u>				
Aceitar					



- Prima Aceitar.
- Volta a surgir a mensagem de informação sobre a alternância de sobrecargas. Prima Aceitar.
- Surge uma pergunta sobre a revisão dos materiais dos elementos construtivos selecionados para importação, prima SIM para revê-los.

🛃 Propriedades da alvenaria (valores homogeneizados) \times 0 🕀 🥵 🗲 Tipo Referência Editar Apagar Copiar Subir Bajar Exportar Em utilização . ** 1 Tijolo Comum 363 - NÃO REVISTO 🧭 -- 🗋 ÷ ¥ 2 Tijolo Comum 300 - NÃO REVISTO 📝 --¥ Aceitar Cancelar

Fig. 1.50

• Prima em Editar relativo ao Tijolo Comum 363 e coloque uma carga superficial de 2.5 kN/m².

🛃 Propriedades da alvenaria (valores homogeneiza	ados)		Х
Referência Tijolo Comum 363			
Intervém na análise sísmica			
Espessura	15.0	cm	
Módulo de elasticidade X	2000	MPa	
Módulo de elasticidade Y	3000	MPa	
Módulo de rigidez a esforço transverso XY	900	MPa	
Coeficiente de Poisson XY	0.10		
Resistência característica à compressão X	2.00	MPa	
Resistência característica à compressão Y	4.00	MPa	
Resistência característica à tracção X	0.25	MPa	
Resistência característica à tracção Y	0.20	MPa	
Resistência característica ao esforço transverso XY	1.0	MPa	
Energia de fractura X	500	J/m²	
Energia de fractura Y	2500	J/m²	
Carga superficial		2.5 kN/m²	
Aceitar		Cano	elar

Fig. 1.51

- Prima Aceitar.
- Prima em Editar relativo ao Tijolo Comum 300 e coloque uma carga superficial de 1.5 kN/m².
- Prima Aceitar.
- Surge uma janela com a informação das incidências que ocorreram durante o processo de importação do ficheiro IFC. Prima em **Encerrar** a janela.

		3	
Manual	do	utilizador	

100	Incidé	ências	na imp	oortação									×
Q		Ð	Q	R		1 de 1		Partilhar	ÊD Exportar ▼ {	\$ 	Imprimir	IJ	Encerrar
													^
					Incidên	cias na	a importa	ção					
									Data:2	3/01/20	D		
							. ~				_		
				Produziram-se	e as seguintes incidencias ao r	ealizar a in	nportação:				_		
						Laj	es						
				Elemento			Avisos						
					Introdução incorrecta de vig no grupo 2	ja (3.15, 0.	.75) - (12.30, 0	.75). Está sob	reposta com a v	viga 13			
				Piso 1 (Hab.)	Introdução incorrecta de vig no grupo 2	ja (-6.85, 0).45) - (-6.85, 2	2.91). Está sob	preposta com a v	viga 1			
					Introdução incorrecta de vig no grupo 2	ja (-15.70,	0.75) - (-6.55,	0.75). Está so	obreposta com a	i viga 2			
					Não foi possível introduzir a	s seguintes	s vigas: (-15.75	5, 0.75) - (-6.8	35, 0.75)				
					Introdução incorrecta de vig no grupo 3	ga (3.15, 0.	.75) - (12.30, 0	.75). Está sob	reposta com a v	viga 13	1		
				Piso 2 (Hab.)	Introdução incorrecta de vig no grupo 3	ja (-6.85, 0).45) - (-6.85, 2	2.91). Está sob	oreposta com a v	viga 1			
					Introdução incorrecta de vig no grupo 3	ga (-15.70,	0.75) - (-6.55,	0.75). Está so	obreposta com a	viga 2			~

Procede-se à visualização dos dados gerados pela importação do ficheiro IFC.

Neste momento encontra-se no separador Entrada de pilares, no qual visualiza na sua área de trabalho os pilares gerados a partir da importação do ficheiro IFC.

• Prima no separador Entrada de vigas.

Entrada de pilares Entrada de vigas Resultados Isovalores Segurança e saúde CYPECAD - CYPE Ingenieros, S.A.

Fig. 1.53

Com os seguintes ícones • • • , pode subir, ir ou descer de grupo e visualizar os elementos (pilares, vigas e cargas) já introduzidos. Ao mesmo tempo visualiza as máscaras de arquitetura geradas.

• Para se ter uma visualização geral da estrutura prima em Grupos> Vista 3D do edifício.



Fig. 1.54

• Feche a janela.

A partir de agora procede-se à introdução dos dados em falta.

As plantas do piso 2 até ao piso 4 são exatamente iguais ao nível estrutural. Assim, de forma a só se ter uma vez o trabalho de introduzir um dos pisos, procede-se à união dos três grupos relativos aos pisos 2, 3 e 4 num só.

- Prima no separador Entrada de pilares.
- Prima em Introdução> Plantas e grupos, neste menu encontra comandos para inserir, apagar e editar plantas.
- Prima em Unir grupos.



Fig. 1.55

• No esquema do edifício coloque o cursor entre os pisos 2 e 3 e prima com o 🔪, na parte inferior da janela surge a informação Unir: Piso 2 (Hab.) com Piso 3 (Hab.).


Fig. 1.56

- Prima Aceitar.
- Surge de imediato uma questão sobre a informação a conservar, neste caso é irrelevante porque ambos os pisos possuem a mesma informação. Prima Aceitar.

N)	Unir grupos ×				
?	Pindique de qual dos dois grupos deseja conservar a informação sobre vigas e cargas.				
Piso 3 (Hab.)					
	O Piso 2 (Hab.)				
Ace	Cancelar				

Fig. 1.57

- Prima novamente em Unir grupos.

🛃 Unir grupos	—		×
		5 2	
Unir: Pisos 3 e 4 com Piso 4 (Hab.))		_
Aceitar		Cancelar]

Fig. 1.58

 Surge de imediato uma questão sobre a informação a conservar, neste caso é irrelevante porque ambos os pisos possuem a mesma informação. Prima Aceitar.



Fig. 1.59

- Prima em Editar grupos.
- Altere o nome do grupo Pisos 3 até 5 para Piso 2 até 4 (Hab.).

Categoria de utilização Utilização 1 Utilização 2 Utilização 2 Utilização 4 Utilização 4	io SOBRE. (kN/m ³) V 1.00 V 0.30 V 2.00 V 2.00 V 4.00 V 4.00	RP (kN/m ²) 1.50 1.50 2.50 1.50 1.50	Processo construtivo Editar Editar Editar Editar Editar
Utilização 1 Utilização 1 Utilização 2 Utilização 2 Utilização 4 Utilização 10	 ✓ 1.00 ✓ 0.30 ✓ 2.00 ✓ 2.00 ✓ 4.00 ✓ 4.00 	1.50 1.50 2.50 2.50 1.50	Editar Editar Editar Editar Editar
Utilização 1 Utilização 2 Utilização 2 Utilização 4 Utilização 10	 ✓ 0.30 ✓ 2.00 ✓ 2.00 ✓ 4.00 ✓ 4.00 	1.50 2.50 2.50 1.50 1.50	Editar Editar Editar Editar
Utilização 2 Utilização 2 Utilização 4 Utilização 10	 ✓ 2.00 ✓ 2.00 ✓ 4.00 ✓ 4.00 	2.50 2.50 1.50 1.50	Editar Editar Editar
Utilização 2 Utilização 4 Utilização 10	 ✓ 2.00 ✓ 4.00 ✓ 4.00 	2.50 1.50 1.50	Editar Editar
Utilização 4 Utilização 10	✓ 4.00✓ 4.00	1.50 1.50	Editar
Utilização 10	× 4.00	1.50	
ção s, Hotéis) concentração ramáveis liceiros			
s	ão , Hotéis) poncentração pmóveis ligeiros	āo , Hotéis) poncentração pmóveis ligeiros	ão . Hotéis) soncentração smóveis ligeiros

Fig. 1.60

- Prima Aceitar.
- Surge a mensagem de informação relativa à alternância de sobrecargas. Prima Aceitar.

Em virtude de ser necessário criar uma cobertura inclinada de forma a existir um desvão, é necessário no programa criar mais uma planta, para introdução dessa cobertura inclinada.

- Prima em Novas plantas.
- Posicione o cursor antes da última planta e prima.

🛃 Posição de novas plantas 🦳 —		х
Sobre: Cobertura (Desv.)		
Aceitar	Ca	ncelar

Fig. 1.61

- Prima Aceitar.
- Prima Aceitar à pergunta que surge.
- Preenche de acordo com aa figura seguinte.

Altura	Categoria de utilização	SOBRE. (kN/m²)	RP (kN/m²)
1.09	Utilização 1 🛛 🗸	0.30	1.50
	4tUra 1.09	Artura Categona de utilização 1.09 Utilização 1 ∨	Atura Categona de Utilização SUBRE. (RIVITY) 1.09 Utilização 1 V 0.30

Fig. 1.62

- Prima Aceitar.
- Prima em Editar plantas.
- Altere o valor da altura da planta Cobertura e o nome da planta Cobertura (Desv).

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM

Manual do utilizador





• Prima Aceitar.

1.4.3. Importação de máscaras DWG

A partir da importação do IFC foram geradas as máscaras de arquitetura, essas máscaras podem-se visualizar da seguinte forma.

• Prima no ícone Editar máscaras da barra de ferramentas. Surge a janela Gestão de vistas de máscaras.

👼 Gestâ	io de vista	as de máscaras			$ \Box$ >
🗄 💋	D 🕇	Ӌ ≓ 🐺 📖 2			
Visível	Ténue	Máscara	Nome		Grupo
✓		Piso -1 (Estac.)	Piso -1 (Estac.)		Piso -1 (Estac.)
		Piso 0 (ComEscr.)	Piso 0 (ComEscr.)		Piso 0 (ComEscr.)
~		Piso 1 (Hab.)	Piso 1 (Hab.)		Piso 1 (Hab.)
~		Piso 2 (Hab.)	Piso 2 (Hab.)		
•		Piso 3 (Hab.)	Piso 3 (Hab.)		
~		Piso 4 (Hab.)	Piso 4 (Hab.)		Piso 2 até 4 (Hab)
✓		Cobertura (Desv.)	Cobertura (Desv.)		Cobertura (Desv.)
✓		Cobertura	Cobertura		Cobertura
Layers Pi	iso -1 (Es	stac.)	🙊 🕺 🧟 🕵 🖑	5	
Vieivel	130 - I (La	lome da laver		12	
		COEDESENTMAD 1	116		
		COEDDESENTMAR_1			
			175		
		FOREPRESENTMAP 1	79		
 Image: Second sec		FCREPRESENTMAP_1	79 371		
v		FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1	175 79 371 045		
> > >		FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_2	775 79 371 045 404	c 7 7 7	
> > > > >		FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2	775 79 371 045 404 503	с 7 7 0 7 0 0 0 0 0 1	
> > > > > > > > > > > > > > > > > > >		FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2	175 79 371 045 404 503 i 20224	с r r о о о о о о о	
y y y y y y		FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5	175 79 371 045 404 503 2224 96		
y y y y y y y		FCREPRESENTMAP FCREPRESENTMAP FCREPRESENTMAP FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_8 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5	175 79 371 045 404 503 503 86		
y y y y y y y y y		CREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_S PILARES ESCADAS	175 79 371 045 404 503 503 50224 96		
Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y Y		CREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_S PILARES ESCADAS PAREDE_EXTERIOR	175 79 371 045 404 503 503 50224 96		
	 	FCREPRESENTMAP FCREPRESENTMAP_ FCREPRESENTMAP_ FCREPRESENTMAP_ FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_5 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESE	175 79 371 045 404 503 10224 96		
		FCREPRESENTMAP FCREPRESENTMAP_ FCREPRESENTMAP_ FCREPRESENTMAP_ FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_1 FCREPRESENTMAP_2 FCREPRESENTMAP_3 FCREPRESE	175 79 371 404 503 1224 96		

Fig. 1.64

Para se visualizar as diversas máscaras, prima ao longo das várias linhas existentes, cada linha é uma máscara.

No entanto, neste exemplo o objetivo é substituir estas máscaras pelas máscaras de arquitetura provenientes do projeto de arquitetura.

- Na janela Gestão de vistas de máscaras, prima em 📓 Importa máscaras para a obra.
- Prima em Z Suprimir elemento selecionado da lista, surge de imediato uma questão se deseja apagar o ficheiro da lista. Prima Sim. Repita este procedimento até eliminar todos os ficheiros.

🛃 Ficheiros disponíveis — 🗆 🗙						
Gestão de layers	Actualizar ficheiro					
E 💋 🗑						
Nome	Data de criação	Tamanho (By	tes)			
Piso -1 (Estac.)	Qui 1 Jan 1970 0:00	0				
Piso 😹 Pergur	nta		2			
Piso						
Piso						
Piso 🚺	Existem planos associados ao fich	neiro. Deseja apagar o fi	cheiro da lista?			
Piso						
Cobe						
Cobe Sim			Não			
L						
Aceitar			Cancelar			

Fig. 1.65

• Prima Aceitar.

Gestão de vistas de máscaras

Visível

Visível

Ténue

Máscara

Nome

Grupo

....

Cancelar

Cancelar

Fig. 1.66

• Para importar as máscaras de arquitetura, prima em 🖻 Adicionar novo elemento à lista,

São abertas de imediato as janelas Ficheiros disponíveis e Seleção de máscaras a ler.

Caso por engano feche a janela Seleção de máscaras a ler, prima novamente o ícone Adicionar novo elemento à lista.

Na página web <u>www.topinformatica.pt</u>, em **SUPORTE ÁREA TÉCNICA> FAQ (perguntas técnicas)> GENERALIDADES VER MAIS**, existe uma FAQ (*Como preparar as máscaras de arquitetura para os programas CYPE*) que explica os procedimentos que se podem utilizar na criação das máscaras de arquitetura.

• Na janela Seleção de máscaras a ler, procure os ficheiros na pasta CYPE Ingenieros/Exemplos/CYPECAD:

Edifício TOP - Cobertura.dwg

Edifício TOP - Desvão.dwg

Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório).dwg

Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento).dwg

Edifício TOP - Piso 1 (Habitação).dwg

- Edifício TOP Pisos 2 até 4 (Habitação).dwg
- Selecione todos e prima em Abrir, ou selecione e abra um de cada vez repetindo sempre o mesmo procedimento.

5	Selecção de máscar	as a ler			×
🔄 🏵 🔻 🕇 🚺 « CYP	(e) (c) The second				
Organizar 👻 Nova pasta			= •	0	
📔 Imagens 🔷	Nome	Data de modificaç	Tipo	Tamanho	^
Música	🔤 Cobertura-Inclinada_Grupo 8	10/11/2014 13:02	Ficheiro DXF	183 KB	
🚏 Ricardo (pcricard	🔀 Cobertura-Plana_Grupo 9	10/11/2014 13:02	Ficheiro DXF	25 KB	
I ransferências	👪 Edifício TOP - Cobertura	24/10/2014 10:06	Ficheiro DWG	38 KB	
Videos	👪 Edifício TOP - Desvão	24/10/2014 10:09	Ficheiro DWG	50 KB	
Disco Local (B:)	Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório)	24/10/2014 09:51	Ficheiro DWG	82 KB	
Disco Local (C:)	Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento)	24/10/2014 09:45	Ficheiro DWG	59 KB	
Disco Local (I:)	👪 Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)	24/10/2014 10:00	Ficheiro DWG	114 KB	
Disco Local (J:)	👪 Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação)	24/10/2014 09:59	Ficheiro DWG	112 KB	
Disco Local (K:)	📓 Fundação	10/11/2014 13:02	Ficheiro DWG	57 KB	
TEMP (\\svrcitrix	👪 Piso 0	10/11/2014 13:02	Ficheiro DWG	75 KB	
Disco Local (M:)	👪 Piso 1	10/11/2014 13:02	Ficheiro DWG	192 KB	
🖵 top (\\10.1.1.0) (r		40/44/204442.00	E. 1. 1. D. 110	100.100	>
Clisco Local (Pi)					_
Nome	de ficheiro: Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitaçã	ăo)" "Edifício TOP - C	 Ficheiros DXF- 	DWG (*.dxf;*.dwc	×
			Abrir	Cancelar	

Fig. 1.67

Surge a janela Ficheiros disponíveis com todos os ficheiros importados.

🗟 Ficheiros disponíveis – 🗆 🗙
Gestão de layers Actualizar ficheiro
🖸 🚺 🥘
Nome
M:\CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD\Edifício TOP - Cobertura.dwg
M:\CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD\Edifício TOP - Desvão.dwg
M:\CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD\Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório).dwg
M:\CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD\Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento).dwg
M:\CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD\Edifício TOP - Piso 1 (Habitação).dwg
M:\CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD\Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação).dwg
< >>
Acetar Cancelar



Prima em Aceitar, surge novamente a janela Gestão de vistas de máscaras já com os ficheiros DWG. ٠



5	Gestão de vistas de máscaras -		×	
🕀 💋 🛅 🛧 🦊 🚅 🐺 📖 🧀 🖬			0	
Visível Ténue Máscara	Nome	Grupo		
Edifício TOP - Cobertura.dwg	Edifício TOP - Cobertura			
Edifício TOP - Desvão.dwg	Edifício TOP - Desvão			
Edifício TOP - Piso 0 (Comér	Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório)			
Edifício TOP - Piso -1 (Estaci	Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento)			
Edifício TOP - Piso 1 (Habita	Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)			
Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação)			
Layers Edifício TOP - Cobertura	🞗 🎕 🍳 🖊 🔍 🕛 🖬			
Visível Nome da layer				
0				
Malha				
		4		
Aceitar	(Cancelar		



De seguida, indica-se qual o DWG que corresponde a cada grupo. Ou seja, pretende-se indicar ao programa qual a planta de arquitetura que se deseja visualizar mediante a posição do grupo.

- Prima no ícone 🌌 Vistas dos grupos.
- Selecione de acordo com o grupo o DWG correspondente, relacionando o nome do grupo com o do plano, como exemplificam as figuras seguintes.

😸 Vistas dos grupos		- □ >	×
Grupo	Seleccionado	Plano	
🗇 Cobertura	✓	Edifício TOP - Cobertura	
Cobertura (Desv) (17.89)		Edifício TOP - Desvão	
Cobertura (Desv.) (16.80)		Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório)	
X Piso 2 até 4 (Hab)		Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento)	
Piso 1 (Hab.)		Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)	
Piso 0 (ComEscr.)		Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação)	
X Piso -1 (Estac.)			
X Entrada de pilares			
Aceitar		Cancel	ar



😸 Vistas dos grupos		- 🗆 X
Grupo	Seleccionado	Plano
🗇 Cobertura		Edifício TOP - Cobertura
🗍 Cobertura (Desv) (17.89)		Edifício TOP - Desvão
Cobertura (Desv.) (16.80)		Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório)
Piso 2 até 4 (Hab)		Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento)
Piso 1 (Hab.)		Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)
Piso 0 (ComEscr.)		Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação)
Piso -1 (Estac.)		
🗙 Entrada de pilares		
Aceitar		Cancelar

Fig. 1.71

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador 45

👼 Vistas dos grupos		— 🗆 X
Grupo	Seleccionado	Plano
🗇 Cobertura		Edifício TOP - Cobertura
🗇 Cobertura (Desv) (17.89)		Edifício TOP - Desvão
🗇 Cobertura (Desv.) (16.80)		Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório)
🗙 Piso 2 até 4 (Hab)		Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento)
X Piso 1 (Hab.)		Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)
Piso 0 (ComEscr.)		Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação)
X Piso -1 (Estac.)		
🗙 Entrada de pilares		
Aceitar		Cancelar

Fig. 1.72

😸 Vistas dos grupos		— 🗆	×
Grupo	Seleccionado	Plano	
🗇 Cobertura		Edifício TOP - Cobertura	
🗇 Cobertura (Desv) (17.89)		Edifício TOP - Desvão	
🗇 Cobertura (Desv.) (16.80)		Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório)	
🗇 Piso 2 até 4 (Hab)		Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento)	
X Piso 1 (Hab.)		Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)	
Piso 0 (ComEscr.)	✓	Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação)	
Piso -1 (Estac.)			
🗙 Entrada de pilares			
Aceitar		Cano	elar

Fig. 1.73

👼 Vistas dos grupos		— D	×
Grupo	Seleccionado	Plano	
🗇 Cobertura		Edifício TOP - Cobertura	
🗇 Cobertura (Desv) (17.89)		Edifício TOP - Desvão	
🗍 Cobertura (Desv.) (16.80)		Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório)	
🗇 Piso 2 até 4 (Hab)		Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento)	
🗍 Piso 1 (Hab.)	✓	Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)	
Piso 0 (ComEscr.)		Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação)	
X Piso -1 (Estac.)			
× Entrada de pilares			
Aceitar		Canc	elar

Fig. 1.74

🗾 Vistas dos grupos					×
Grupo		Seleccionado	Plano		
🗇 Cobertura			Edifício TOP - Cobertura		
🗇 Cobertura (Desv) (17.89)			Edifício TOP - Desvão		
🗇 Cobertura (Desv.) (16.80)		✓	Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_	Escritório)	
🗇 Piso 2 até 4 (Hab)			Edifício TOP - Piso -1 (Estaciona	mento)	
🗇 Piso 1 (Hab.)	1		Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)	
🗍 Piso 0 (ComEscr.)			Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Hab	itação)	
Piso -1 (Estac.)					
🗙 Entrada de pilares					
Aceitar				Can	celar

Fig. 1.75

😸 Vistas dos grupos			×				
Grupo	Seleccionado	Plano					
🗇 Cobertura		Edifício TOP - Cobertura					
🗇 Cobertura (Desv) (17.89)		Edifício TOP - Desvão					
🗇 Cobertura (Desv.) (16.80)		Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escritório)					
🗊 Piso 2 até 4 (Hab)		Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento)					
🗊 Piso 1 (Hab.)		Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)					
Piso 0 (ComEscr.)		Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitação)					
🗍 Piso -1 (Estac.)							
🗙 Entrada de pilares							
Aceitar		Cancel	ar				
Fig. 1.76							

👼 Vistas dos grupos		- 0	×
Grupo	Seleccionado	Plano	
🗇 Cobertura		Edifício TOP - Cobertura	
🗇 Cobertura (Desv) (17.89)		Edifício TOP - Desvão	
Cobertura (Desv.) (16.80)	✓	Edifício TOP - Piso 0 (Comércio_Escrit	ório)
🗇 Piso 2 até 4 (Hab)		Edifício TOP - Piso -1 (Estacionamento	o)
🗇 Piso 1 (Hab.)	:	Edifício TOP - Piso 1 (Habitação)	
Piso 0 (ComEscr.)		Edifício TOP - Pisos 2 até 4 (Habitaçã	o)
🗊 Piso -1 (Estac.)			
🗇 Entrada de pilares			
Aceitar			Cancelar



Prima Aceitar até surgir a área de ambiente de trabalho. •

C:\\Editicio IOP.c3e - CYPECAD - v2021.d	- L X
<u>A</u> rquivo <u>O</u> bra Introdução <u>V</u> istas/Cotas Ajuda	
🖻 🖬 🛯 🏙 🇱 🐧 🕤 / / 🞗 🎕 🍳 🞜 🔍 🖏 🔚 🖼 🔺 🔺 🔛 🖾 🔛 🔀 BIMserver.ce	nter 🐃 👹 😘 🚰 🛛 🏖 🖵 🥝 🍑
15	*
P25	
P28 P13 P12 P11 P10 P9	
P22	
Image: Second	
Entrada de pilares / Entrada de vigas / Hesultados / Isovalores / Segurança e saúde /	

Fig. 1.78

1.4.4. Pilares e paredes

Neste capítulo será demonstrada a utilização de comandos relativos à edição de pilares e a introdução da parede relativa à caixa do elevador.

Antes de se prosseguir, é necessário eliminar algumas vigas já existentes (provenientes da importação IFC), que impedem a introdução da parede de betão armado por se situarem sobre essa mesma parede.

- Prima no separador Entrada de vigas.
- Prima em Ξ Ir ao grupo e selecione o Piso 0 (Com. Escr.).

O objetivo neste piso é eliminar algumas vigas que pertencem ao contorno da garagem, já que nesse contorno pretende-se inserir muros de betão armado, caso contrário não é possível a sua introdução. Por outro lado, apesar de se ter gerado corretamente as vigas de contorno das claraboias, como é objetivo atribuir uma outra secção de viga e também de mostrar a introdução de vigas por captura DXF ou DWG, procede-se assim à eliminação dessas mesmas vigas.

• Prima no menu Vigas> Apagar, e prima sobre as vigas para eliminá-las, de forma que a planta fique com o aspeto da figura seguinte. Se premir a tecla F4 desativa/ativa a máscara de arquitetura.





- Prima em [₹] Ir grupo e selecione a planta Cobertura (Desv)(17.89).
- Prima no menu Vigas> Apagar e prima sobre todas as vigas de forma a eliminá-las.





• Prima em A Subir grupo para se posicionar na planta Cobertura.

Pretende-se eliminar as vigas que não permitem a introdução da parede de betão armado (caixa do elevador).

• Prima no menu Vigas> Apagar e prima sobre as vigas de forma que o grupo fique com o aspeto da figura seguinte.



- Fig. 1.81
- Prima no separador Entrada de pilares.

De forma a facilitar a visualização dos pilares já inseridos, pretende-se desativar as linhas tracejadas (linhas de implantação dos pilares).

• Prima em Vistas/Cotas > Cotas visíveis.

Prossegue-se com a edição de alguns pilares cujas secções variam ao longo das plantas.

- Para se visualizar a máscara de arquitetura, prima a tecla F4 desativa/ativa a máscara de arquitetura.
- Prima em Introdução> Pilares, paredes e arranques.

No menu **Pilares, paredes e arranques** existem uma diversidade de comandos, prima no ícone *e* posteriormente prima nos retângulos azuis que surgem, de imediato surge uma mensagem relativa a cada comando.

ilares, paredes e arranques ×	
' î Novo pilar 🛛 🥑	
🏫 Novo pilar (BIM)	
🚔 Nova parede	
불 Novo arranque	
Introduzir um pilar com o arranque sobre outro	
🚺 🖞 Dividir pilar	
🙀 Editar	
Mover	
🙀 Apagar	
🔎 Deslocar	
🐴 Ajustar	
- P Alterato ponto fixo	ł
Esta opção permite alterar o ponto fixo de um pilar já qual se introduziu inicialmente. Seleccione o ponto fix seguidamente, vá marcando os pilares nos quais que seleccionado.	ntroduzido mantendo a posição na o sobre o menu flutuante e, r que se mantenha o ponto fixo
Modificar in ício e fim	
→男 Vinculação exterior	
Toeficientes de encastramento	
Coeficientes de encurvadura	
FIK Coeficiente de rigidez axial	
∞f. Resistência do betão	
Recobrimento	
降置 Cargas horizontais	
A Cargas na cabeca	

Fig. 1.82

• Prima em Editar.

• Prima sobre o pilar **P26**. Este pilar é circular no seu primeiro tramo.



Fig.	1	.83
0		

Posicione o cursor sobre o ícone relativo ao Piso 0 e prima com o X, de acordo com a figura seguinte.

🧱 Editar pilar										×	(
Referência P26	Grupo final:	Cobertura (Desv.) (16.80)	\sim			R	Largura X (cm)	Largura Y (cm)	Cobertura	19.80 m)
	Grupo inicial:	Piso -1 (Estac.)	\sim	Cobertura (Desv.) (16.80)	1		40	30	oobtinara	13.00 11	
				Piso 4 (Hab.)			40	30	Cobertura (Desv) (17.89) Cobertura (Desv.) (16.80)	17.89 m 16.80 m	
Angulo 0.0 graus	O Sem vin	culação exterior		Piso 3 (Hab.)			40	30		10.00 111	
	Com vi	nculação exterior		Piso 2 (Hab.)			40	30	Piso 4 (Hab.)	13.60 m	
F T 7	Vincu	ilar rotação em torno do eixe	X	Piso 1 (Hab.)			40	30			
Ponto fixo:	Vincu	ilar rotação em torno do eixe	Y	Piso 0 (ComEscr.)			40	30	Piso 3 <mark>(Hab.)</mark>	10.40 m	
(-15.70 m, 6.24 m)	Desníve	I de apoio 0.00 m			2						
	Altura de	apoio 0.00 m							Piso 2 (Hab.)	7.20 m	
Coeficientes de encurvadura	d								Piso 1 (Hab.)	4.00 m	
Coeficientes de encastramento	9								Piso 0 (ComEscr.) Po	0.00 m	
Coeficiente de rigidez axial	۵										
Deschrimente									0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	·3.00 m	
Recommento											
Aceitar										Cancelar	



- Na janela que surge, prima no ícone Pilar circular, para indicar que o pilar é circular.
- Coloque o diâmetro de 40 cm e prima Aceitar.

3	Tipo de secção	x
Material		0
Тіро		
d	Diâmetro (d) 40 cm	

Fig. 1.85

• Prima novamente em Aceitar.

 Prima sobre o pilar P28 e repita o procedimento colocando o mesmo tramo como circular com o diâmetro de 40 cm. Prima Aceitar.



Fig. 1.86

Visualize o pilar **P27**, pretende-se alterar o primeiro tramo deste pilar para circular, no entanto o ponto fixo do mesmo não está numa posição que permita que a secção circular fique na posição correta, é necessário assim alterar o ponto fixo.

- Prima com o 🔪, surge de imediato o menu Pilares, paredes e arranques.
- Prima em Alterar o ponto fixo.





 Na janela Alterar o ponto fixo, prima na face esquerda para selecionar o ponto fixo a atribuir, de acordo com a figura seguinte.



Fig. 1.88

• Prima sobre o pilar P27 para atribuir o ponto fixo.



Fig. 1.89

- Prima com o 💸, surge de imediato o menu Pilares, paredes e arranques.
- Prima em Editar.
- Prima sobre o P27.
- Coloque o primeiro tramo como circular com o diâmetro de 40 cm e prima Aceitar.

🧱 Editar pilar												Х
Referência P27	Grupo final:	Cobertura (Desv.) (16.80) 🗸 🗸			R	Largura X (cm)	Largura Y (cm)					0
	Grupo inicial:	Piso -1 (Estac.) 🗸 🗸 🗸	Cobertura (Desv.) (16.80)			30	40		Cobi	entura	19.80 m	
			Piso 4 (Hab.)			30	40		Cobertura (E	Desv) (17.89 esv.) (16.80) <u>17.89 m</u> 16.80 m	
Angulo 0.0 graus	O Sem vin	culação exterior	Piso 3 (Hab.)	1		30	40		,		,	
	Com vi	nculação exterior	Piso 2 (Hab.)			30	40		Piso 4	(Hab.)	13.60 m	
	Vincu Vincu	ular rotação em torno do eixo X	Piso 1 (Hab.)			30	40					
Ponto fixo:	Vincu	ular rotação em torno do eixo Y	Piso 0 (ComEscr.)				40		Piso 3	(Hab.)	10.40 m	
(-6.55 m, 6.24 m)	Desníve	de apoio 0.00 m										
	Altura de	apoio 0.00 m							Piso 2	(Hab.)	7.20 m	
									Dias	(11-1-)		
Coeficientes de encurvadura	۵								Piso 1	(Hab.)	4.00 m	
Confisiontes de conseilemente												
Coencientes de encastramento								00	Piso 0 (C	mEscr.)	0.00 m	
Coeficiente de rigidez axial	٢							0			0	
Recobrimento								00	0 00 0	(Estac.)	-3.00 m	
necobilitento									Ť	-	_	
Aceitar											Cancelar	

Fig. 1.90

• Prima com o 💸, surge de imediato o menu Pilares, paredes e arranques.

O objetivo seguinte será renomear os pilares já introduzidos, respeitando a seguinte ordem no ecrã: de baixo para cima e da esquerda para a direita.

- Prima em Alterar referência.
- Prima sobre o pilar P22 (futuro pilar P1).



Fig. 1.91

• Altere a referência para P1 e ative a opção Numerar consecutivamente.

Alterar referência				
Referência	P1	0		
✓ Numerar consecutivamente				
Aceitar	Cancelar			

Fig. 1.92

- Prima Aceitar.
- Prima agora sequencialmente nos restantes pilares, seguindo a sequência da esquerda para a direita, baixo para cima. O último pilar será o P30.
- Para terminar prima com o 🔪 e prima em Cancelar. Surge de imediato o menu Pilares, paredes e arranques.
- Prima em Modificar início e fim.
- Desative a opção Grupo inicial, e selecione como Grupo final a planta Cobertura (Desv)(17.89).

🧱 Modificar ini	cio e fim	×
Grupo final:	Cobertura (Desv) (17.89)	0
Grupo inicial:	Piso -1 (Estac.) 🗸	
Atribuir Cop	iar de Terminar	

Fig. 1.93

- Prima em Atribuir.
- Prima sobre os pilares P2; P3; P7; P8; P12; P13; P14; P15; P16; P17; P20; P21.
- Para terminar prima com o 😿 e prima em Terminar.

Prossegue-se com a introdução da caixa do elevador em betão armado.

- Prima em Nova parede.
- Surge uma janela de edição, coloque no nome da parede **Elevador** e mantém o grupo inicial e final por defeito.

Nova parede	_ 🗆 🗙
Nova Apagar Anterior Seguinte Aceitar Cancelar	
Nome parede Elevador Grupo inicial: Cobertura Grupo inicial: Piso -1 (Estac.)	``
🗌 Com coeficiente de rigidez axial diferente 🛛 궡	
🗶 🕄 🍳 差 🕀 🖬	
	Face
	Intr. Iado
	Dim. lado
	Apagar lado
	Vértices
	Intr. vértice
<u> </u>	Deslocar vértice
	Apagar vértice
·	Alterar cota
	Ponto inserção
1	



• Prima em Intr. lado, e prima sobre o ponto de intersecção dos dois eixos.

O objetivo é desenhar a caixa do elevador pelo seu interior, indicando a sua espessura para o exterior.

• De seguida, prima num ponto qualquer pertencente ao eixo y, como ilustra a figura seguinte.



Fig. 1.95

• Surge a indicação para se colocar um valor, coloque 2.20 m e prima no ≤, de acordo com a figura seguinte.

#	Nova parede		- 🗆 ×
Nova Apagar Anterior Seguinte Act	eitar Cancelar		۷
Grupo fir	al: Cobertura	~	
Grupo ini	cial: Piso -1 (Estac.)	¥	
Com coeficiente de rigidez axial dife	erente 👌		
🕵 🥸 🔍 🖌 🔍 🕼			
		^	
			Face
			Intr. Iado
			Dim. lado
			Apagar lado
1			Vértices
			Intr. vértice
1	_		Deslocar vértice
2.2	0 💫		Apagar vértice
		-	Alterar cota
			Ponto inserção
		~	
<	2		
,			

Fig. 1.96

Surge uma pequena janela, para se definir a espessura relativamente à linha introduzida.

• Pretende-se que a parede ganhe dimensão para a esquerda da linha introduzida. Coloque as espessuras de acordo com a figura seguinte. Prima em **Aceitar**.

5	Edição dimensões pare	des	×
	Planta	Dim. Esq.	Dim. Dir.
	Cobertura	0.250	0.000
	Cobertura (Desv.) (17.89)	0.250	0.000
	Cobertura (Desv.) (16.80)	0.250	0.000
Y A	Piso 4 (Hab.)	0.250	0.000
Esq Dir	Piso 3 (Hab.)	0.250	0.000
	Piso 2 (Hab.)	0.250	0.000
	Piso 1 (Hab.)	0.250	0.000
	Piso 0 (ComEscr.)	0.250	0.000
Aceitar			Cancelar

Fig. 1.97

• Prima sobre o ponto especificado na figura seguinte.



• De seguida, prima num ponto qualquer, à direita da parede, pertencente ao eixo x, como ilustra a figura seguinte. E especifique a distância de **3.40 m** relativamente ao ponto inicial. No fim, prima no **⊻**.





• Coloque a espessura da parede da seguinte forma, dimensão à esquerda de 0.25 m e dimensão à direita 0.00 m. Prima Aceitar.

5	Edição dimensões pareo	des	×
	Planta	Dim. Esq.	Dim. Dir.
	Cobertura	0.250	0.000
	Cobertura (Desv.) (17.89)	0.250	0.000
	Cobertura (Desv.) (16.80)	0.250	0.000
Y Esq	Piso 4 (Hab.)	0.250	0.000
↑	Piso 3 (Hab.)	0.250	0.000
	Piso 2 (Hab.)	0.250	0.000
	Piso 1 (Hab.)	0.250	0.000
	Piso 0 (ComEscr.)	0.250	0.000
Aceitar			Cancelar



• Prima agora no seguinte ponto da figura seguinte.



• Prima no ponto final onde se situa o cursor, correspondente à figura seguinte.



• Coloque a espessura da parede da seguinte forma, dimensão à esquerda de 0.00 m e dimensão à direita 0.25 m. Prima Aceitar.

Edição dimensões paredes					
	Planta	Dim. Esq.	Dim. Dir.		
	Cobertura	0.000	0.250		
	Cobertura (Desv.) (17.89)	0.000	0.250		
	Cobertura (Desv.) (16.80)	0.000	0.250		
Y A	Piso 4 (Hab.)	0.000	0.250		
t Esq Dir	Piso 3 (Hab.)	0.000	0.250		
	Piso 2 (Hab.)	0.000	0.250		
	Piso 1 (Hab.)	0.000	0.250		
	Piso 0 (ComEscr.)	0.000	0.250		
Aceitar			Cancelar		

Fig. 1.103

• Terminada a criação da parede, prima em Aceitar.



Fig. 1.104

• Coloque como referência Elev e prima em Aceitar.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador

Editar parede Definir tipos 0 Elevador 🗸 Tipo parede: Grupo inicial Piso -1 (Estac.) Grupo final: Cobertura Referência Fley Sem vínc. ext Com vínc. ext. Ângulo: 0 0 Aceitar Cancelar

Fig. 1.105

Como se pretende introduzir a caixa do elevador com auxílio da máscara de arquitetura é necessário que a arquitetura esteja visível (tecla F4).

- Por outro lado, prima sobre **1** Capturas para máscaras na barra de ferramentas, para que se possa ativar as capturas de linhas DXF e DWG.
- Na janela Seleção de Capturas ative a opção Ativar capturas e Intersecção. Prima Aceitar.

Selecção de capturas	×
✓ Activar capturas (F3) Activar pontos de rastreio (F	11) 🥑
🚫 🗌 Ponto 🛛 🛆 🗌 Ponto média	
Extremo X Intersecção	
🔓 🗌 Ponto de inserção 🛛 🔷 🗌 Quadrante	
🔿 🗌 Centro 🛛 📉 Mais próximo	
L Perpendicular −·· Ettensão	
// Paralelo	
Aceitar Desactivar todas Cance	lar

Fig. 1.106

 Posicione o cursor de acordo com a figura seguinte. Quando o programa detetar a intersecção das duas linhas DWG, o símbolo de intersecção X surge, prima com o e automaticamente é introduzida a parede.



Fig. 1.107

1.4.5. Introdução de linhas de referência

Passa-se à introdução de linhas de referência que permitem desenhos cotados em planta.

Antes de se inserir as linhas é necessário ativar-se as linhas de implantação dos pilares.

- Prima em Vistas/Cotas > Cotas visíveis.
- Prima em Introdução> Linhas de referência.
- Prima em Introduzir linha horizontal.
- Prima sobre a linha de implantação horizontal do pilar P1, como está ilustrado na figura seguinte.





• Surge uma janela, onde especifica o nome da respetiva linha. Por exemplo, H1.

🛃 Nome d	na de referência 🛛 ×
Introdu	ome da linha de referência
[
Aceitar	Cancelar

Fig. 1.109

- Prima em Aceitar.
- Para se introduzir uma outra linha, prima sobre a linha de implantação horizontal do pilar P2, como está ilustrado na figura seguinte.



• Surge H2 como nome da linha, prima em Aceitar.

Repita o mesmo procedimento para a introdução das restantes linhas de referência horizontais, para isso baseie-se nas linhas de implantação dos pilares P9, P12, Elev, P16, P22, P26 e P30.

• Para a introdução das linhas de referência verticais, prima em 😿 e prima em Introduzir linha vertical.





• Prima sobre a linha de implantação vertical do pilar P2, como está ilustrado na figura seguinte.





• Surge uma janela, onde especifica o nome da respetiva linha. Por exemplo, V1.

Introduza o nome da linha de referência
V1
Aceitar

Fig. 1.113

- Prima em Aceitar.
- Repita o mesmo procedimento para a introdução das restantes linhas de referência verticais, para isso baseie-se nas linhas de implantação dos pilares P3, P27, P23, P24, P25, P7 e P1.

No final, a obra apresentará o seguinte aspeto, ilustrado na figura seguinte.



Fig. 1.114

1.4.6. Muros

- Para dar início à introdução dos muros, prima no separador Entrada de vigas.
- Sempre que surja a pergunta da figura seguinte, prima em Sim.





Encontra-se situado ao nível do grupo 1, que corresponde à planta Piso 0 (Comércio_Escritório), essa indicação surge no canto inferior direito do ecrã.

• Prima em **Descer grupo**. Passou a situar-se no **grupo 0**, que corresponde à planta **Piso -1** (Estacionamento).

Em primeiro lugar, ativa-se a visibilidade das referências dos elementos.

- Prima Grupos> Referências visíveis.
- Active as opções indicadas na figura seguinte e prima Aceitar.

3	Referências visíveis	
✓ Visíveis Marcar todas Pilares ✓ Pilares Dimensões pilares	Fundações Armadura sapatas Dimensões sapatas	Desmarcar todas
Ponto fixo	Arranques	Linhas de cotagem
vigas ✔ Dimensões/Nome vigas	Lajes Desníveis	✓ Ligações
Secção de vigas inclinadas	Comprimento vigotas	Projecção da estrutura
Pórticos	│ Altura lajes │ Nº de lajes	Ver em todos os grupos Ver só no primeiro grupo
Eixos de vigas	Círculo de número de laje	🔿 Ver só no último grupo
Muros de blocos de betão Armadura vertical Disposição de blocos	Centro de massas e centro de rigidez	✓ Escadas
Aceitar		Cancelar

Fig. 1.116

Prossegue-se com a introdução dos muros.

Prima Muros> Introduzir muro.

Surge um texto com informações sobre a utilização do módulo Muros de cave, após leitura feche a janela.

Prima no ícone 📕 Muro de betão armado. •

		Intr. Muro de t Muro de t Muro de t Muro de t Muro de t	muro betão amado ensão plana olocos amados alvenaria			
📕 Muro de betão armad	o				— 🗆	Х
Referência M1 Até a: Piso 0 (ComEscr.) De: Piso -1 (Estac.) Parede resistente	~					() (2)
Planta	Esquerda	Direita	Cont.	Viga	a de coroamento	
Piso 0 (ComEscr.)	0.150	0.150		Co	m as características gerais 🛛 🗸	
					Largura esquerda 0.000 m	
					Largura direita 0.000 m	
					Altura mínima 0.000 m	
Diagramas de pressões	Não foi definido r	nenhum diagra	ma de pressões			
Com coeficiente de rigide	z axial diferente	ġ				
Fundação						
Sapata continua sem intera	acçao terreno-estr	utura				-
Só consola à direita						
Consolas de ambos o	os lados					_
Altura					50 cm	n
Consolas:					50.0 / 50.0 cm	n
Aceitar		Copiar de	Muro		Cancelar	

Fig. 1.118

- Prima no botão Diagrama de pressões. ٠
- Prima no botão Lista de diagramas de pressões. ٠
- Prima no ícone 📕 Impulso do terreno. •
- Surge a frase Impulso por defeito, prima sobre ela e altere para Impulso até à cota 0 m. •
- Coloque o valor 0.00 m na opção Até à cota relativa à situação 1. ٠

😸 Lista de diagramas de pressões				_		×
Acções adicionais (cargas especiais)						L)
1 IF Z		Situação 1	_	Situação 2		•
Referência	Hipótese	Revestimentos e paredes 🗸 🗸 🗸		Revestimentos e paredes	\sim	
Impulso até à cota 0 m	🗹 Com maciço terroso					
	Até à cota	() m		3.00 m		
	Ângulo do talude	0.00 graus		0.00 graus		
	Densidade aparente	18.00 kN/m ³	(18.00 kN/m ³		(
	Densidade submersa	11.00 kN/m ³		11.00 kN/m ³		
	Ângulo atrito interno	30.00 graus		30.00 graus		
	Evacuação por drenagem	100.00 %		100.00 %		
	Cargas sobre o maciço terroso	🛨 🗾 🗋 🖨	• Z 🗅 🖬			
		Tipo de carga Cargas]	Tipo de carga Cargas		
	Com nível freático	Até à cota 1.00 m	_	Até à cota 1.00 m		
	Com rocha	Até à cota 0.00 m				
	1					
Aceitar				(Canc	elar

Fig. 1.119

- Prima Aceitar.
- Prima no ícone 🗈 .
- Em Face, selecione à Esquerda.

😸 Diagramas de pressões sobre o muro	— 🗆 X
Lista de diagramas de pressões	🛠 🕄 🖸 🗟 🖑 🗟 🦉
	+0.00 +0.00 -72 km/ -300 m
Ver o diagrama de pressões seleccionado Ver todos os diagramas de pressões	
Aceitar	Cancelar

Fig. 1.120

• Prima Aceitar.

😹 Muro de betão armac	lo						×			
Referência M1 Até a: Piso 0 (ComEscr.) De: Piso -1 (Estac.) Parede resistente	~						ŭ C			
Planta	Esquerda	Direita	Cont.	Viga de coroa	amento					
Piso 0 (ComEscr.)	0.150	0.150		Com as caract	erísticas ge	erais '	~			
				Largura esc	juerda	0.000	m			
				Largura dire	ita	0.000	m			
				Altura mínir	na	0.000	m			
Diagramas de pressões Impulso até à cota 0 m (Esquerda) Com coeficiente de rigidez axial diferente Com										
Sapata contínua sem inter	acção terreno-estr	utura					\sim			
O Só consola à esquerda						nin .				
🔘 Só consola à direita										
Consolas de ambos	os lados									
Altura Consolas:					50.0 /	50 50.0] cm] cm			
Aceitar		Copiar de	e Muro		Cancelar	•				

Fig. 1.121

Por defeito a sapata do muro é centrada.

- Prima novamente Aceitar.
- Posicione-se sobre o pilar P1, surge um círculo vermelho, prima com o X.



Fig. 1.122

- Prima sobre o ícone ^L Ortogonal on/off, para ativar o comando.
- Movimente o cursor para a esquerda do P1 para além do limite do muro representado na figura seguinte e prima com o X.

O excesso de muro será eliminado posteriormente.



Fig. 1.123

• Prima com o 💸 para voltar a surgir a janela **Muro de betão armado**.

Procede-se agora à introdução do muro M2. Este muro é diferente do M1 porque possui sapata excêntrica.

- Prima sobre Só consola à direita.
- Prima em Aceitar.
- Posicione-se sobre o muro M1 para que se possa iniciar a introdução do muro M2, surge o círculo vermelho e prima com o x. Não é necessário grande rigor na posição do cursor.



Fig. 1.124



Fig. 1.125

O muro M3 apresenta as mesmas características do muro M2. No entanto será introduzido em sentido contrário ao que se estava a introduzir os outros muros, isto para se aproveitar a presença do pilar P30.

• Prima com o 💸 para voltar a surgir a janela Muro de betão armado.

- Prima sobre o botão Diagramas de pressões.
- Em Face, selecione à Direita.
- Prima Aceitar.
- Na Fundação do muro, prima em Só consola à esquerda.
- Prima em Aceitar, para proceder à introdução do muro M3.
- Posicione-se sobre o pilar P30, surge o círculo vermelho, prima com o X.
- Movimente o cursor para a esquerda do P30 para além do limite do muro representado na máscara de arquitetura, de acordo com a figura seguinte e prima com o X.





• Prima em Muros> Ajustar.

Pretende-se ajustar o muro M2 à máscara de arquitetura.

- Prima em 🖲 Capturas para máscaras e ative Activar capturas e Mais próximo. Prima Aceitar.
- Posicione o cursor a meio vão do muro M2 (caso contrário estará a ajustar um extremo do muro) e do lado exterior (porque é a face que se deseja ajustar), até surgir o símbolo [∑] de deteção de uma linha DWG mais próxima. Prima com o [∞].

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador



A face exterior do muro ficará ajustada ao limite exterior indicado na máscara de arquitetura.

- Prima em Muros> Apagar. Pretende-se eliminar os tramos de muro que estão em excesso.
- Posicione o cursor sobre o tramo em excesso do muro M1 e prima com o 📎.





• Prima na opção Apagar o tramo de muro selecionado em todos os grupos.

O tramo de muro foi eliminado.

• Repita o procedimento para eliminar os tramos em excesso dos muros M2 e M3.

Após a introdução dos muros, a obra apresenta o aspeto da figura seguinte.



Fig. 1.129

1.4.7. Piso 0 (Comércio_Escritório)

• Prima em 📤 Subir grupo, para se situar no grupo 1, correspondente à planta Piso 0 (Com._Escr.).

1.4.7.1. Vigas

Existem já algumas vigas introduzidas, todavia é necessário introduzir mais algumas.

- Prima Vigas> Introd. viga. Abre-se a janela Viga atual.
- Prima sobre o ícone Viga alta e coloque uma secção 0.20 x 0.50. Para alterar uma secção prima sobre a dimensão a alterar e tecle o valor que pretender. Prima Enter para finalizar.

Manual do utilizador





• Prima Aceitar.

Esta viga será a viga de fecho da caixa de elevador.

- Antes de introduzir a viga desative as capturas para máscaras, através do ícone **1** Capturas para máscaras ou da tecla F3 (ativa/desativa).
- Prima numa das extremidades da caixa de elevador de acordo com a figura seguinte.



Fig. 1.131

• Prima na outra extremidade.



Fig. 1.132

A viga fica desalinhada, é preciso ajustá-la.





- Prima em Vigas> Ajustar, como se vai ajustar uma viga a um elemento já introduzido, neste caso caixa de elevador, é necessário que as capturas nestejam desativas.
- Coloque o cursor de acordo com a figura seguinte, assim é necessário que o cursor esteja do lado da face da viga que se quer ajustada e ao mesmo tempo a meio vão da viga. Prima com o X.



Fig. 1.134

- Prima em Vigas> Introd. viga.
- Na barra de ferramentas flutuante prima no ícone 💻 Seleção da viga atual.

Pretende-se introduzir uma viga invertida de contorno nas claraboias.
- Prima o botão betao e posteriormente o botão viga invertida.
- Coloque uma largura de 0.2 m e uma altura 0.8 m. Prima Aceitar.

	Viga actual	×
	Vig.alta:0.20x0.80	۲
<u> </u>	E	
	Marque uma dimensão a modificar (em m)	
	Aceitar Copiar da viga Cancelar	



Procede-se à introdução destas vigas, de uma forma diferente, neste caso através da captura da linha DWG.

• Na barra de ferramentas flutuante, prima sobre o ícone 🥙 e selecione o seguinte comando 🍫 Captura



 Posicione o cursor conforme o indicado na figura seguinte. O programa mostra uma pré-visualização da inserção da viga. Prima com o indicado na figura seguinte. O programa mostra uma pré-visualização da



• Posicione o cursor nas outras duas claraboias e prima com o 🌂 para inserir a viga.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador



Fig. 1.138

1.4.7.2. Lajes

Neste ponto, pretende-se inserir a laje fungiforme aligeirada e as aberturas.

- Prima Lajes> Gestão lajes.
- Surge uma barra de ferramentas flutuante, prima em 🔨 Introduzir laje.



- Selecione Lajes fungiformes.
- De imediato surge um aviso, relativo a uma informação sobre o peso próprio de uma laje presente na biblioteca, prima Aceitar.
- Na biblioteca de lajes fungiformes, selecione o tipo de molde como Recuperável.
- Selecione a laje com o nome 8M300350 e prima Aceitar.

Biblioteca de lajes fungiformes 🛛 🗙
Tipo de molde: O Perdido 💿 Recuperável
Z
Nome
8M250300
8M250325
8M250350
8M300350
8M300375
8M300400
RM400450
FERCA RECUPERAVEL(800*300)H=30+5=35
Aceitar Cancelar

Fig. 1.140



Fig. 1.141

- Prima Aceitar.
- Posicione o cursor no espaço a inserir a laje e junto ao muro M2, de acordo com a figura seguinte.



• Prima duas vezes com o X. Uma vez para marcar o ponto interior da laje e outra para estabelecer a direção da laje.



- Na barra de ferramentas flutuante Gestão lajes, prima em 🌌 Apagar laje (introduzir abertura).
- Prima no interior das claraboias circulares e caixa do elevador, de forma a introduzir as respetivas aberturas, ou seja nas zonas onde existe este símbolo?

Pretende-se introduzir as aberturas e os maciços no interior do pano da laje fungiforme.

- Prima em Lajes> Introduzir abertura.
- Prima Introduzir abertura retangular com ângulo 0.
- Na janela Viga atual, selecione o Lintel não estrutural ou limite como limite da abertura a introduzir.

	Viga actual	×
	Lintel não estrutural ou limite	۲
H		
	Aceitar Copiar da viga Cancelar	



- Prima Aceitar.
- De forma a introduzir as aberturas na laje tendo por base a máscara de arquitetura, procede-se à ativação da intersecção como captura. Prima em
 1 Capturas para máscaras e ative Ativar capturas e Intersecção. Prima Aceitar.

🗟 Selecção de capturas 🛛 🗙
✓ Activar capturas (F3) □ Activar pontos de rastreio (F11)
🕅 🗌 Ponto 🔬 🗌 Ponto médio
🗌 🗆 Extremo 🛛 🔀 Intersecção
🔓 🗌 Ponto de inserção 🛛 🔷 🗌 Quadrante
Centro Mais próximo
▶ Perpendicular –·· Extensão
// Paralelo
Aceitar Desactivar todas Cancelar

Fig. 1.145

• Efetue um zoom à zona indicada na figura seguinte.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador





Posicione o cursor num dos vértices da abertura a inserir, até que surja o símbolo de intersecção. Prima com o X.





Posicione o cursor no vértice oposto e prima com o X.



Fig. 1.148

Está inserida abertura, se premir com a tecla F4, visualizará melhor a mesma.



• Repita o procedimento para as restantes aberturas a inserir de acordo com as figuras seguintes.



Fig. 1.151

• Prima em Lajes> Maciços de pilares.



Fig. 1.152

- Prima em Gerar z. maciças. De imediato o programa gera as zonas maciças dos pilares na laje fungiforme aligeirada.
- Procede-se à introdução manual de algumas zonas maciças, prima em Introduzir z. maciças.



Fig. 1.153

Para se introduzir uma zona maciça, prima com o num dos vértices da zona maciça a introduzir e posteriormente no vértice oposto. Como mostra as figuras seguintes. Caso esteja com dificuldades de introdução, verifique que possui desativo o ícone Cortogonal On/Off na barra de ferramentas.



Fig. 1.154



• Introduza os restantes maciços de pilares de acordo com a figura seguinte.



Fig. 1.156

1.4.7.3. Cargas

Após a importação do ficheiro IFC foram geradas as cargas das paredes exteriores e interiores (divisórias de frações).

Neste piso 0 existirá um comércio e um escritório, como se pode visualizar na máscara de arquitetura, todavia este piso foi inicialmente definido com uma sobrecarga de 4 kN/m² (menu Cargas> Cargas nos grupos), que corresponde à categoria de utilização de um espaço comercial.

No entanto, no espaço destinado ao escritório pretende-se que o valor da sobrecarga seja de 3 kN/m², assim aplicar-se-á uma sobrecarga de -1 kN/m² para subtrair ao valor de 4 kN/m² aplicado nesse espaço.

- Prima no menu Cargas> Cargas.
- Selecione o tipo de carga Superficial, coloque um valor de carga de -1.00 kN/m² e selecione a hipótese Qa (Utilização Coletivo de média concentração).



Fig. 1.157

- Prima Nova.
- Prima com o 🔪 em cada canto do espaço destinado ao escritório e para fechar o contorno prima com o 🔌. A carga superficial introduzida ficará de acordo com a figura seguinte. Para ser mais rigoroso na introdução, pode sempre ativar a captura Intersecção para máscaras.



Fig. 1.158

1.4.8. Piso 1 (Habitação)

• Prima em 📥 Subir grupo, neste momento situa-se no grupo 2 na planta Piso 1 (Hab.).



Fig. 1.159

1.4.8.1. Vigas

- Prima no menu Vigas> Introd. viga.
- Defina uma viga alta 0.20 x 0.50. Prima Aceitar.
- Na barra de ferramentas de Introd. viga, prima em 🛷 e selecione 🖉 Simples. Modo simples.





• Pretende-se inserir a viga alta como viga de fecho da caixa do elevador, prima em cada um dos extremos da caixa.





- Após a introdução prima com o 푽, coloque a secção da viga alta como 0.30 x 0.30.
- Prima sobre o pilar P3 e depois sobre o pilar P17, não importa que a viga fique desalinhada.
- Prima também sobre o pilar P7 e posteriormente sobre o pilar P20.





- Prima no menu Vigas> Ajustar.
- Relativamente à caixa do elevador, posicione o cursor a meio vão da viga desajustada e na face que deseja ajustar, relembro que se deseja ajustar ao elemento estrutural logo deverá ter desativo as capturas para máscaras.
- Prima com o Ҟ para ajustar a viga.





- Relativamente à viga entre os pilares P3 e P13, posicione o cursor a meio vão da viga e do lado esquerdo da mesma.
- Prima com o 푽 para ajustar a viga.



- Relativamente à viga entre os pilares P13 e P17, posicione o cursor a meio vão da viga e do lado direito da mesma.
- Prima com o 🌂 para ajustar a viga.



- Relativamente à viga entre os pilares P7 e P14, posicione o cursor a meio vão da viga e do lado direito da mesma.
- Prima com o Ҟ para ajustar a viga.



- Relativamente à viga entre os pilares P14 e P20, posicione o cursor a meio vão da viga e do lado esquerdo da mesma.
- Prima com o 🔪 para ajustar a viga.



1 ig. 1.

• Prima no menu Vigas> Prolongar viga.



Fig. 1.168

- Com a opção Viga a prolongar selecionada, prima Aceitar.
- Prima sobre a viga indicada na figura seguinte.





- Movimente o cursor até ao pilar P23 e prima com o X. Está prolongada a viga.
- Prima sobre a viga indicada na figura seguinte.





- Movimente o cursor até ao pilar P24 e prima com o X. Está prolongada a viga.
- Prima sobre a viga indicada na figura seguinte.





Movimente o cursor até ao pilar P19 e prima com o X. Está prolongada a viga.

- Prima em Vigas> Atribuir vigas.
- Prima em Viga atual.
- Prima em 🔲 e defina uma viga rasa de 0.30 m.

Viga actual	×
Rasa:0.30	0
<u>vAlvClvDlRdlZm</u>	
Marque uma dimensão a modificar (em m)	
Aceitar Cancelar	

Fig. 1.172

• Prima Aceitar.



Fig. 1.173

- Prima Atribuir.
- Prima com o 🏷 sobre as vigas assinaladas na figura seguinte.



A viga rasa neste caso apresenta altura, porque apesar de não possuir laje, possui informação proveniente do IFC que existe um elemento estrutural laje com espessura de 30 cm.

- Prima em Vigas> Apagar.
- Elimine as vigas 30x40 indicadas nas figuras seguintes,



Fig. 1.175



Fig. 1.176



• Prima em Vigas> Introduzir viga. Selecione o Lintel não estrutural. Prima Aceitar.



Fig. 1.178

 Introduza as vigas sem grande rigor, como mostra a figura seguinte. Posteriormente irá ajustar-se à arquitetura.



Fig. 1.179



- Prima em Vigas> Ajustar.
- Com a captura para máscaras Mais próximo ativa, ajuste o lintel à arquitetura.











• Repita o procedimento para a consola do outro lado.

• Prima em Vigas> Apagar, e elimine os tramos de lintel em excesso.



Fig. 1.184

Neste momento a planta Piso 1 (Habitação) apresenta-se de acordo com a figura seguinte.



Fig. 1.185

1.4.8.2. Lajes

- Prima Lajes> Gestão lajes.
- Prima em 🔨 Introduzir laje.
- Selecione Lajes maciças e coloque uma altura de 20 cm. Prima Aceitar.



Fig. 1.186

Para se introduzir uma laje maciça, prima uma vez com o 🔊 no interior do pano onde se pretende introduzir a laje e prima outra vez com o 🏹 junto a uma viga para o qual deseja que a armadura da laje seja paralela e perpendicular (no caso de ter selecionado a opção Paralela a uma viga).

Posicione o cursor de acordo com a figura seguinte e prima duas vezes com o X.







Fig. 1.188

- Repita o mesmo procedimento para a outra varanda.
- Após a introdução das lajes maciças, prima com o 💸 surge a janela Gestão lajes.
- Selecione Lajes de vigotas.
- Prima sobre o ícone Lajes de vigotas pré-esforçadas.
- Selecione Por características geométricas.

🛃 Gestão lajes	<
 Lajes de vigotas Lajes alveoladas Lajes mistas Lajes fungformes Lajes de fundação Pendente de definir Laje seleccionada: Laje seleccionada: Entrada na viga C m Tpo de vigota geral Simples Direcção das vigotas: Perpendiculares a uma viga Dois pontos de passagem 	
Aceitar	

Fig. 1.189

• Prima em 🗄 Criar para se criar uma laje de vigotas.

Assim, através de um programa fornecido pelo fabricante de lajes de vigotas, efetua-se o cálculo da laje de vigotas, sendo fornecido como resultado final as características geométricas da laje e os seus dados mais importantes, como por exemplo o peso próprio.

• Preencha com os dados da figura seguinte.

🛃 Criar - [Laje de	vigotas de betão]
Referência LP1	
Geometria	
Espessura camada de compressão (a) 5 cm	Largura do nervo (d) 12 cm
Altura da abobadilha (b) 24 cm	Largura longitudinal 20 cm
Entre-eixos (c) 45 cm	Incremento da largura da nervura 0.0 cm
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	c
Dados para cálculo Volume de betão 10.104 m³/m² Tipo de abobadilha Verficação da flecha Como vigota pré-esforçada v Rigidez fissurada	3.71 kN/m² a 100.0 % rigidez bruta
Acetar	Cancelar

Fig. 1.190

- Prima Aceitar.
- Mantenha a Entrada na viga igual a 0, o Tipo de vigota geral como Simples e a Direção das vigotas como Paralelas a uma viga.
- Prima em Aceitar e introduza de acordo com a figura seguinte.

Para se introduzir uma laje de vigotas, prima uma vez com o 🔊 no interior do pano onde se pretende introduzir a laje e prima outra vez com o 🔊 junto a uma viga para o qual deseja que as vigotas sejam paralelas (no caso de ter selecionada a opção Paralelas a uma viga).



Fig. 1.191

Posteriormente, deve-se desalinhar as vigotas que estejam alinhadas entre diferentes panos de laje, para que não exista continuidade de passagem de esforços.

• Na barra de ferramentas flutuante de Gestão lajes, prima em 🔟 Modificar o ponto de passagem.







• Na barra de ferramentas flutuante de Gestão lajes, prima sobre o ícone Coeficiente de encastramento e coloque o valor 0, para o caso de ter calculado as lajes de vigotas como simplesmente apoiadas, prima finalmente em Atribuir a todas as lajes de vigotas, por fim prima em Terminar.

Na barra de ferramentas existem outros comandos possíveis de serem utilizados, como por exemplo o Modificar disposição, Dados de laje e Copiar laje.

• Prima sobre o ícone Apagar laje (introduzir abertura) e prima no interior da caixa do elevador, de forma a introduzir a respetiva abertura.





1.4.8.3. Desníveis

Com a importação do ficheiro IFC foram detetados os desníveis existentes nas lajes. As lajes das varandas possuem um desnível de 5 cm inferior às lajes de piso.

• Prima Grupos> Desníveis/Lajes inclinadas.

Visualizam-se os dois planos horizontais (Plano base e Desnível: -0.05 m) criados pela importação do ficheiro IFC. Se premir num dos botões Atribuir poderá visualizar a atribuição dos planos em função das cores atribuídas, premindo com o 🔨, volta novamente à janela Desníveis/Lajes inclinadas.

🛃 Desníveis/Lajes inclinadas 🦳 🗌					×	
🗈 🗾 🗋						— (p
Nome	Tipo		Cor	Dados		0
🚯 Plano base	Horizontal	\sim		0.000	Atribuir	
Desnível: -0.05 m	Horizontal	\sim		-0.050	Atribuir	
Vista 3D grupo	Atribuir plano automátic	co a vigas	3	Vista	3D do edifício	
	Aceitar]				

Fig. 1.196

- Prima em Atribuir relativo ao desnível -0.05 m.
- Prima sobre as lajes maciças em consola.



Fig. 1.197

- Prima com o 💸, para terminar a atribuição.
- Prima Aceitar.

É possível também efetuar cortes da planta, cortes esses que permitem visualizar aplicação dos desníveis, bem como surgirem desenhados aquando da geração dos desenhos das plantas estruturais.

- Prima no menu Grupos> Secções> Introduzir secções.
- Pretende-se efetuar um corte na zona de desnível. Posicione o cursor de acordo com a figura seguinte e prima com o X.





Active o comando Ortogonal on/off e arraste o cursor para a posição indicada na figura seguinte.
 Prima com o X.



Fig. 1.199

Arraste o cursor para fora do edifício e prima novamente com o X.

Visualiza-se na figura o desnível aplicado na laje da varanda.



Manual do utilizador



• Repita o procedimento agora para a outra direção.





1.4.8.4. Cargas

De acordo com o R.S.A. é necessário considerar nas varandas, numa faixa de um metro de largura adjacente ao parapeito, uma sobrecarga total de 5 kN/m². Como já está presente uma sobrecarga de 2 kN/m² em toda a planta, coloca-se uma sobrecarga de 3 kN/m².

É possível introduzir uma carga superficial numa faixa de um metro de largura, no entanto como a dimensão da varanda não é muito maior que esse valor, torna-se irrelevante estar a utilizar o comando Cargas> Cargas> Superficial e introduzi-la manualmente. Assim, aproveita-se para demonstrar a utilização de outro comando "Cargas superficiais em lajes".

 Prima em Cargas > Cargas superficiais em lajes, coloque o valor de 3 kN/m² e selecione como hipótese Qa (Utilização Privado (Habitações, Hotéis)). Prima Acrescentar.



• Prima sobre as duas lajes maciças colocadas na varanda.



Fig. 1.203

• Prima com o 🏷 para voltar a surgir a janela Cargas superficiais em lajes.

Inicialmente foi definido que este grupo teria uma carga relativa a revestimentos e paredes divisórias de 2.5 kN/m² aplicada em toda a planta estrutural. Todavia, esta carga aplicada nas varandas é exagerada, em virtude de não existirem paredes divisórias, assim pretende-se diminuir o valor da carga aplicada nessas zonas.

- Coloque uma carga de -1.00 kN/m² e selecione a hipótese Revestimentos e paredes, prima Acrescentar.
- Prima 🏷 sobre as duas varandas.





• Prima com o 🏹 e prima **Terminar**.

1.4.9. Pisos 2 até 4 (Habitação)

Prima em Subir grupo, situa-se no grupo 3 na planta Pisos 2 até 4 (Hab.).

Este grupo é igual ao grupo 2 (Piso 1 (Habitação)), assim pretende-se copiar a informação desse grupo para o atual.

- Prima no menu Grupos> Copiar de outro grupo.
- Coloque o cursor sobre o grupo 2. Piso 1 (Hab.) e prima 👟.

	Copiar do grupo ×
Grupo seleccionado:	2. Piso 1 (Hab.)
Aceitar	Cancelar

Fig. 1.205

• Surge uma mensagem devido ao facto do grupo 3 já possuir dados introduzidos, prima em Sim para se efetuar a cópia.



Fig. 1.206



Fig. 1.207

1.4.10. Cobertura (Desv.)(16.80)

• Prima em 📤 Subir grupo, situa-se no grupo 4 na planta Cobertura (Desv.)(16.80).

Este grupo é diferente do grupo 3, no entanto, pretende-se copiar os dados do grupo 3 e posteriormente eliminar o que não interessa.

- Prima no menu Grupos> Copiar de outro grupo.
- Coloque o cursor sobre o grupo 3. Pisos 2 até 4 (Hab.) e prima com o 👟.

	Copiar do grupo
Grupo seleccionado:	3. Piso 2 até 4 (Hab.)
Aceitar	Cancelar



- Prima em Sim para efetuar a cópia dos dados do grupo 3.
- Pretende-se eliminar todas as cargas introduzidas no grupo, prima em Cargas> Cargas.
- Com a opção tipo de carga Superficial selecionada prima em Apagar.
- Selecione em janela as cargas superficiais e prima com o 🍋.



Fig. 1.209

- Prima agora em Cargas> Elementos construtivos.
- Prima Apagar.

Elementos construtivos	x
Adicionar	0
Adicionar (cont ínuo)	
🗾 Editar	
🔀 Apagar	
🛃 Informação	
_	
Fig. 1.210	

- Surge novamente a janela Cargas, selecione o tipo de carga Linear e prima em Apagar.
- Selecione em janela toda a planta, de forma a selecionar todas as cargas lineares e prima com o 💫.



Fig. 1.211

1.4.10.1. Vigas

- Prima em Vigas> Apagar.
- Prima sobre as vigas interiores do edifício. Sempre que pretende eliminar uma viga que separa duas lajes com características diferentes, o programa pede para selecionar o tipo de laje que deseja manter. Prima sobre qualquer uma delas. É indiferente para esta situação porque todas as lajes serão maciças.



Fig. 1.212

- Prima em Vigas> Introd. viga.
- Selecione o Lintel não estrutural ou limite e prima Aceitar.

	Viga actual	×
	Lintel não estrutural ou limite	0
H		
	Aceitar Copiar da viga Cancelar	



Prima sobre o P2 e com o A Ortogonal on/off movimente o cursor para baixo e prima novamente com o , de acordo com a figura seguinte.





- Repita o procedimento agora sobre o pilar P4.
- Introduza um outro lintel, de acordo com a figura seguinte. Não há necessidade de grande rigor posicional porque posteriormente será ajustado à máscara de arquitetura.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador

			/
30x40	30x40		
P2 P3	2	F	⊃4
Desvão			

Fig. 1.215

• Repita o procedimento para a pala do lado direito do edifício.

				P8
P2	230;40 P3 30;40 F	30x40 L	30x40 P7 30x40 7	ļ
	Desvão	Ī		

Fig. 1.216

- Prima em Vigas> Ajustar.
- Como se pretende ajustar os lintéis à máscara de arquitetura é necessário ativar as capturas. Prima em
 Capturas para máscaras e ative Ativar capturas e Mais próximo.

😥 Selecção de capturas						
Activar capturas (F3) Activar pontos de rastreio (F11)						
🕅 🗌 Ponto 🔬 🗌 Ponto médio						
Extremo X Intersecção						
🔓 🗌 Ponto de inserção 🛛 🔷 🗌 Quadrante						
○ Centro X Mais próximo						
▶ Perpendicular -·· Ettensão						
// Paralelo						
Aceitar Desactivar todas Cancelar						



Posicione o cursor, de acordo com as figuras seguintes e prima com o X.





Fig. 1.219





- Repita o procedimento para a pala do lado direito do edifício.
- Prima em Vigas> Apagar.
- Prima sobre os tramos de lintel em excesso, o resultado final será de acordo com a figura seguinte.





1.4.10.2. Lajes

Prossegue-se agora com a introdução das lajes maciças.

- Prima em Lajes> Gestão lajes.
- Prima em ¹ Introduzir laje.

- Selecione Lajes maciças e coloque uma altura de 25 cm.
- Prima em Aceitar.
- Prima duas vezes com o 🍋, de acordo com as figuras seguintes.





- Prima com o 🌂 e coloque uma espessura de laje de **15 cm**. Prima Aceitar.
- Prima duas vezes com o 🏷, de acordo com as figuras seguintes.



Procede-se com a introdução das aberturas na laje maciça.

- Prima em Lajes> Introduzir abertura.
- Prima em Introduzir abertura retangular com ângulo 0.
- Selecione o Lintel não estrutural ou limite e prima Aceitar.
- Como se pretende introduzir as aberturas tendo por base a máscara de arquitetura, prima em Capturas para máscaras e ative Ativar capturas e Intersecção. Prima Aceitar.

Selecção de capturas					
Activar capturas (F3) Activa	r pontos de rastreio (F11)	0			
💢 🗌 Ponto	🛆 🗌 Ponto médio				
Extremo	🗙 🗹 Intersecção				
🔓 🗌 Ponto de inserção	🔷 🗌 Quadrante				
Centro	🔀 🗌 Mais próximo				
🛓 🗌 Perpendicular	-·· Extensão				
🥢 🗌 Paralelo					
Aceitar Desactivar todas Cancelar					

Fig. 1.226

- Efetue um zoom à zona indicada na figura seguinte.





Posicione o cursor no vértice oposto e prima com o



Fig. 1.228

• Repita o procedimento para inserir as restantes aberturas, de acordo com a figura seguinte.



1.4.10.3. Desníveis

O objetivo neste ponto é desnivelar as palas introduzidas anteriormente.

Antes de se introduzir os desníveis, pretende-se explicar que a viga que separa duas lajes com diferentes desníveis, sendo viga rasa, automaticamente fica com a altura que permita conectar com as duas lajes desniveladas.

- Prima em Vigas> Atribuir vigas.
- Prima em Viga atual e selecione uma viga rasa de 0.30 m. Prima Aceitar.



Fig. 1.230

- Prima Atribuir.
- Prima sobre as vigas altas que separam a laje das palas, ou seja, entre os pilares P2 e P4, e P5 e P8.


Fig. 1.232

Repare que neste momento as vigas rasas apresentam-se com uma altura de 25 cm, resultante da espessura da laje maciça interior do edifício.

• Prima em Grupos> Desníveis/Lajes inclinadas.

5	Desníveis/Lajes	inclin	adas		_ □	×
🗄 💋 🗋						(ja
Nome	Тіро		Cor	Dados		0
🔛 Plano base	Horizontal	~		0.000	Atribuir	1
Desnível: -0.05 m	Horizontal	~		-0.050	Atribuir	1
Vista 3D grupo	Atribuir plano automático	a vigas		Vista	3D do edifício	
	Aceitar					

Fig. 1.233

- Prima 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Coloque Pala como nome do plano e um desnível de -0.50 m. Prima Aceitar.



Fig. 1.234

• Prima em Atribuir relativo ao plano Pala.

Desníveis/Lajes inclinadas – 🗖					
Đ 🗾 🗋					- 1
Nome	Tipo	C	Cor Dados] *
🖶 Plano base	Horizontal	¥	0.000	Atribuir	1
🖶 Desnível: -0.05 m	Horizontal	×	-0.050	Atribuir	
Pala	Horizontal	×	-0.500	Atribuir	Ī
				N	
Mate 2D ce inc.	Atobu ite place au éte		\fat-	2D do odřísio	

Fig. 1.235

• Prima com o 🍋 nas duas palas, de acordo com a figura seguinte.





- Prima com o 🏹.
- Prima Aceitar para voltar a visualizar o edifício em planta.
- Prima em Grupos> Secções> Introduzir secções.

Visualiza em planta os cortes, no qual se vê o desnível aplicado na pala.



Fig. 1.237

1.4.10.4. Vigas comuns

O edifício possui duas coberturas inclinadas de três águas. A cumeeira dessas coberturas está posicionada ao nível do grupo 5. Cobertura (Desv.)(17.89), enquanto que as vigas de beirado estarão posicionadas ao nível do grupo 4. Cobertura (Desv.)(16.80).

O objetivo será introduzir no grupo 5. Cobertura (Desv.)(17.89), as vigas e lajes pertencentes às coberturas inclinadas e posteriormente rebater as águas de cada cobertura. Assim, as vigas de beirado que recebem as coberturas inclinadas fazem parte do grupo 4. Cobertura (Desv.)(16.80) e grupo 5. Cobertura (Desv.)(17.89), logo serão comuns aos dois grupos.

- Dessa forma, prima em Vigas> Viga comum> Fazer viga comum.
- Posicione o cursor sempre a meio vão das vigas presentes entre os pilares: P2, P3 e P4; P5, P7 e P8; P2, P12 e P16; P8, P15 e P21; P16 e P17; P20 e P21. Prima com o em cada viga e coloque como grupo comum o grupo superior Cobertura (Desv.)(17.89).

No ecrã, uma viga comum representa-se com uma linha traço ponto no seu eixo.

O aspeto final será o da figura seguinte.





1.4.10.5. Cargas

Neste grupo serão introduzidas as cargas lineares relativas ao peso das platibandas e das paredes exteriores. Para além disso, como o grupo possui uma sobrecarga de 1 kN/m² é necessário introduzir na zona acessível mais uma carga superficial de 1 kN/m² para totalizar nessa zona o valor de 2 kN/m².

- Prima Cargas> Cargas.
- Coloque como valor de carga linear 2 kN/m e selecione a hipótese Revestimentos e paredes. Prima em Nova.
- Introduza as cargas de acordo com a figura seguinte.



Fig. 1.239



Fig. 1.240

- Prima com o 🏹 e coloque uma carga de 5 kN/m como Revestimentos e paredes.
- Prima Nova.





Prima com o 💸, selecione a opção tipo de carga Superficial e coloque uma carga de 1 kN/m² como • Qa (Utilização Coberturas).

👼 Cargas	×
Concentrada Clinear Superficial	(ja
Valor 1.00 kN/m ²	0
Hipótese Qa (Utilização Coberturas) 🗸 🗸	
Acções adicionais (cargas especiais)	
Nova Editar Atribuir Apagar Mover Cancelar	

Fig. 1.242

- Prima **Nova**.
- Prima com o 🏷 para definir o contorno da carga superficial e prima com o 🏷 para fechar o contorno.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador

P17 nv/n BOx40 2 020 P19 P18 Flev 20x50 **1** 2 2 Terraço Terrac P13 P1 30x25 2 2 P10 P9

Fig. 1.243

• Prima com o 💸 surge a janela Cargas, prima Cancelar.

1.4.11. Cobertura (Desvão)(cota 17.89)

• Prima em 📥 Subir grupo, neste momento situa-se no grupo 5, na planta Cobertura (Desv.)(17.89).

1.4.11.1. Vigas

Estão já presentes neste grupo as vigas comuns indicadas previamente no grupo inferior.

Pretende-se introduzir as vigas pertencentes à cumeeira e rincão da cobertura inclinada.

- Prima em Vigas> Introd. viga e selecione uma viga rasa de 0.30 m. Prima Aceitar.
- Prima sobre o pilar P13 e movimente o cursor no sentido do P17, ative o Cortogonal on/off, prima com o Com a figura seguinte.







- Prima sobre o pilar P9 e posteriormente no pilar P4.
- Prima em Vigas> Prolongar viga. Prima Aceitar.
- Prima sobre a viga que une o pilar P13 ao P17 e movimente o cursor até intersectar a outra viga proveniente do pilar P9.





- Prima em Vigas> Ajustar.



Fig. 1.247

- Prima em Vigas> Apagar.
- Prima sobre os tramos de vigas em excesso para eliminá-las.



Fig. 1.248



• Prima em Vigas> Introd. viga.

- Na barra de ferramentas flutuante prima em 🥙 e selecione 🍫 Captura
- Com a máscara de arquitetura ativa (tecla F4), posicione o cursor sobre a linha que servirá de eixo à viga.



Fig. 1.250



Fig. 1.252

Como a cobertura do lado direito é igual e simétrica, pretende-se assim efetuar uma cópia simétrica da cobertura do lado esquerdo.

- Prima em Grupos> Copiar elementos do grupo.
- Na barra de ferramentas flutuante, prima sobre o ícone 🌿 Copiar elementos com simetria.



Fig. 1.253

• Mantenha ativo apenas a opção Copiar vigas.



Fig. 1.254

• Prima Aceitar.



- Fig. 1.255
- Prima com o 💸 para terminar a seleção.

Pretende-se definir o eixo de simetria a partir do ponto médio da claraboia.

• Através das n Capturas para máscaras, ative o ponto médio na janela

8	Selecção de	capturas	x
✓ Activ	ar capturas (F3) 🗌 Activ	ar pontos de rastreio (F11)	0
Ø	Ponto	🛆 🗹 Ponto médio	
	Extremo	🗙 🗌 Intersecção	
5	Ponto de inserção	🔷 🗌 Quadrante	
0	Centro	🔀 🗌 Mais próximo	
<u>ь</u>	Perpendicular	Extensão	
- 11	Paralelo		
Aceita	r Desactivar to	das Cancelar	





• Prima na outra face de forma a definir o eixo de simetria.



Fig. 1.258

• Surge a janela Copiar elementos com simetria, prima em Cancelar.

O aspeto final será de acordo com a figura seguinte.





1.4.11.2. Lajes

Procede-se agora à introdução das lajes.

- Prima Lajes> Gestão lajes.
- Prima em 🔨 Introduzir laje.
- Na janela que se abre selecione Lajes maciças e coloque uma altura de 20 cm.
- Prima em Aceitar.
- Prima duas vezes com o 🍋 junto das vigas comuns, para que a direção das armaduras seja perpendicular e paralela às mesmas. Coloque as lajes maciças em todos os panos.



1.4.11.3. Lajes inclinadas

- Prima em Grupos> Desníveis/Lajes inclinadas.
- Prima em 🗈 Adicionar novo elemento à lista, surge a janela Novo plano. Como nome do plano inclinado coloque Plano inclinado 1 e selecione 3 pontos com desnível, de acordo com a figura seguinte.

	Novo plan	10 – 🗆 🗙
Nome:	Plano inclinado 1	0
- Tipo		
⊖ Ho	rizontal	
● 3	pontos com desnível	Desnível: 0.000 m
ORe	cta horizontal com pendente	
⊖ Má	ixima pendente	
Defini	r em planta Editar	Cancelar

Fig. 1.261

• Prima em **Definir em planta**.

Pretende-se indicar três pontos de forma a definir o plano inclinado.

• Define os seguintes pontos: na cumeeira 0.00 m e no eixo das vigas de beirado -1.09 m, isto para que seja definido um plano.

Por outro lado, em termos de otimização na introdução de dados, esses pontos serão posicionados de forma que sejam comuns na criação dos outros planos inclinados.

• Desative as Capturas para máscaras e o comando b. Ortogonal on/off, caso estejam ativos.

Na figura seguinte, visualiza-se que o ponto à cota 0.00m encontra-se no vértice da cumeeira, que o ponto à cota -1.09 m sobre o pilar P2 encontra-se posicionado na intersecção entre os dois eixos das vigas de beirado, e o outro ponto se encontra no centro geométrico do pilar P4.



Fig. 1.262

- Surge a janela Desníveis/Lajes inclinadas, prima novamente em 🗈 Adicionar novo elemento à lista.
- Como nome do plano inclinado coloque **Plano inclinado 2** e selecione **3 pontos com desnível**, de acordo com a figura seguinte.

Novo plan	ю	- 🗆	×
Plano inclinado 2			0
rizontal			
pontos com desnível	Desnível:	0.000 n	n
cta horizontal com pendente			
ixima pendente			
			_
r em planta Editar		Cancelar	r
	Novo plan Plano inclinado 2 rizontal pontos com desnível cta horizontal com pendente prima pendente rem planta Editar	Novo plano Plano inclinado 2 rizontal pontos com desnível cta horizontal com pendente prima pendente rem planta Editar	Novo plano - - Plano inclinado 2 rizontal pontos com desnível contos com pendente xxima pendente xxima pendente rem planta Editar Cancela



• Prima em Definir em planta. Defina os pontos de acordo com a figura seguinte.

Neste caso aproveitam-se os pontos já introduzidos durante a criação do plano inclinado 1.

Deve ter em atenção que o ponto à cota -1.09 m posicionado sobre o pilar P16, fique posicionado na intersecção entre os dois eixos das vigas de beirado.





- Prima novamente em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Como nome do plano inclinado coloque **Plano inclinado 3** e selecione **3 pontos com desnível**, de acordo com a figura seguinte.
- Prima em Definir em planta. Defina os pontos de acordo com a figura seguinte.



- Prima novamente em 🗈 Adicionar novo elemento à lista.
- Como nome do plano inclinado coloque Plano inclinado 4 e selecione 3 pontos com desnível.

• Prima em **Definir em planta**. Defina os pontos de acordo com a figura seguinte. Tenha em atenção que os pontos à cota -1.09 m devem posicionar-se na intersecção entre os eixos das vigas de beirado.





Após a criação dos planos, a janela Desníveis/Lajes inclinadas ficará com o aspeto da figura seguinte.

≞ 🖉 🛄						
Nome	Tipo		Cor	Dados		
Plano base	Horizontal	\checkmark		0.000	Atribuir	
Plano inclinado 1	3 pontos com desnível	~		Editar	Atribuir	
Plano inclinado 2	3 pontos com desnível	\checkmark		Editar	Atribuir	
Plano inclinado 3	3 pontos com desnível	4		Editar	Atribuir	
Plano inclinado 4	3 pontos com desnível	~		Editar	Atribuir	
Vista 3D grupo	Atribuir plano automático	a vigas]	Vista 3D) do edifício	



• Prima no botão Atribuir correspondente ao Plano inclinado 1 e prima sobre a laje indicada na figura seguinte.





- Prima com o 🏷 para terminar.
- Prima no botão Atribuir correspondente ao Plano inclinado 2 e prima sobre a laje indicada na figura seguinte.



Fig. 1.269

- Prima com o 🏷 para terminar.
- Prima no botão Atribuir correspondente ao Plano inclinado 3 e prima sobre a laje indicada na figura seguinte.





- Prima com o 🏷 para terminar.
- Prima no botão Atribuir correspondente ao Plano inclinado 4 e prima sobre a laje indicada na figura seguinte.



Fig. 1.271

- Prima com o 🏷 para terminar.
- Prima em Vista 3D grupo.



Fig. 1.272

• Prima duplamente Aceitar, até voltar a visualizar o edifício em planta.

1.4.12. Cobertura

• Prima em 📥 Subir grupo, situa-se no grupo 6 na planta Cobertura.

1.4.12.1. Vigas

- Prima em Vigas> Atribuir vigas.
- Prima em Viga atual.
- Selecione a **viga rasa** com largura de **0.30 m**.





- Prima Aceitar.
- Prima Atribuir e prima sobre as vigas existentes.



Fig. 1.274

- Prima com o 💸 e prima em Terminar.
- Prima em Vigas> Prolongar viga.



• Prima Aceitar.

- Prima sobre a viga entre o pilar P4 e P9 e prolongue até à caixa do elevador.
- Repita o procedimento para a viga entre o pilar P5 e P10.



Fig. 1.276

1.4.12.2. Lajes

- Prima em Lajes> Gestão lajes.
- Prima em 🔨 Introduzir laje.
- Selecione Lajes maciças e coloque uma altura de 20 cm. Prima Aceitar.
- Prima duas vezes com o 🔪 para introduzir a laje.



Fig. 1.277

- Prima em Lajes> Introduzir abertura.
- Prima em Introduzir abertura retangular com ângulo 0.
- Selecione Lintel não estrutural ou limite.



Fig. 1.278

• Prima Aceitar.

- Prima em 🖲 Capturas para máscaras. Selecione Ativar capturas e Intersecção. Prima Aceitar.
- Coloque o cursor sobre um dos vértices da abertura representada na máscara de arquitetura e prima com o X.



Fig. 1.279

Posicione o cursor no vértice oposto e prima com o X.



• Se desativar a máscara de arquitetura, tecla F4, visualiza a abertura na laje.



Fig. 1.281

1.4.13. Escadas

Pretende-se neste ponto abordar a introdução das diversas escadas existentes no edifício.

O princípio de introdução de uma escada é colocar-se no grupo inicial da mesma e introduzi-la.

- Prima em 🝷 Ir ao grupo e prima em Piso -1 (Estac.), de forma a situar-se nesse grupo.
- Prima no menu Obra> Escadas, ou no ícone da barra de ferramentas F Escadas.
- Na barra de ferramentas flutuante Escadas, prima em 🧚 Novo núcleo de escadas.
- Mantenha a referência da escada como Escada 1 e preencha com os dados da figura seguinte.



Fig. 1.282

- Prima no separador Tramos.
- Prima em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Surge a janela Lanço, no qual já existe em biblioteca alguns tipos de escadas, no entanto prima em
 Criar, para criar um novo tipo de escada.
- Surge a janela Criar, preencha com os dados da figura seguinte.



Fig. 1.283

• Prima Aceitar.



Fig. 1.284

• Prima Aceitar.



Fig. 1.285

- Prima Aceitar.
- Prima em 👖 Capturas para máscaras e ative Ativar capturas e Intersecção. Prima Aceitar.
- Posicione o cursor sobre o eixo do arranque da escada representado na máscara de arquitetura e prima com o X.



Fig. 1.286

 Movimente o cursor de forma que a escada fique com a posição correta, no caso sobre a intersecção do eixo num degrau seguinte e prima com o X.





- Prima em A Subir grupo para situar-se no grupo 1. Piso 0 (Com._Escr.).
- Prima em Obra> Escadas, caso tenha perdido o comando.
- Prima em ¹/₂ Novo núcleo de escadas.
- Mantenha por defeito a referência Escada 2 e preencha com os dados da figura seguinte.



Fig. 1.288

- Prima no separador Tramos.
- Em Tipologia prima em 🖻 Criar, para se criar um novo tipo de escada.

Surge a janela Criar, esta escada será uma escada inserida com a opção Forma livre.

- Coloque como referência LE2, ative Altura da laje e coloque 0.20 m de altura.
- Selecione a opção Forma livre.

	Criar - [Tip
Referência LE2	
✓ Altura da laje 0.2 m	Ş
Desnível do arranque 0.20 m	
Com degraus iniciais	
O Forma predefinida Forma livre	
🖻 🗹 🗋 🖨 🕇 🖊	
Traçado	
Lanço recto	



- Em Traçado surge Lanço reto, prima em 🖻 Editar elemento selecionado na lista.
- Coloque 9 degraus e prima Aceitar.

🛃 Editar traçado	×
* * * * *	0
Degraus 9 Laje horizontal inicial 0.00 m Laje horizontal final 0.00 m	
Acettar	

Fig. 1.290

- Prima em 🗄 Adicionar novo elemento à lista.
- Selecione Patamar de quarto de volta e em termos de localização dos apoios selecione Ambos. Prima Aceitar.



Fig. 1.291

- Prima em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Selecione Lanço e coloque 3 degraus. Prima Aceitar.

🛃 Novo traçado				×
	X			0
Degraus Laje horizontal inicia Laje horizontal final	3 0.00 0.00	m m		
Aceitar			Cancelar	

Fig. 1.292

- Prima em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Selecione Patamar de quarto de volta e em termos de localização dos apoios selecione Lateral. Prima Aceitar.



Fig. 1.293

- Prima em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Selecione Lanço e coloque 9 degraus. Prima Aceitar.



Fig. 1.294

• Prima Aceitar.



Fig. 1.295

- Prima Aceitar.
- Posicione o cursor sobre o eixo do arranque da escada representado na máscara de arquitetura e prima com o X.





 Movimente o cursor de forma que a escada fique com a posição correta, no caso sobre a intersecção do eixo num degrau seguinte e prima com o X.



- Prima em A Subir grupo para situar-se no grupo 2. Piso 1 (Hab.).
- Prima em **Obra> Escadas**, caso tenha perdido o comando.
- Prima em 🥍 Novo núcleo de escadas.
- Mantenha por defeito a referência da escada e preencha com os dados da figura seguinte.

Novo núcleo de escadas			
Referência Escada 3	Planta inicial: Piso 1 (Hab.)	() ()	
Dados do nucleo de escadas Tramos	Geometria Largura (a) 1.400 m Cobertor (h) 0.250 m Espelho (t) 0.178 m Rot: Esquenda Olireita Cargas Degraus: Betonado con a laje O Realizado com tijolos Guardas (Qb) 0.20 kN/m Revestimento 1.00 kN/m ² Categoria de utilização 2 v Sobrecarga 3.00 kN/m ²		
Aceitar Copiar de	Cancelar		

Fig. 1.298

- Prima no separador Tramos.
- Em Tipologia prima em 🖻 Criar, para se criar um novo tipo de escada.
- Coloque como referência LE3, selecione e preencha os dados de acordo com a figura seguinte.



Fig. 1.299

• Prima Aceitar.

Pretende-se indicar ao programa que esta escada percorre 4 lanços de piso consecutivos, ou seja, do Piso 1 até à planta Desvão.

• Na opção Iguais coloque 4, como indica a figura seguinte e prima Aceitar.



Fig. 1.300

 Posicione o cursor sobre o eixo do arranque da escada representado na máscara de arquitetura e prima com o X.





 Movimente o cursor de forma que a escada fique com a posição correta, no caso sobre a intersecção do eixo num degrau seguinte e prima com o X.



Fig. 1.302

- Prima com o 🏷 para voltar a visualizar a janela Novo núcleo de escadas e prima em **Cancelar** para terminar.
- Prima no menu Grupos> Vista 3D do edifício, de forma a se visualizar as escadas no 3D do edifício.



Fig. 1.303

1.4.14. Estrutura 3D integrada

Pretende-se introduzir uma estrutura metálica que estará conectada ao edifício em betão armado. Para que isso aconteça, é necessário criar uma estrutura 3D integrada, ou seja, no fundo é criar uma estrutura no CYPE 3D (programa da CYPE vocacionado sobretudo para estruturas metálicas, madeira e alumínio) que estará conectada com a estrutura de betão armado presente no CYPECAD.

• Prima em 🝷 Ir ao grupo, posicione o cursor e prima em grupo 2. Piso 1 (Hab.).

	Ir ao grupo
Grupo seleccionado:	Ir ao grupo × 2. Piso 1 (Hab.)
Aceitar	Cancelar
	Fig. 1.304

• Prima em Obra> Estruturas 3D integradas ou no ícone 🛍 da barra de ferramentas.

• Prima em 🏴 Nova estrutura.



Fig. 1.305

Mantenha a referência como Estrutura 1 e prima Aceitar.

3	Estruturas 3D integradas	×
Referência	Estrutura 1	
Aceitar]	Cancelar



Passa-se à introdução das ligações da estrutura 3D integrada.

Posicione-se sobre o pilar P2 de acordo com a figura seguinte e prima com o X para inserir a ligação.





• Repita o procedimento para os pilares P3, P4, P5, P7 e P8.





Fig. 1.309

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador



Æ	Validar ligações	
5	Desnível da ligação	
定	Mudar de grupo	
ĸ	Apagar a última ligação	
×	Cancelar	
×	Cancelar	
Fig. 1.313		

De imediato é aberto o programa CYPE 3D, com o objetivo de se inserir a estrutura 3D.


Fig. 1.314

- Prima no menu Barra> Nova.
- Surge a janela Nova barra, prima sobre o botão Barra] IPE 80 🔿 IPE 80.
- Selecione a série de perfis IPE, o perfil IPE 200, e a disposição Simples com cartelas sendo que a cartela final inferior terá um comprimento de 1.5 m.

Descrever ×
Tipo de elemento estrutural
Genérico O Tirante
Selecção do material
🗾 🍠 🍠 🎺 🎼 💋 🧏
Selecção do perfil
Série de perfis IPE V
Perfil IPE 200 V
Dados adicionais
Disposição Cartela inicial superior Cartela final superior
Premi simples Simples com cartelas To a charactería Elo charáctería (Como Cartelas)
Cartela inicial intenor ✓ Cartela final intenor
O Duplo em tubo soldado
🔿 Duplo em caixão com presilhas
O Duplo em tubo união genérica
◯ Meio pefil
◯ Com chapas laterais
O Boyd (alma aligeirada)

Fig. 1.315

- Prima Aceitar.
- Surge a possibilidade de verificar a resistência ao fogo, prima Aceitar.





- Surge um menu flutuante, introduz-se o comprimento de 3 m e prima em . Nota, para que o programa peça o valor do comprimento, é necessário que o ícone Permite cotar ao introduzir cada elemento esteja ativo.
- Prima com o 💸 para terminar nesse ponto a introdução da barra.



Fig. 1.317

• Prima sobre o botão IPE 200, Simples... da janela Nova barra e coloque a disposição como Perfil simples. Prima sempre em Aceitar.

Nova barra 🔹				
Camada a	activa: por defe	ito		
IPE 200,	Simples 궡	F	Ŧ	7
Ângulo	0.000 graus	Ľ	+	-
Perfis utilizados				
IPE 200, Simples com cartelas				

Fig. 1.318

• Prima no nó extremo de uma das barras situadas no extremo e posteriormente prima sobre o nó extremo da barra situada no extremo oposto.



Fig. 1.319



Fig. 1.320

• Prima com o 푽 para terminar.

Prossegue-se com a introdução das cargas, neste exemplo será introduzido um pano com cargas superficiais distribuídas unidireccionalmente.

- Prima no menu Carga> Introduzir panos.
- Prima com o i em cada nó que representa o vértice do pano (cobertura), de acordo com as figuras seguintes.



Fig. 1.322



Fig. 1.323



Fig. 1.324

- Prima com o 💸 para fechar o contorno do pano.
- Surge a informação para indicar-se a direção da distribuição das cargas, prima em Aceitar e
 posteriormente prima sobre a barra indicada na figura seguinte, de forma a indicar que a distribuição é
 paralela à barra que premiu.
- Prima com o 🌂 para terminar a indicação.





Surge de imediato a janela para definir as cargas.



• Prima em 🗄 Adicionar novo elemento à lista.



- Para a hipótese **Peso próprio** coloque uma carga de **0.5 kN/m²** no sentido **Vertical para baixo**.
- Prima novamente em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Selecione a hipótese Qa (Utilização Coberturas) e coloque uma carga de 0.3 kN/m² no sentido Vertical para baixo.



Fig. 1.327

• Prima Aceitar.

Através do menu Carga> Hipótese vista, selecionando uma determinada hipótese, poderá visualizar as cargas aplicadas.

- Prima em Cálculo> Calcular a estrutura isolada. Pretende-se calcular só a estrutura metálica de forma a verificar se a barras introduzidas verificam.
- Prima Aceitar sobre o aviso que surge.
- Na janela Cálculo, mantenha a opção selecionada Não dimensionar perfis e prima Aceitar.
- Após o cálculo, feche a janela Relatório final de cálculo.
- Prima em Cálculo > Verificar elementos. Prima Aceitar na janela de Aviso que surge.

Visualizam-se que todas as barras estão a verde e, portanto, estão a verificar ao nível da resistência. Posicionando o cursor em qualquer uma visualiza informação relativa ao cálculo daquele perfil, premindo sobre a mesma visualiza informação relativa às percentagens de aproveitamento para cada perfil da série.



Fig. 1.328

• Prima no menu Arquivo> Voltar à estrutura principal, ou no ícone 획 para voltar à estrutura de principal de betão armado.

Prima em Grupos> Vista 3D do edifício. Para se visualizar a estrutura metálica introduzida conectada à
estrutura de betão armado. Se premir no ícone a eativar Materiais visualizará o 3D com as cores dos
materiais em questão.



Fig. 1.329

• Prima Aceitar.

1.4.15. Fundação

• Prima em 토 Ir ao grupo e prima em Piso -1 (Estac.).

Através do menu Fundação> Gerar sapatas e vigas é possível gerar as fundações de forma automática mediante os valores presentes na janela Gerar sapatas e vigas.

Para este exemplo, procede-se à introdução manual de todos os elementos pertencentes à fundação.

• Prima no menu Fundação> Elementos de fundação.



- Prima em 불 Novo.
- Na janela Definição de novo elemento, poderá escolher o tipo de fundação (betão armado, betão simples e maciço de encabeçamento de estacas). Ao mesmo tempo poderá selecionar o elemento de fundação para um pilar ou para vários pilares. Neste caso mantenha os dados de acordo com a figura seguinte.



Fig. 1.331

- Prima Aceitar.
- Aproxime-se do pilar **P2**. Verifique que se movimentar o cursor em torno do pilar poderá introduzir a sapata como centrada, excêntrica de canto ou de face.
- Coloque-se sobre o pilar P2 e prima para introduzir a sapata como centrada.





• Coloque como sapatas centradas todos os restantes pilares e parede da caixa do elevador. Caso se engane a introduzir, pode voltar a inserir a sapata anulando anterior.



Fig. 1.333

Depois de introduzir as sapatas introduzem-se as vigas de equilíbrio e lintéis.

• Prima Fundação > Vigas de equilíbrio e lintéis.



• Prima em 📫 Intr. viga.

Surge uma janela onde está selecionado por defeito o ícone da viga com equilíbrio automático nos extremos por defeito.

Sele Sele	cção do tipo de vigas	×
		() ()
Lintéis C.1 Viga com R 😧 Q 🖌 R 🖱 🖬 permite que considere un grupo de p mais acons	equilíbrio automático nos extremos e, introduzidas as sapatas (de canto, excêntricas, centradas, etc.), o program sentrado só no extremo da viga onde tenha um pilar (o centro geométrico de u lares) excêntrico sobre a sapata (excêntrico na direcção da viga). É a opção elhável.	a um
←40→ Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 2Ø12 ↓ Estribos: 1xØ8a	/30 → 40→ Arm. sup.: 2Ø12 Arm. inf.: 2Ø12 Estribos: 1xØ6a/25	
Aceitar	Cancelar	

Fig. 1.335

- Prima Aceitar.
- Prima sobre o pilar P8, com o comando
 Drtogonal on/off ativo, movimente o cursor em direção ao muro M2, e prima com o

 M1: 130x50
 P1

Fig. 1.336

A viga que intersecta a sapata excêntrica do muro M2 possui o símbolo de equilíbrio, ou seja trata-se de uma viga de equilíbrio que irá absorver o momento atuante nessa sapata. Todas as outras vigas que não possuem tal símbolo, são vigas lintéis de travamento entre sapatas.





 Introduza as restantes vigas de equilíbrio e lintéis de acordo com a figura seguinte. Na barra de ferramentas flutuante prima em Apagar viga e prima sobre as vigas a eliminar.



Fig. 1.338

Está finalizada a introdução de dados do edifício. A vista 3D do edifício terá o seguinte aspeto.



1.5. Cálculo

Uma vez introduzidos todos os dados, procede-se ao cálculo da estrutura.

Se não tiver completado a introdução de dados até este ponto, abra a obra deste exemplo disponível em \CYPE Ingenieros\Exemplos\CYPECAD.

- Prima Calcular> Calcular obra (Sem dimensionar fundação).
- Surge uma janela com indicações de algumas opções de cálculo. Colocam-se as opções indicadas na figura seguinte.

🛃 Opções de dimensionamento		×
Pliares metálicos e de madeira ✓ Dimensionar perfis O Utilizando perfis da série superiores ao actual ● Utilizando todos os perfis da série ✓ O pilar do tramo inferior deve ter um perfil maior ou igual que o do tramo superior.	Vigotas metálicas e de madeira ✓ Dimensionar perfis O Utilizando perfis da série superiores ao actual Utilizando todos os perfis da série	0
Vigas metálicas e de madeira Dimensionar perfis Utilizando perfis da série superiores ao actual Utilizando todos os perfis da série Vigas metálicas inclinadas Dimensionar perfis	Lajes mistas (em fase de construção) Seleccionar um perfil que permita que não se utilizem escoras na fase de construção Utilizando perfis da série superiores ao actual Utilizando todos os perfis da série	
Utilizando perfis da série superiores ao actual Utilizando todos os perfís da série Estruturas 3D integradas Dimensionar Utilizando perfis da série superiores ao actual Utilizando todos os perfís da série	Lajes mistas com chapa colaborante Manter a chapa colocada e colocar varões de reforço de momentos positivos se esta não verificar Dimensionar a espessura da chapa Utilizando perfis da série superiores ao actual Utilizando todos os perfis da série Se o perfil máximo não verifica, colocar varões de reforço	
Todos os nós calculam-se com ligações soldadas Aceitar	de momentos positivos Cancelar	

O motivo de não calcular a fundação, de momento, deve-se a que normalmente é necessário, depois do primeiro cálculo, retificar as secções de pilares, vigas, etc., pelo que se deve realizar pelo menos um novo cálculo da estrutura.

O dimensionamento da fundação será posteriormente executado, aplicando à fundação os esforços resultantes do cálculo da superestrutura.

• Prima Aceitar.

Antes de iniciar o cálculo surge uma mensagem com uma questão relacionada com o facto de se querer calcular as posições do centro de massa e rigidez do edifício, sobretudo devido ao facto de se possuir uma estrutura 3D integrada, e no caso de se querer obter as posições, deve indicar a posição das barras relativamente à planta do edifício.

 Prima Sim à pergunta, para continuar com o cálculo sem determinar as posições do centro de massa e rigidez.



Fig. 1.341

Surge uma nova questão. Esta mensagem está relacionada pelo facto do programa detetar, que a Escada 3 ao longo dos 4 lanços consecutivos possui espessuras de arranque diferentes.

• Prima **Sim** para continuar.

3	Pergunta
?	No núcleo de escadas 'Escada 3' a entrega na planta 'Cobertura (Desv.) (16.80)' é diferente à da planta 'Piso 2 até 4 (Hab.)'. Nos desenhos será mostrada a da planta 'Piso 2 até 4 (Hab.)'. Para obter desenhos diferentes em cada planta deve dividir o tramo 'Lanço 1' em dois, o inferior com 3 'Lanços iguais consecutivos' e o superior com 1. Deseja continuar com o processo de cálculo?
Sim	Năo

Surge a janela Incidências, onde neste caso informa que as vigas só se calculam à flexão simples. Esta informação surge porque o programa deteta que existem vigas isoladas, ou seja sem conexão com laje, por exemplo na limitação da caixa de escada entre o P4 e P5.

• Feche a janela para continuar com o cálculo.

Depois do cálculo surge uma informação no ecrã, na qual se mostram os erros que foram produzidos durante o mesmo.

😸 Erros de cálcul	da obra 'Edifício TOP' (Versão 2022.e)							×
🔍 🖶 🗨 G	K R K K K I	▶ ▶	1 de 1		Partilhar 🖆 Exporta	ar 🕶 🛞 📇 Imprimir	🕕 Enc	:errar
								^
	Frros de cálcul	o da	obra 'Ed	ifício TOF	P' (Versão	2022.e)		
		uu uu			(Versuo	202210)		
	Hora de início: 26/01,	2022	14:54:40					
	Hora de finalização: 26/01,	2022	15:04:05					
	Duraçao:		00:09:25					
	Grupo 0:							
	Cargas Lineares fora da plant 4.065 kN/m (-1.50, -6.85) -	a: (-1.00,	-6.85), 3.3	15298 kN/m (-1.50, -6.85)	- (-1.00, -(6.85),	
	2.82189 kN/m (-1.50, -6.85)	(-1.0	0, -6.85),	L2.0738 kN/m	(-1.60, -9.60) - (-1.60,		
	-8.45), 5.29395 kN/m (-1.60,	-9.60)	- (-1.60,	-8.45), 4.99	988 kN/m (-1.6	0, -9.60) -		
	(1.00, 0.10,							
	Grupo 1.							
	- Secções com reforço por j	ounçoam	ento ou tra	nsverso				
	Grupo 2:							
	- Secções com reforço por p	punçoam	ento ou tra	nsverso				
	Grupo 3:							
<	- Secçoes com reforço por j	ounçoam	ento ou tra	nsverso			;	> _a

Fig. 1.343

- Prima em Encerrar, para sair desta janela.
- Para verificar os resultados prima, em primeiro lugar, sobre o separador Resultados.

∑Entrada de pilares ∑Entrada de vigas	<u>Resultados</u> Isovalores	∑ Segurança e saúde ∕
CYPECAD - CYPE Ingenieros, S.A.	2	

Fig. 1.344

1.6. Revisão de resultados

1.6.1. Vigas

1.6.1.1. Revisão de esforços

É importante rever, entre outros, as envolventes de momentos fletores de todas as vigas da estrutura de forma gráfica.

• Coloque-se no grupo 3: Pisos 2 até 4 (Hab.).

No caso de surgir demasiada informação, relativamente aos esforços e armaduras de vigotas, prima no menu Vigotas > Vistas e desative todas as opções dessa janela.

V	/istas ×			
Momentos(kN·m/m)/Tipos visíveis	0			
Esforços transversos(kN/m) Visíve	is			
Momentos e esforços transversos estã	io majorados por metro.			
Varões de armadura inferior de laje	s in situ			
Ver esforços em todos os tipos de v	vigotas			
Sentido rótulos	Separador de grupos de momentos			
Na direcção das vigotas				
Armadura de negativos				
✓ Rotular				
✓ Ver ocultas				
Ver pormenor de	e dobragem de varões			
Ver marca de de	obragem de varões			
Ecrã	Desenho			
1 <u>Ø12 C=210+1Ø10 C=170</u> C+100 C+				
Aceitar	Cancelar			

Fig. 1.345

Também para facilitar a análise de resultados, pode-se desativar a visualização das máscaras DWG e das cargas.

Para isso utilize a Tecla F4 para desativar e ativar as máscaras de arquitetura e prima em Cargas>
 Visíveis ou na barra de ferramentas no ícone ^(M)
 Visíveis, de forma a desativar a visualização das cargas.

No caso de se encontrarem visíveis as armaduras das lajes maciças ou fungiformes aligeiradas, já que não interessa neste momento visualizá-las, para as desativar efetue os seguintes passos:

- Prima em L.maciças/Fungif. > Vistas.
- Surge a janela Vistas, desative a opção em Armadura de reforço e Armadura por tensões tangenciais. Prima Aceitar.

Procede-se à análise dos resultados das vigas.

 Prima Envolventes> Esforços em vigas. Na janela que surge ative as opções de momentos negativos e positivos, desative a opção combinações Sísmicas e introduza o valor da escala para 0.02. Prima Aceitar.

😸 Esforços em vigas		×
Envolventes		
◯ Hipótese		
◯ Combinação		
Momentos		
✓ Negativos	Positivos	
Transversos		
Negativos	Positivos	
Torção		
	Positivos	
Combinações		
✓ Fundamentais		
Sísmicas		
Acidentais		
Desenhar os diagramas de esforços co	om preenchimento	
Consultar valores		
Mostrar máximos		
Escala: kNim 0.020m		
Aceitar		Cancelar

Fig. 1.346

• Prima sobre o pórtico entre os pilares P2 e P8. Neste caso obterá a envolvente da figura seguinte. Consulte agora as restantes envolventes.



Fig. 1.347

1.6.1.2. Revisão de secções

As vigas que tiverem algum problema de armadura, flecha, etc. ou que tiverem de ser destacadas por algum motivo, desenhar-se-ão a **vermelho**.

 Para conhecer o motivo do erro ou aviso, prima sobre Vigas/Muros> Erros de vigas e a seguir prima sobre a viga a vermelho. No nosso exemplo uma delas é a viga P13-P17.

Erros de vigas		×
Viga 31	Vig.alta	(j_
Erros		?
Descrição	~	
Armadura compressão superior		
Patilha por compressão		
Armadura superior fora tabela		
Patilha de armadura inferior: 2		
Amadura negativa em mais de uma camada		
Limite de flecha total prazo inf.: 2.565cm (L/217)	~	
<	>	
arg: 30 35x40 60	30 Altura 45	
Conigir 🔿	Cancelar 🔿	



Na janela Erros de vigas, surgem mensagens que podem ser de erro ou de aviso, para esta viga em concreto existem mensagens de ambos os tipos.

De qualquer forma, se premir no ícone 🞾 obtém de imediato informação relativa a qualquer erro ou aviso.

Manual do utilizador

Ajuda	_ 🗆 🗙
🖹 Vista preliminar 🛞 Configuração 🚇 Imprimir 🗰 Procurar	Partilhar 🖆 Exportar 🕶 🞵 Encerrar
Armadura compressão superior	^
A armadura superior trabalha à compressão (normalmente no centro do vão) e o b capacidade, nestas condições, em caso de rotura, a secção teria uma rotura frágil. colocação adequada dos estribos. Solução: Apesar de não se tratar de um erro, de da viga.	etão ao máximo da sua Por isso é muito importante a veria aumentar as dimensões
Armadura compressão inferior A armadura inferior trabalha à compressão (normalmente nos apoios da viga) e o b capacidade, nestas condições, em caso de rotura, a secção teria uma rotura frágil. tratar de um erro, deveria aumentar as dimensões da viga.	etão ao máximo da sua Golução: Apesar de não se
Limite de flecha inst. de carga permanente	
É ultrapassado o limite da flecha. Solução: Aumentar preferencialmente a altura da v largura apenas se ganha inércia e aumenta-se muito o peso próprio. Se superar o lin se por aumentar a armadura da viga no editor de armadura até que a deformação s adequados.	riga, já que aumentando a nite ligeiramente, pode optar- se enquadre nos valores
	~

Fig. 1.349

Para além disso, quando a viga possui alguma mensagem de erro, o programa sugere alteração da secção da viga de forma que o erro fique corrigido, por exemplo nesta viga alta sugere três tipos de secção: alterar a largura para 60 cm e manter a altura; ou manter a largura e aumentar a altura para 45 cm; ou alterar a largura e altura para 35x40.

Pode alterar a secção e premir em Corrigir, pode também editar a viga e alterar a secção em Entrada de vigas através do menu Vigas/Muros> Editar.

Após ter efetuado a correção de todas as vigas, pode seguir dois caminhos, o primeiro será calcular de novo a obra, ou então rearmar as novas secções de vigas. Neste caso, armam-se as vigas com os esforços provenientes do último cálculo, portanto sem incluir o incremento de peso próprio devido às alterações das vigas.

Caso as alterações sejam significativas é conveniente calcular de novo a obra.

Para rearmar as vigas, em Entrada de vigas, prima Calcular> Rearmar pórticos com modificações. Ao fazêlo, verá uma mensagem de advertência que deve ler atentamente. Prima em Sim. Selecione o separador Resultados e verifique os erros tem agora.

1.6.1.3. Revisão de armaduras

Para consultar as armaduras ou alterá-las, no separador **Resultados**, prima no menu **Vigas/Muros> Editar vigas**, e a seguir por exemplo sobre o pórtico entre os pilares **P2-P16**. Abre-se o editor de armadura de vigas.



Se premir no ícone Flechas, colocando o cursor sobre uma viga, visualiza de imediato a flecha total a prazo infinito.

Se premir no ícone Armadura longitudinal, ativam-se uma série de ícones, que permitem efetuar alterações nas armaduras.

O ícone **Acrescentar**, permite introduzir novos varões.



Apagar, permite apagar varões.

O ícone **Igualar**, permite copiar determinadas informações (número de varões, diâmetro, comprimento de patilhas, etc.) e atribuir a outros varões.

O ícone **Editar**, permite editar o número de varões, diâmetro, comprimento total e da patilha, bem como prolongar o varão se premir num dos seus extremos.

O ícone 🎽 Unir, permite unir varões com o mesmo diâmetro.

O ícone **Dividir**, permite cortar um varão.

No caso de efetuar alguma alteração, seguidamente deverá premir o ícone **Recolocar**, para que o programa verifique a nova armadura, somente em termos de área de aço.

Sugere-se que as alterações sejam efetuadas, após a correção da obra, ou seja numa fase final de análise da obra, isto porque sempre que se calcula a obra perderá as alterações efetuadas, isto no caso de não ter bloqueado as armaduras dos pórticos (Vigas/Muros> Bloquear armaduras de pórticos).

Poderá visualizar as respetivas áreas de aço necessárias e reais através do ícone 🍊 Áreas.

1.6.2. Pilares

1.6.2.1. Deslocamentos

Para analisar os deslocamentos quer horizontais ou verticais, prima no menu Envolventes> Deslocamentos máximos de pilares e prima por exemplo no pilar P2.

Surge uma janela com a informação dos deslocamentos por piso.

5		Deslocamente	os de pilare	s			– 🗆 🗙	
🗟 Vista preliminar 🖇	္တိ} Confi <u>c</u>	juração 🖹 Imprimir 🙀 Procurar			V	FPartilhar	Exportar 🕶 🕕 Encerrar	
Deslocamentos de pilares Data:1							ata:12/11/14	
Exemplo pratico								
		Combinações fu	Indament	ais				
	D:1		Cota	Desl. X	Desl. Y	Desl. Z		
	Pilar	Planta	(m)	(mm)	(mm)	(mm)		
	P2	Cobertura (Desv.) (17.89)	16.48	2.55	3.34	1.27		
		Cobertura (Desv.) (16.80)	16.10	2.58	3.29	1.26		
		Piso 4 (Hab.)	13.40	2.33	2.55	1.21		
		PISO 3 (Hab.)	10.20	1.92	2.03	1.09		
		PISO Z (Hab.)	3.80	1.40	1.44	0.93		
		Piso Ω (Com Escr.)	-0.18	0.78	0.83	0.71		
		Piso -1 (Estac.)	-3.00	0.00	0.00	0.00		
		Combinações fundam	entais sís	micas ⁽¹⁾				
	Dilor	Planta	Cota	Desl. X	Desl. Y	Desl. Z		
	Pilar	Planta	(m)	(mm)	(mm)	(mm)		
	P2	Cobertura (Desv.) (17.89)	16.48	16.54	20.57	1.37		
		Cobertura (Desv.) (16.80)	16.10	16.53	20.48	1.37		
		Piso 4 (Hab.)	13.40	15.04	18.63	1.31		
		Piso 3 (Hab.)	10.20	12.34	15.30	1.18		
		Piso 1 (Hab.)	3.00	0.01	10.97	0.77		
		Piso 0 (Com Escr.)	-0.18	0.02	0.07	0.77		
		Piso -1 (Estac.)	-3.00	0.00	0.00	0.00		
	Notas:							
	(1) Os deslocamentos estão majorados pela ductilidade.							

Fig. 1.351

1.6.2.2. Revisão de esforços

Pode consultar os esforços axiais, momentos, transversos e torsores por ações simples em qualquer cota do pilar, analítica e graficamente.

Também pode consultar os esforços desfavoráveis (combinação de ações simples que dão lugar à máxima armadura) em qualquer tramo.

No menu Envolventes> Esforços pilares e paredes, prima sobre um pilar, por exemplo o P2.



Fig. 1.352

Devem verificar-se todos os pilares da estrutura.

1.6.2.3. Revisão de secções e armaduras

Sempre que existe um erro de dimensionamento num determinado pilar, essa informação está presente no **Relatório final de cálculo** que surge após o cálculo ou através do menu **Calcular> Relatório final de cálculo** no separador **Entrada de vigas**.

😹 Erros de cálcu	o da obra 'Edifício TOP' (Versão 2022.e)					— C	X	
🗓 📑 🗨 🤆		i	▶ 1 de 1		Partilhar 📋 Exportar 🕶 🍪	📙 Imprimir	Encer	rar
								^
	Erros de	cálculo	da obra	'Edifício TC)P' (Versão 202)	2.e)		
	Tempo de cálculo Hora de início: Hora de finalizaçã Duração:	26/01/2 o: 26/01/2	022 14:54: 022 15:04: 00:09:	40 05 25				
	Grupo 0: Cargas Lineares fora 4.065 kN/m (-1.50, - 2.82189 kN/m (-1.50, -8.45), 5.29395 kN/m (-1.60, -8.45)	da planta 6.85) - (-: -6.85) - (-1.60, -!	: 1.00, -6.85 (-1.00, -6. 9.60) - (-1), 3.15298 kN/m 85), 12.0738 kN .60, -8.45), 4.	(-1.50, -6.85) - (-1 /m (-1.60, -9.60) - (99988 kN/m (-1.60, -9	.00, -6. -1.60, .60) -	85),	
	Grupo 1: - Secções com refo	rço por pu	nçoamento o	u transverso				
	Grupo 2: - Secções com refo	rço por pu	nçoamento c	u transverso				
<	Grupo 3: - Secções com refo	rço por pu	nçoamento c	u transverso			>	. <

Fig. 1.353

No separador **Resultados**, premindo no menu **Pilares/Paredes> Editar** e prima por exemplo sobre o pilar **P2**. Surgirá a janela **Edição de dimensões e armadura de pilares**.



Fig. 1.354

Surge uma janela com todo o tipo de informação, relativa à secção, armaduras e esforços, por cada tramo de pilar.

No caso do pilar possuir algum erro de dimensionamento, a secção do pilar apresenta-se a vermelho no respetivo tramo e com um botão com uma sigla de letras, por exemplo neste pilar surge **E**. Se premir nesse botão, surge uma janela com a indicação da informação do erro.

3	Erros
Et Estribos: Ø6a/15 cm Não cumpre resistência ao esforço transverso. Para o solucionar, pode aumentar o diâmetro do: estribos através da tabela de disposições de estr Comprovação da resistência ao esforço transv	s estribos ou diminuir a sua separação. Também pode modificar a disposição dos ribos. erso
-Direcção X Área da armadura longitudinal: 3.39 cm² Área dos estribos: 3.77 cm²/m Solicitações: Nsd: 244.73 kN Mxsd: -32.23 kNm Qxsd: -320.45 kN Esforço transverso resistido: Vrd 1x: 552.00 kN Vrd 2x: 165.57 kN	-Direcção Y Área do sestribos: 5.65 cm²/m Solicitações: Nsd: 244.73 kN Mysd: -18.01 kNm Qysd: 146.95 kN Esforço transverso resistido: Vrd 1y: 536.00 kN Vrd 2y: 179.89 kN
Os esforços transversos que resistem calculam Vrd1 = τ _s .bw.d Vrd2 = Vcd.(1+Mr Venficação da interacção nas duas direcções	-se, em cada direcção, da seguinte forma: o/Msd}+Vwd
$ \begin{array}{l} \label{eq:constraint} Vrd1; ([V_{ac}/V_{ac}]_{a}) + (V_{ac}/V_{ac}]_{a}) = 0, \\ Vrd2; ([V_{ac}/V_{ac}]_{a}) + (V_{ac}/V_{ac}]_{a}) = 2, \end{array} $	64 (Venifica) 10 (Não verifica) Acetar

Fig. 1.355

Outro tipo de erro comum, por exemplo no pilar P13, é quando a secção de betão é insuficiente, surgindo um ícone como este Qe, premindo sobre o botão, obtém-se informação mais pormenorizada desse erro.



Fig. 1.356

Ao modificar a secção de um pilar nesta janela, os pilares rearmam-se automaticamente com os esforços obtidos no último cálculo.

Se as modificações em secções forem importantes, ou se forem de pouca importância, mas existirem esforços horizontais de vento e/ou sismo, é necessário voltar a calcular a estrutura com as novas secções, pois proporcionam inércias diferentes.

Percorra todos os pilares com os botões de avanço **K** junto à referência do pilar e verifique que não aparecem mensagens de erro.

A linha de esforços com sombreamento em cor vermelha indica a combinação de esforços mais desfavorável, ao premir nessa linha é indicado no fundo da tabela, escrito a vermelho, esses mesmos esforços mas ampliados com a excentricidade adicional por encurvadura. E são esses os esforços reais de dimensionamento.

Consulte a informação no ecrã, para isso prima em 🥨 e prima sobre os retângulos azuis que surgem.

Na janela Edição de dimensões e armadura de pilares, sempre que se altera a secção de um pilar, o programa rearma automaticamente. No caso de se diminuir a área de armadura, o programa coloca o símbolo A Não cumpre, quando essa mesma área não for suficiente. Para que o programa volte a rearmar automaticamente prima em Redmensionar.

1.6.3. Paredes

1.6.3.1. Revisão de esforços e deslocamentos

Para analisar os esforços ou deslocamentos de uma parede (no caso do exemplo parede da caixa do elevador), prima no menu **Envolventes > Esforços pilares e paredes** e prima sobre um pano de parede.

Surge uma janela com um corte no eixo longitudinal da parede, onde poderá visualizar a discretização efetuada pelo programa na parede, os deslocamentos e rotações segundo os dois eixos, os esforços (axiais, momentos e transversos) e as tensões em cada face da parede. Estes resultados são fornecidos relativamente a uma ação, logo sem majorar e a forma de visualização é através de um diagrama colorido.





Fig. 1.358

1.6.3.2. Revisão de secções e armaduras

Para consultar ou alterar secções ou armaduras, prima no menu Pilares/Paredes> Editar, prima sobre uma parede.



Edição de armaduras: Parede Elev:(-3.40,-1.85)->(-3.40,0.35)	×
vAlvClvDIRdIZm Selecção: Planta: 1 ∨ ✓ Redimensionar ao mudar espessuras ✓ Lado esquerdo ↓↓ Espessura: 0.25 m Amadura vertical: ∅20 ∨ a 20 cm Amadura horizontal: ∅10 ∨ a 25 cm	9
Lado direito Espessura: 0 m Armadura vertical: 020 v a 20 cm Armadura horizontal: 010 v a 25 cm	
Número de ramos: 1 v Diâmetro: Ø8 v Separação vertical: 25 cm Separação horizontal: 20 cm	
Y Atribuir Ver reforços Y E sq Dir F.cumprimento: 100 %	

Fig. 1.360

Nesta janela, poderá verificar em cada planta, se o fator de cumprimento está acima de 90%, caso obtenha um valor inferior a este poderá resolver aumentando a secção ou se houver possibilidade para isso, aumentar a armadura.

Pode uniformizar as armaduras da parede, para isso selecione uma armadura vertical e horizontal, para posteriormente com o comando **Atribuir**, indicar a mesma nas plantas que desejar. O programa automaticamente analisará o fator de cumprimento para essas plantas.

Como nota, no corte da parede pode visualizar alguns pontos a vermelho. São reforços que o programa propõe embora não os desenhe devido a picos de tensões existentes na parede, dessa forma, desconta-se ao fator de cumprimento deixando de ser 100%, passando para um valor inferior, uma vez que considera apenas a armadura que se propõe desenhar.

1.6.4. Muros

1.6.4.1. Revisão de esforços e deslocamentos

O procedimento para análise dos Muros é bastante idêntico ao procedimento para as Paredes.

Para analisar os esforços ou deslocamentos, terá de se colocar num grupo que tenha muros, por exemplo o grupo 1. Piso 0 (Com._Escr.).

No separador **Resultados**, prima no menu **Envolventes> Esforços em muros**, e prima por exemplo sobre o muro **M1**.

Surge uma janela com um corte no eixo longitudinal do muro, onde poderá visualizar a discretização efetuada pelo programa no muro, os deslocamentos e rotações segundo os dois eixos, os esforços (axiais,

momentos e transversos) e as tensões em cada face da parede. Estes resultados são fornecidos relativamente a uma ação, logo sem majorar e a forma de visualização é através de um diagrama colorido.

R @ @ / R @ Image: I		Muro: M1	_ □ ×
Efforços ▼ Asial Venical ▼ Hipótese Vida Peso próprio ▼ ↓ Est Dir X ↓ St St St St St St St St St St St St St S	🛠 🥸 🖉 🗶 🕀 🖬		Tipo de visualização 🥑
Avial Vertical Hipótese Vista Peso própio V			Esforços 🗸
Acetar			Axial Vertical 🗸
Hiddese Vata Peso próprio v V Esq Dir X 10.4 < 5.5 < -0.21 < -0.21			Info
Peso próprio V V Esq Dir X Image: State of the state of t			Hipótese Vista
Acetar			Peso próprio
		Aceitar	

Fig. 1.361

1.6.4.2. Revisão de secções e armaduras

Para consultar ou alterar secções ou armaduras, prima no menu Vigas/Muros> Editar muros, prima sobre o muro M1 por exemplo.

Edição de armaduras: M1	×
VALVCLVDIRdIZml Selecção: Piso -1 (Estac.) - Piso 0 (ComEscr.) ∨ ✓ Redimensionar ao mudar espessuras Lado esquerdo III Espessura: 0.15 m Armadura vertical: 012 ∨ a 25 Armadura vertical: Armadura vertical: 0.15 m Armadura vertical: 0.15 m Armadura vertical: 0.12 ∨ a 25 a Armadura vertical: 0.12 ∨ a 30 a Armadura vertical: 0.12 ∨ a 30 a Armadura vertical: 0.15 m a Armadura transversal Número de ramos: 0 ∨	
Y Esq Ver reforços Dir F.cumprimento: 98.9 %	slar

Fig. 1.362

Nesta janela, poderá verificar em cada planta, se o fator de cumprimento está acima de 90%, caso obtenha um valor inferior a este poderá resolver aumentando a secção ou se houver possibilidade para isso, aumentar a armadura.

No caso de um muro, cuja altura abrange diversas plantas, pode uniformizar as armaduras numa determinada planta, para posteriormente com o comando **Atribuir**, indicar as mesmas nas plantas que desejar. O programa automaticamente analisará o fator de cumprimento para essas plantas.

Como nota, no corte do muro pode visualizar alguns pontos a vermelho. São reforços que o programa propõe embora não os desenhe devido a picos de tensões existentes no muro, dessa forma, desconta-se ao fator de cumprimento deixando de ser 100%, passando para um valor inferior, uma vez que considera apenas a armadura que se propõe desenhar.

1.6.5. Lajes de vigotas

Neste caso particular, a laje é previamente calculada através de um programa de cálculo do fabricante. Todavia o utilizador poderá consultar os esforços e armaduras nas vigotas, através do menu Vigotas localizado no separador **Resultados**.

1.6.6. Lajes maciças e fungiformes aligeiradas

Coloque-se por exemplo no grupo 4: Cobertura (Desv.)(16.80).

1.6.6.1. Revisão de deslocamentos e esforços

É possível consultar os deslocamentos através do menu Envolventes> Deslocamentos em nós de I.maciças/fungiformes aligeiradas e prima sobre um ponto qualquer da laje.

P16		<u></u>	30×40	P18			1
0		5	Desl	ocamentos	nos nós		×
		Deslocam	ento no nó de coordenadas: -	12.20, -3.19			0
		Planta	Hipótese	Desl. Z (mm)	Rot. X (rad x 1000)	Rot. Y (rad : ^	
	4	6	Peso próprio	-2.8368	-0.0182	-0.074	
	6		Revestimentos e paredes	-1.1428	-0.0058	-0.025	
	•		Sobrecarga (Utilização 1)	-0.2841	-0.0087	-0.002	
	2		Sobrecarga (Utilização 2)	-0.3219	0.0008	0.028	
			Sobrecarga (Utilização 4)	-0.0444	0.0009	-0.00C	
			Sobrecarga (Utilização 10)	0.0000	0.0000	0.000	
			Vento +X	0.0018	0.0017	-0.00C	
P12			Vento -X	-0.0018	-0.0017	0.000	
			Vento +Y	-0.0063	0.0054	-0.003	
			Vento -Y	0.0063	-0.0054	0.003	
			Sismo X 1: Modo 1	0.0055	0.0000	0.001 🧹	
	\$	<				>	
	දි						
				Aceitar			

Fig. 1.363

Por outro lado, se pretender conhecer de imediato o nó com o valor mais desfavorável de deslocamento, prima no menu **Envolventes > Deslocamentos máximos em nós de l.maciças/fungiformes aligeiradas** e prima sobre a laje. De imediato, o programa indica a posição do nó mais desfavorável e os respetivos valores de deslocamento por ação simples.

Para visualizar o valor da flecha a longo prazo, pode através de uma forma prática obtê-lo. Prima em Envolventes> Flecha entre dois pontos, ou no separador Isovalores prima em L.maciças/Fungif.> Flecha entre dois pontos.



Fig. 1.364

Prima em dois pontos da laje, o programa informa sobre o valor da flecha para a combinação mais desfavorável, desde que essa opção esteja ativa.



Fig. 1.365

Relativamente à análise dos esforços, no separador **Resultados** prima no menu **Envolventes> Esforços em nós de I.maciças/fungiformes aligeiradas** e prima sobre um ponto qualquer da laje. Visualiza os esforços naquele nó.

Esforços n Planta	no nó de coordenadas: -7.2	20, -4.19						
Planta	11. 6							
······	Hipotese	E.Tr.	X (kN/m)	E.Tr. Y (kN/m)	Mom. X (kN·m/m)	Mom. Y (kN·m/m)	Mom. XY (kN	^
6	Peso próprio	-5.	3071	-1.5274	7.8476	2.6467	-3.4885	
	Revestimentos e paredes	-1.	4236	-0.0667	2.2755	0.9062	-1.5610	
	Sobrecarga (Utilização 1)	-1.	5738	-0.7990	2.5190	1.0517	-0.6236	
	Sobrecarga (Utilização 2)	0.	4455	0.2896	0.0782	0.5705	-0.2640	
	Sobrecarga (Utilização 4)	0.	0531	0.0385	-0.0056	0.0258	-0.0308	
	Sobrecarga (Utilização 10) 0.	0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
	Vento +X	0.	1493	0.0481	0.0871	-0.0908	-0.0406	
	Vento -X	-0.	1493	-0.0481	-0.0871	0.0908	0.0406	
	Vento +Y	0.	3431	0.2597	-0.0417	0.0728	-0.3985	
	Vento -Y	-0.	3431	-0.2597	0.0417	-0.0728	0.3985	
	Sismo X 1: Modo 1	0.	0234	-0.0215	0.1123	-0.0967	0.0693	v
<							>	
	D)irecção	Quantidad	de inferior (cm²/m)	Quantidade superi	or (^		
		Х		3.9801	-0.0000			
		Y		2 3180	0 0073	¥		
	<					>		
				Aceitar				

Fig. 1.366

Todavia, no separador **Isovalores**, pode visualizar os deslocamentos, flechas e esforços de uma forma geral, através de um diagrama colorido e com linhas isovalores.



Fig. 1.367

Por último, no separador **Resultados**, menu **Envolventes> Deformada**, pode visualizar a deformada da estrutura, em função de uma determinada ação ou combinação.



Fig. 1.368

1.6.6.2. Revisão de armaduras

Para ver as armaduras das lajes, no separador **Resultados** prima no menu **L.maciças/Fungif.** Vistas, surge uma janela onde poderá, por exemplo, selecionar as armaduras base e ou reforço, indicando se são armaduras superiores ou inferiores e a respetiva direção. Por outro lado, pode indicar para as armaduras que pretende ver, a sua posição, o seu diâmetro, o seu comprimento, alterar a cor do varão entre outras. Saliente-se que neste menu tem a possibilidade de ativar a visualização da armadura por tensões tangenciais (punçoamento).

Saída ecră Ø Amadura base Amadura reforço Amaduras predeteminadas Inferior Inferior Superior Posição Comprimento Posição Comprimento Viâmetro Cotar patilhas Comprimento distribuição armaduras laje maciça Ø10 Ø20 Ø16 Ø20 Ø16 Ø20 Ø25 Oromprimentos parciais de dobragem Ø25 Acrescentar texto R.S. e R.I. Ø16 Ø10 Ø25 Ø18 Ø20 Ø20 Ø25 Ø16 Ø20 Ø20 Ø25 Ø16 Ø20 Ø20 Ø25 Ø16 Ø20 Ø25 Ø16 Ø20 Ø25 Ø18 Ø20 Ø20 Ø25 Ø18 Ø20 Ø20 Ø25 Ø18 Ø20 Ø20 Ø25 Ø20 Ø25 Ø20 Ø20 Ø18 Ø20 <	🛃 Vistas		×
Image: Armadura reforça Image: Armaduras predeteminadas Image: Inferior Image: Im	Saída ecrã Armadura base		0
Armaduras predeterminadas	Armadura reforço		
 Longitudinal [] Transversal Inferior I Superior Posição Comprimento Posição Comprimento Diâmetro Cotar patilhas Comprimento distribuição armaduras laje maciçal Pormenor de dobragem de varões Comprimentos parciais de dobragem Acrescentar texto R.S. e R.I. Armadura por tensões tangenciais Diâmetro Linhas de flexão Opções desenho e ecrã Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas Am. lajes de diferente comprimento Vinha de agrupamento (raje maciça) Nº de varões en agrupamento (raje maciça) 	Armaduras predeterminadas		
Inferior Superior Posição Comprimento ♥ Diâmetro Comprimento distribuição armaduras laje maciça ♥ Comprimento distribuição armaduras laje maciça ♥ Pormenor de dobragem ♥ Comprimentos parciais de dobragem ♥ Acrescentar texto R.S. e R.I. ♥ Armadura por tensões tangenciais ♥ Diâmetro ♥ Linhas de flexão Opções desenho e ecrã Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas Arm. lajes de diferente comprimento Viha e agrupamento armaduras laje maciça Nº de varões em agrupamento (laje maciça)	✓ Longitudinal	Diâm. Cor	
Posição Comprimento ♥ Diâmetro Cotar patilhas ♥ Domenor de dobragem de varões Ø8 ♥ Comprimento distribuição armaduras laje maciça Ø10 Ø10 Ø12 Ø10 Ø12 Ø11 Ø12 Ø11 Ø12 Ø11 Ø12 Ø11 Ø12 Ø11 Ø12 Ø11 Ø12 Ø12 Ø16 Ø10 Ø16 Ø10 Ø16 Ø16 Ø16	Inferior Superior	Ø6	
Ø10 Ø10 Image: Imag	Posição 🔽 Comprimento	Ø8	
Image: Standard S	Diâmetro Cotar patilhas	Ø10	
○ pompanietro destructação animativas ajo materizar Ø16 ● Pormenor de dobragem Ø20 ● Comprimentos parciais de dobragem Ø25 ● Marca de ponto de dobragem Ø25 ● Acrescentar texto R.S. e R.I. Ø20 ● Diâmetro Ø20 ● Diâmetro Ø25 ● Diâmetro Ø26 ● Linhas de flexão Ø26 Opções desenho e ecrã Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas Arm. lajes de diferente comprimento Ø Linha de agrupamento armaduras laje maciça ✓ Nº de varões em agrupamento (laje maciça) □	Complemento distribuição amaduras lais maci	Ø12	
Image: Pointer of the dobragem 020 Image: Comprimentos parciais de dobragem 025 Image: Marca de ponto de dobragem 025 Image: Acrescentar textor R.S. e R.I. 026 Image: Marca de ponto de dobragem 025 Image: Marca de ponto de dobragem Image: Marca de ponto de dobragem Image: Marca de ponto de dobragem Image: Marca de ponto de dobragem Image: Marca de lajes agrupadas Image: Marca de lajes agrupadas Armadura de lajes agrupadas Image: Marca de lajes agrupadas Arm. lajes de diferente comprimento Image: Marca de laje maciça Image: Marca de lajes agrupamento (laje maciça) Image: Marca de laje maciça	Permener de debracem de variñes	×e: Ø16	
Comprimentos parciais de dobragem O23 Marca de ponto de dobragem Acrescentar texto R.S. e R.I. ✓ Armadura por tensões tangenciais ✓ Diâmetro ✓ Linhas de flexão Opções desenho e ecră Desenhos Ecră Armadura de lajes agrupadas Arm. lajes de diferente comprimento Linha de agrupamento armaduras laje maciça N [®] de varões em agrupamento (laje maciça)		020	
Marca de ponto de dobragem Acrescentar texto R.S. e R.I. ✓ Armadura por tensões tangenciais ✓ Diâmetro ✓ Linhas de flexão Opções desenho e ecrã Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas □ Arm. lajes de diferente comprimento ✓ Linha de agrupamento armaduras laje maciça ✓ Nº de varões em agrupamento (laje maciça) □	Comprimentos parciais de dobragem	1025	
Acrescentar texto R.S. e R.I. Armadura por tensões tangenciais Diâmetro Di linhas de flexão Opções desenho e ecrã Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas Arm. lajes de diferente comprimento Linha de agrupamento armaduras laje maciça N [®] de varões em agrupamento (laje maciça)	Marca de ponto de dobragem		
✓ Armadura por tensões tangenciais ✓ Diâmetro ✓ Linhas de flexão Opções desenho e ecrã Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas □ Arm. lajes de diferente comprimento ✓ Linha de agrupamento armaduras laje maciça ✓ Nº de varões em agrupamento (laje maciça) □	Acrescentar texto R.S. e R.I.		
✓ Diâmetro ✓ Linhas de flexão Opções desenho e ecrã	✓ Armadura por tensões tangenciais		
✓ Linhas de flexão Opções desenho e ecrã Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas □ Arm. lajes de diferente comprimento ✓ Linha de agrupamento armaduras laje maciça ✓ Nº de varões em agrupamento (laje maciça) □	✓ Diâmetro		
Opções desenho e ecrã Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas □ Arm. lajes de diferente comprimento Linha de agrupamento armaduras laje maciça Nº de varões em agrupamento (laje maciça) □	✓ Linhas de flexão		
Armadura de lajes agrupadas Desenhos Ecrã Armadura de lajes agrupadas Image: Comprimento Image: Comprimento Arm. lajes de diferente comprimento Image: Comprimento Image: Comprimento Linha de agrupamento armaduras laje maciça Image: Comprimento Image: Comprimento Nº de varões em agrupamento (laje maciça) Image: Comprimento Image: Comprimento	Opções desenho e ecrã		
Armadura de lajes agrupadas		Desenhos Ecrã	
Arm. lajes de diferente comprimento Image: Comprimento Linha de agrupamento armaduras laje maciça Image: Comprimento Nº de varões em agrupamento (laje maciça) Image: Comprimento	Armadura de lajes agrupadas		
Linha de agrupamento amaduras laje maciça V N ^o de varões em agrupamento (laje maciça)	Arm. lajes de diferente comprimento		
Nº de varões em agrupamento (laje maciça)	Linha de agrupamento armaduras laje maciça	✓	
	Nº de varões em agrupamento (laje maciça)		
Aceitar	Aceitar	Cancelar	



• Coloque-se no grupo 4. Cobertura (Desv.)(16.80).

Com o comando **L.maciças/Fungif. > Modificar armaduras**, surge uma janela com uma vasta diversidade de comandos para edição de armaduras, terá que ter especial atenção, porque estes comandos não fazem qualquer tipo de verificação após as alterações efetuadas nas armaduras.

Por exemplo, com o comando Mod. banda de distribuição pode uniformizar as armaduras de uma forma rápida.

Modificar armaduras	×
Longitudinal Superior Transversal Inferior Manter ver armaduras	0
Mod. diâmetro / separação	
Mover armadura e texto	
Modificar agrupamento	
Mod. banda de distribuição	
Desfazer conjunto	
Modificar extremos	
Introduzir amadura	
Apagar armaduras	
Modificar patilhas	
Introd. linhas de flexão	
Apagar linhas de flexão	
Amadura por tensões tangenciais	
Cancelar	

Fig. 1.370

- Prima no comando Mod. banda de distribuição.
- Seguidamente surge uma janela, mantenha o visto em Eliminar armaduras sobrepostas, prima novamente Aceitar.



Fig. 1.371

• Prima sobre uma armadura e arraste o cursor aumentando a sua banda de distribuição, tenha em atenção, se essa armadura é superior à que está a sobrepor (eliminar).



Fig. 1.373

No menu Modificar armaduras, pode utilizar o comando modificar agrupamento que permite editar o diâmetro, afastamento das armaduras e respetivo comprimento.





Outro comando que também pode ser útil, é o modificar extremos, no qual o utilizador premindo sobre um dos extremos da armadura permite prolongar a mesma.

Mais uma vez salienta-se que a utilização destes comandos pertencentes ao menu Modificar armaduras, é da responsabilidade do utilizador, uma vez que o programa não efetua qualquer tipo de verificação.

Outra forma de uniformizar armaduras, está diretamente relacionada com a utilização do comando Armadura base. Este comando encontra-se no menu L.maciças/Fungi.> Armadura base ou no separador Entrada de vigas no menu Lajes> Armadura base.

O utilizador pode especificar uma determinada armadura base numa laje ou nas que pretender, o programa irá posteriormente verificar se é necessário em algum ponto da laje colocar algum reforço, para que a armadura base mais armadura de reforço em conjunto resistam aos esforços presentes na laje.



Por exemplo, no grupo 4. Cobertura (Desv.) (16.80) visualiza-se a seguinte armadura longitudinal superior.



Prima no menu L.maciças/Fungif. > Armadura base.

Armadura base	×
Laje 1	۱ <u>۵</u>
Superior Amaduras	0
Longitudinal Sem a. base << Sem a. base	
✓ Transversal Sem a. base << Ø6 sep. 15	
Inferior Ø8 sep. 15	
✓ Longitudinal Sem a. base << Ø10 sep. 15	
✓ Transversal Sem a. base << Ø12 sep. 15 ♥ Ø16 sep. 15 ♥	
Atribuir Seleccionar Atribuir todos Terminar	Ī

Fig. 1.376

Prima sobre a armadura de \$\overline{10}\$ sep. 15 e prima no botão
 quer no sentido longitudinal como no transversal. De igual forma é possível atribuir na parte inferior da laje.

Armadura base					
Laje 1		()			
Superior	Armaduras ^	0			
	Sem a. base				
✓ Transversal Ø10 sep. 15	Ø6 sep. 15				
Inferior	Ø8 sep. 15				
✓ Longitudinal Sem a. base <<	Ø10 sep. 15				
Transveral Sem a base	Ø12 sep. 15				
	Ø16 sep. 15	<u>'</u>			
Atribuir Seleccionar Atribuir todos	Termina	r			

Fig. 1.377

• Prima agora em Atribuir todos, para que as lajes deste grupo tenham a mesma armadura base.

• Prima Terminar.

Para que o programa verifique se é necessário colocar alguma armadura de reforço, faça o seguinte:

• Prima no menu L.maciças/Fungif.> Igualar armaduras, surge a janela do comando, prima sobre Rearmar lajes.

😥 Igualar armaduras	×
Opções	Q
Longitudinal Superior Introduzir	0
◯ Transversal ◯ Inferior Apagar	
Modificar extremos Modificar comprimentos Modificar posição	
Mover rectângulo Prolongar extremos	
✓ Introduzir linhas de igualação com direcção da laje +	
Modo entrada Igualar por linhas Comp. mínimo à esquerda 0 cm Comp. mínimo à direita 0 cm	
🔿 Igualar por rectângulo	
Igualar sobre pilares Reamar lajes Ver todas Limpar	
Sair	

Fig. 1.378

O programa faz a verificação e coloca as armaduras de reforço, como mostra a figura seguinte.



Fig. 1.379

No caso de querer voltar a ter as mesmas armaduras de reforço iniciais, basta no comando Armadura base selecionar **Sem a. base** e voltar a rearmar as lajes.

Outro comando para uniformizar as armaduras é a **linha de igualação de armaduras** situado no menu **L.maciças/Fungif.**. Com esta linha introduzida, o programa vai identificar quais as armaduras que intersecta e seguidamente uniformiza tudo pela armadura mais desfavorável.

Por exemplo, no grupo 4: Cobertura (Desv.)(16.80) ao visualizar a armadura longitudinal superior, têm-se as seguintes armaduras.





- Prima no menu L.maciças/Fungif.> Igualar armaduras.
- Coloque como opções: Longitudinal e Superior.
- Prima de seguida em Introduzir.
- Prima num ponto, arraste até à outra extremidade como mostra a figura seguinte e prima outra vez com o X.



Fig. 1.381

- Prima com o 🏷 para terminar a introdução.
- Surge a janela Igualar armaduras, prima em Rearmar lajes.

O programa faz a verificação e apresenta o resultado da figura seguinte.





Para voltar a ter as mesmas armaduras, utilize o comando **Apagar** da janela **Igualar armaduras**, prima sobre a linha para a apagar, e posteriormente rearme novamente as lajes.

1.6.6.3. Punçoamento

Na janela **Erros de cálculo**, que surge após o cálculo da obra, ou então através do separador **Entrada de vigas** no menu **Calcular> Relatório final de cálculo**, visualizam-se várias indicações de "Secções com reforço por punçoamento ou transverso", ou seja o programa indica que colocou armadura de reforço ao punçoamento ou ao esforço transverso nos grupos referenciados.

- Posicione-se no grupo 4: Cobertura (Desv.)(16.80).
- Através do separador Resultados, no menu L.maciças/Fungif> Vistas, desative a Armadura base e reforço, mantendo ativo a Armadura por tensões tangenciais, inclusive o Diâmetro.

Visualizam-se em planta uns círculos em torno de diversos pilares, cada círculo representa um varão na vertical.



Fig. 1.383

O comando Modificar armaduras do menu L.maciças/Fungif., possui uma ferramenta Armadura por tensões tangenciais que permite efetuar modificações a este tipo de armadura.

Por outro lado, caso a mensagem no relatório final dos erros de cálculo fosse "Secções insuficientes por punçoamento ou transverso", significa que o programa em determinada zona do grupo referenciado, não conseguiu verificar ao punçoamento ou esforço transverso mesmo com armadura, ficando a cargo do utilizador alterar a solução estrutural ou materiais de forma a resolver posteriormente o erro. O programa assinala a secção insuficiente em planta, através de uma linha vermelha com a palavra Insuf..

No menu L.maciças/Fungif., existe um comando de nome Punçoamento, este comando só funciona quando se calcula a obra segundo Eurocódigo 2 (Portugal). Permite verificar ao punçoamento os elementos de suporte (pilar, parede, etc...) em lajes maciças, fungiformes aligeiradas e fundação, segundo critérios normativos. O utilizador pode definir uma armadura de reforço ao punçoamento (armadura inclinada a 45° ou tipo estribo) para que o programa efetue a verificação segundo a norma utilizada.

1.6.7. Escadas

- Prima em Obra> Escadas ou no ícone 🥳 Escadas da barra de ferramentas.
- Prima em 🖲 Esforços e deslocamentos, com este comando é possível visualizar e consultar os esforços, deslocamentos e deformada por ação. Prima sobre uma escada.



Fig. 1.384

- Feche a janela.
- Prima em 🦉 Ver a pormenorização, de forma a visualizar o desenho da escada com a respetiva armadura. Prima sobre uma escada.
CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador

Pormenor do núcleo de escadas 'Escada 3'.	_ □	- ×	
Lango [] v 《 锐 ② 《 余 色 句			0
Lango 1 Secção C-C Secção C-E Lango 1 100 m 000 m 0000 m 000 m 000 m	ale rata		
Secção AA Secção AA Secção AA Secção AA Secção AA Secção AA Secção AA Secção B-B Secção B-B Secção B-B Secção B-B Secção B-B Secção B-B Secção B-B Secção C-1016 Secção D-B Secção C-1016 Secção C-1016 Secrito C-10	<u>28 C = 131.6</u> V abe yarta		
Aceitar	Canc	elar	

Fig. 1.385

1.7. Fundação

1.7.1.1. Dimensionamento

Após se ter efetuado todas as correções e cálculos necessários, chega-se à fase de se efetuar o cálculo da fundação.

 Assim, coloque-se no grupo onde se situam as fundações, no caso grupo 0, no separador Entrada de vigas ou Resultados prima no menu Fundação> Dimensionar, surge uma janela.

Dimensionar	×
Placas de amarração	Q
✓ Elementos de fundação	0
✓ Lintéis	
✓ Vigas de equilíbrio	
Até a: Piso -1 (Estac.) 🗸 🗸 🗸	
De: Piso -1 (Estac.)	
 Dimensionamento rápido completo 	
O Dimensionamento rápido com dimensões mínimas	
O Dimensionamento iterativo	
Aceitar]

Fig. 1.386

• Prima Aceitar.

Após o cálculo pode acontecer que existam algumas sapatas vermelho, volte novamente a dimensionar para o programa ter em conta a nova matriz de rigidez da fundação.

O aspeto final será o da figura seguinte.



Fig. 1.387

1.7.1.2. Revisão de erros

Para se verificar rapidamente se algum elemento da fundação tem erro, o programa coloca esse mesmo elemento a vermelho no ecrã.

No entanto, pode utilizar o menu Fundação> Erros de verificação para visualizar os elementos com erro.

Visualizará no ecrã em cor preta os elementos de fundação que não apresentam nenhum problema de dimensionamento e em cor vermelha os que apresentam. Se premir sobre algum dos elementos desenhados a vermelho, mostra-se uma mensagem com as verificações efetuadas e os erros de dimensionamento ou de verificação, se existirem.

Embora não aconteça neste exemplo, no caso de se produzir sobreposições entre sapatas, através do comando **Fundação> Eliminar sobreposições**, o programa gera automaticamente sapatas combinadas nas que se sobrepõem.

1.7.1.3. Consulta de resultados

Para obter informação rápida de dados de entrada e resultados de sapatas, siga os seguintes passos:

Prima Fundação> Elementos de fundação, e no menu flutuante prima em Informação. Aparece uma janela com opções de informação a mostrar. Prima Aceitar e prima sobre qualquer elemento.

1.7.1.4. Modificações de secções e armaduras

No caso de pretender alterar as dimensões de uma sapata, pode fazê-lo da seguinte forma:

• Prima Fundação > Elementos de fundação e no menu flutuante prima em Editar.

- S P2 _ ? ø 🐙 Oncões Verificação Dimensional 🛠 🤮 🍳 差 🚷 😱 0 1 110168/17 1+2 Pormenorização Vista3D Aceitar Cancelar
- Prima sobre uma sapata.

Fig. 1.388

• Prima em Geometria. Aparecem as dimensões da sapata podendo alterá-las.

5	G	Geometria		×	
	Inicial	Final	Total		
Largura X	100.0	cm 110.0	cm 210.0	cm	
Largura Y	105.0	cm 105.0	cm 210.0	cm	
Altura da sapata 50.0 cm					
Aceitar			Canc	elar	



• A seguir, para recalcular a armadura prima em Dimensionamento> Rearmar.

Tipo de dimensionamento	x
 Completo Dimensões mínimas Rearmar 	0
Aceitar Cancelar	

Fig. 1.390

Após o rearmar da sapata, o programa avisa sobre o cumprimento ou não das verificações.

No caso do utilizador pretender só alterar a armadura, deverá premir em **Armadura**, modificando-a e posteriormente premir em **Verificação**, com o objetivo de verificar se as alterações estão corretas.

Por outro lado, quando as sapatas apresentam pequenas diferenças de dimensões, é possível uniformizá-

las, para isso prima no menu Fundação > Elementos de fundação e no comando 🖬 Igualar.

Prima sobre uma sapata da qual deseja copiar as dimensões e armadura, seguidamente prima nas sapatas para as quais deseja atribuir tais propriedades. No final o programa colocará a vermelho alguma sapata que não verifique, devido à sua nova secção ou armadura atribuída.

Para as vigas de equilíbrio e lintéis, o programa dimensiona em função da tabela de vigas de equilíbrio e de lintéis. De qualquer forma, o utilizador poderá sempre editar tais vigas, selecionando outro tipo de viga predefinida na tabela.

• Selecione Fundação> Vigas de equilíbrio e lintéis, e no menu flutuante prima em de Editar viga com cálculo.



• Prima sobre uma viga qualquer, surge de imediato a janela Edição viga de equilíbrio/lintel.



• Prima o botão **Seleção**. Poderá selecionar outro tipo de viga de equilíbrio/lintel das disponíveis na tabela.

88	Selecção	×
Linté R	is <u>C2.1</u>	0
	⊷40→ Arm. sup.: 2Ø16 Arm. inf.: 2Ø16 Estribos: 1xØ8a/25	
A	Cancelar	

Fig. 1.392

1.8. Tabelas de armadura

Após o cálculo dos esforços e das áreas de aço necessárias, o programa coloca a armadura nos diversos elementos estruturais em função da informação existente nas tabelas de armadura para cada tipo de elemento estrutural.

No menu Obra> Dados gerais, prima em 💹 Opções.

Na janela Tipos de aço em varões, encontra representado com um ícone deste tipo 📖 as tabelas de armadura para cada tipo de elemento estrutural.

Se premir sobre a tabela de armadura para pilares, visualiza uma tabela Pilares na qual está selecionada a opção Biblioteca.

	Tabelas c	le arm	adur	a pa	ra pila	res				×
● B ○ E	blioteca: Pilares. V special:									۷
	Diâmetros utilizados: Ø12, Ø16	,Ø20 e Ø	025						_	
	Amadura	N	Maior	M	enor					
√úm.	Cantos+FacX+FacY	Secç	De	Α	Sep	De	Α	Sep	^	
1	4Ø12	4.52	10	35	2a28	10	35	2a28		
2	4Ø12+ + 2Ø12	6.79	10	35	2a28	25	35	8a13		
3	4Ø12+ 2Ø12	6.79	25	65	8a28	10	35	2a28		
4	4Ø16	8.04	10	35	1a27	10	35	1a27		
5	4Ø12+ 2Ø12+ 2Ø12	9.05	25	65	8a28	25	65	8a28		
6	4Ø12+ 4Ø12	9.05	50	95	13a29	10	35	2a28		
7	4Ø16+ + 2Ø12	10.30	10	35	1a27	25	35	7a13		
8	4Ø16+ 2Ø12	10.30	25	65	7a28	10	35	1a27	Υ.	
-Arma	dura 4 Ø12 v 0		de 1 a 3	D 5	Ħ	¢		Novo Modif. Apagar	•	
	0 de 10 a Seleccionado:	35			Ac	Dispo	sição	estribos Cancelar		

Fig. 1.393

Esta tabela vem predefinida pelo programa, na qual utiliza os diâmetros indicados no botão Diâmetros utilizados.

5	Diâmetros utilizados 🛛 🗖 🗙
Estribos	Varões longitudinais
✔ Ø6	□ Ø10
√ Ø8	
✔Ø10	
Ø12	✓Ø16 Estribo mínimo Ø6 v cada 20 cm
🗌 Ø16	✔Ø20 Estribo mínimo Ø6 v cada 25 cm
🗌 Ø20	✓ 0/25 Estribo mínimo (0/2 μ) cada 20 cm
🗌 Ø25	
🗌 Ø32	Ø32
Aceitar	Cancelar

Fig. 1.394

Cada linha da tabela indica a disposição da armadura, a respetiva área de aço e os intervalos da face maior e menor do pilar, essa armadura qual poderá ser introduzida no pilar, caso se cumpram os critérios de área de aço e geometria.

É possível aumentar, modificar ou apagar linhas da tabela. Bem como definir a disposição de estribos.

Se o utilizador pretender criar uma tabela personalizada, por exemplo uma tabela só com diâmetros de 12 e 16.

Pode aproveitar a tabela predefinida da biblioteca, assim seleciona Especial e coloca um nome diferente.

Prima em Diâmetros utilizados e só seleciona os diâmetros 12 e 16 relativa aos varões longitudinais.

Por fim, prima em Adicionar à biblioteca, para que esta tabela possa ser utilizada em futuras obras, caso contrário só será utilizada nesta obra.

Para outras tabelas deste tipo o procedimento é igual.

Existem outro tipo de tabelas, por exemplo premindo no separador **Fundação**, prima no ícone **III** relativo às tabelas das **Sapatas** e por fim em **Tabela de sapatas isoladas**.

	Tipos de aço em varões	×
Em pilares, paredes, m	uros e consolas	0
Varões:	A400	
Estribos:	Idem	
Lajes Fundaç	ão	
	3	
Er	n Vigas	

Fig. 1.395

Por defeito neste tipo de tabela, vem selecionada a tabela predefinida pertencente ao programa.

Na eventualidade de se pretender personalizar a tabela das sapatas, prima em Tabela especial.

🛃 Tabela	Tabela de sapatas isoladas				
Esta tabela de armadura utiliz: superior das sapatas isoladas.	Esta tabela de armadura utiliza-se para dimensionar a armadura inferior e superior das sapatas isoladas.				
🔿 Tabela predefinida	Tabela de armadura para sapatas 😱				
🔿 Tabela da biblioteca					
Tabela especial	Editar tabela				
		_			
Aceitar	Cancelar				

Fig. 1.396

Prima posteriormente em Editar tabela, assim poderá adicionar ou eliminar diâmetros ou espaçamentos entre armaduras. Prima Aceitar.

F	Edi	ção da tabela	especial	_ 🗆 🗙
🗈 💋 🗋 🦧				
Diâmetro		Separação (cm)	altura mínima (m)	altura máxima (m)
Ø12	~	10.00	0.00	1000.00
Ø12	~	15.00	0.00	1000.00
Ø12	\sim	20.00	0.00	1000.00
Ø16	\sim	10.00	0.00	1000.00
Ø16	~	15.00	0.00	1000.00
Ø16	~	20.00	0.00	1000.00
Ø20	\sim	10.00	0.00	1000.00
Ø20	~	15.00	0.00	1000.00
Ø20	\sim	20.00	0.00	1000.00
Aceitar				Cancelar

Fig. 1.397

Prima em 🖪 Exportar a tabela especial para a biblioteca, indique um nome para a tabela, de forma a ficar guardada na biblioteca para utilização em futuras obras.

5	Exportar para a biblioteca	×
Nome da tabela		
Aceitar		Cancelar

Fig. 1.398

1.9. Listagens e Desenhos

Para se obterem as listagens, prima no menu Arquivo> Imprimir> Listagens da obra ou no ícone Listagens da obra.

Surge uma janela, onde poderá selecionar uma listagem.

👼 Listagens			×
Listagens personalizadas	Listagem de dados da obra	Combinações usadas no cálculo	٩
Listagem de fundação	Tensões do terreno sob vigas de fundação	Listagem de consolas curtas	Ŷ
Listagens de muros de blocos	Listagem de esforços em vigas	Listagem de esforços em vigotas	
Listagem de esforços em lajes alveoladas	Listagem de esforços em lajes mistas	Listagem de armaduras de vigas	
Medição de vigas	Medição de vigotas	Medição das abobadilhas	
Medição de armaduras de lajes de vigotas	Medição de lajes alveoladas	Medição de armaduras de lajes alveoladas	
Medição de lajes mistas	Medição de armaduras de lajes mistas	Etiquetas de vigas	
Listagem de intercâmbio de vigas	Listagem de intercâmbio de vigotas	Armaduras de lajes	
Verificações de punçoamento	Deslocamentos em nós de lajes maciças e fungiformes	Esforços em nós de lajes maciças e fungiformes	
Listagem de lajes rectangulares	Superfícies/Volumes	Quantidades de obra	
Quantidades de armadura, por diâmetro	Esforços e armaduras de pilares, paredes e muros	Deslocamentos de pilares	
Distorções de pilares, paredes e muros	Cargas horizontais de vento	Justificação da acção do vento	
Justificação da acção sísmica	Análise da estabilidade global	Esforços e armaduras de vigas inclinadas	
Verificações E.L.U. de pilares e vigas	Estruturas 3D integradas	Escadas	
Ligações	Verificação de resistência ao fogo	Pós-tensionadas	
	Sair		

Fig. 1.399

Após a geração da listagem, poderá imprimir diretamente para impressora, ou então exportar para um ficheiro de texto, ou HTML, ou PDF, ou RTF, ou DOCX.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM

Manual do utilizador

🛃 Listagem de dados da obra 🦳 🗌 🗙						
(1) (2) (2) (3) (4) (1)) 1 de 41		Partilhar 🎦 Exportar 🗸 🛞 📇 Imprimir				
	þ	Exportar em formato PDF				
	Ð	Exportar em formato DOCX (Word2007 - OfficeOpenXML)				
INDICE	Þ	Exportar em formato TXT				
1 - VERSÃO DO PROGRAMA E NÚMERO DE LICENCA	Þ	Exportar em formato HTML				
	þ	Exportar em formato RTF (WordPad, Word2003 e anteriores)				
3 NORMAS CONSIDERADAS. 4 ACÇÕES CONSIDERADAS. 4.1 Verticais. 4.2 Vento. 4.3 Sismo 4.3 Dados gerais de sismo. 4.3.1 Diagramas de pressões sobre muros. 4.6 Listagem de cargas. 4.5 ESTADOS LIMITE. 0	e com	2 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 4 9 9 nbinação (ψ)				

Fig. 1.400

Por outro lado, para se gerarem os desenhos da obra.

- Prima Arquivo> Imprimir> Desenhos da obra, ou no ícone 🎯 Desenhos da obra.
- Na janela Seleção de desenhos, prima em
 Adicionar novo elemento à lista e acrescente um elemento à lista.
- Na janela Edição do desenho, em Tipo do desenho selecione por exemplo, Plantas de lajes.
- Em Tipo desenho, está predefinida uma série de desenhos tipo. Mantenha Planta elementos estruturais como selecionado.
- Coloque a escala a **1/100**.
- No botão **Configurar** tem a possibilidade de especificar o que quer desenhar.
- Prima Aceitar.
- Voltou à janela Seleção de desenhos. É o momento de escolher o periférico da saída. Selecione DWG no menu Periférico.
- Prima Aceitar.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM 189

Manual do utilizador

5		Selecção de dese	enhos		_ [x
🕀 🗾 🗈	H 💋 🗅 🖨 🖊 🏟 🦚 🗯						0
Desenhar	Recursos de edição	Tipo do desenho	Com quadro	Periférico			
		Plantas de lajes (Planta elementos estruturais)		DWG		Υ.	
Aceitar		Legenda Gravar Confg.	Layers		Cano	elar	

Fig. 1.401

O programa gera os desenhos de cada planta.

80

Para os visualizar prima no ícone todos os desenhos. Pormenorizar todos os desenhos. •



Fig. 1.402

è

Nesta fase, tem a possibilidade de mover textos, através do ícone desenho. Prima sobre um desenho, seguidamente prima sobre um texto, arraste-o para outro local, e prima de novo para o colocar.

Novo

Com o ícone desenho introduz uma nova folha, consequentemente com o comando Desenhos> Mover desenho pode mover um desenho para dentro dessa nova folha.

Poderá imprimir todos os desenhos ou selecionar aqueles que pretender imprimir.



• Prima no ícone todos Imprimir todos e indique o nome do prefixo do ficheiro, bem como a diretoria para onde se gerarão os ficheiros.

A quantidade de ficheiros a gerar depende da opção selecionada, Cada desenho num ficheiro ou Todos os desenhos num único ficheiro.

- Encerre a janela Composição de desenhos.
- Surge novamente a janela Seleção de desenhos.
- Desative o visto na coluna Desenhar, e prima em 🗈 Adicionar novo elemento à lista para acrescentar um novo desenho.
- Selecione como Tipo do desenho, Pormenorização de vigas.

Na opção Do grupo e Até ao grupo, pode especificar quais os grupos que pretende desenhar.

No botão Pormenores, pode introduzir os pormenores que pretender, para isso, prima em Pormenores.

- Prima em 🖻 Adicionar novo elemento à lista.
- Selecione o pormenor que pretender e no final prima Aceitar.

5	Pormenores	_ 🗆 🗙
🗈 💋 ն	🛠 🤁 🔍 🥒 😪 🖱 🖬	()
Nome pormenor Em todos os desenhos		
EAM101	Mailusol Ugob Lico contagen Colocor Highs + Perfil o maxipa - 10 cm	Viga de bonde 20 10 20 10 e 05c0 Corrector s Inples 9 0 1200
Descrição Remate no extremo do vão sobre viga metálica. Laje unidireccional. Vigotas paralelas. < >	Nota: Se a Redo trasse na re trasa a de trasse cada 2 m. (Ver pome i	fr mportate, lame its con striges or EHUECO
Aceitar		Cancelar

Fig. 1.403

• Se pretender importar mais pormenores prima novamente em 🖻 Adicionar novo elemento à lista, caso contrário prima duplamente em Aceitar.

A partir da janela Seleção de desenhos, poderá introduzir uma Legenda.

CYPECAD – Exemplo prático – Modelação BIM Manual do utilizador

5		Selecção de des	enhos		-		×
🗈 💋 🗋	i 🖻 i 🛧 🦊 i 🏟	· 段 - 码 ·					0
Desenhar	Recursos de edição	Tipo do desenho	Com quadro	Periférico			
	✓	Plantas de lajes (Planta elementos estruturais)	✓	DWG		\checkmark	
✓	✓	Pomenorização de vigas	✓	DXF		~	
L							_
Aceitar		Legenda Gravar Confg.	Layers		Ca	ancelar	

Fig. 1.404

- Prima em Legenda.
- Prima sobre **CYPE**, trata-se da legenda da CYPE, de qualquer forma o utilizador poderá introduzir uma legenda pessoal.

😥 Selecção de legenda					×	
Periférico 🗄 🗹					()_	
DWG						
DXF	Nen	hum				
		F				
	Tele	comunica	mes		i	
	Vazi	0	, 4 000		_	
		•			_	
	Largura	160.0	mm			
	Altura	53.0	mm			
🗶 🤂 🛛 🖌 🔍 🕀						
					_	
Projecto: @ Nome obra 1 @Chaxe @ Nome obra 2				Gabine le : @Gabine le		
Local: @Local						
Nome: @Nome						
Desenho: Descrição: @Descrição 1 @Descrição 2						
Autor:						
@ Autor						
1						
Aceitar Cancelar						

Fig. 1.405

- Prima Aceitar.
- Na janela Seleção de desenhos, prima Aceitar.

Surge uma janela, com uma série de campos pertencentes à legenda para preencher.

🗾 Edição de	e textos variáveis	-	
Textos variáveis	Texto		
Autor			
Descrição 1			
Descrição 2			
Gabinete			
Local			
Nome			
Aceitar			Cancelar

Fig. 1.406

• Preencha os dados e prima em Aceitar.

O procedimento de geração e impressão dos desenhos é o mesmo já referido anteriormente.

Piso 0 (Comércio_Escritório).DWG FICHEIROS DE ARQUITECTURA Piso -1 (Estacionamento).DWG Piso 2 até 4 (Habitação).DWG Piso 2 até 4 (Habitação).DWG Piso 2 até 4 (Habitação).DWG Piso 1 (Habitação).DWG Cobertura.DWG Cobertura.DWG Desvão.DWG COBERTURA (DESVÃO)(COTA 17.89) COBERTURA (DESVÃO)(COTA 16.80) PISO 0 (COMÉRCIO_ESCRITÓRIO) PISO -1 (ESTACIONAMENTO) PISO 3 (HABITAÇÃO) PISO 4 (HABITAÇÃO) PISO 2 (HABITAÇÃO) PISO 1 (HABITAÇÃO) COBERTURA :: 1.00 kN/m2 RP: 1.50 kN/ Sobre.: 1.00 kN/m2 RP: 1.50 kN/m2 Sobre.: 4.00 kN/m2 RP: 1.50 kN/m2 Sobre.: 0.30 kN/m2 RP: 1.50 kN/m2 Sobre.: 2.00 kN/m2 RP: 2.50 kN/m2 Sobre.: 4.00 kN/m2 RP: 1.50 kN/m2 60. 3.20 3.20 3.20 3.20 4.00 3.00 CORTE DO EDIFÍCIO 6 **GRUPO** 6 **GRUPO 3**< GRUPO 0 **GRUPO 2 GRUPO 5 GRUPO 4 GRUPO 1**

2. Anexos

ESTUDO DO VENTO

Admitindo:

- \rightarrow Zona A (RSA Art. 20°)
- → Rugosidade tipo I (RSA Art. 21°)
- \rightarrow Pressão dinâmica do vento: Wk = 0.79 KN/m² (RSA Art. 24°)
- \rightarrow h = 19.80 m; a = 28.40 m; b = 13.00 m
 - com h \rightarrow altura do edifício; a \rightarrow maior dimensão em planta; b \rightarrow menor dimensão em planta



$$\frac{h}{b} = 1.52 \rightarrow \frac{3}{2} < \frac{h}{b} \le 6$$

$$\frac{a}{b} = 2.18 \rightarrow \frac{3}{2} < \frac{a}{b} \le 4$$



PISO -1 (ESTACIONAMENTO)



Piso -1 (Estacionamento)



CYPE

PISO 1 (HABITAÇÃO)



PISO 2 ATÉ 4 (HABITAÇÃO)



DESVÃO



COBERTURA







PLANTA ESTRUTURAL – PISO 0 (COMÉRCIO_ESCRITÓRIO)





PLANTA ESTRUTURAL – PISO 1 (HABITAÇÃO)

PLANTA ESTRUTURAL – PISO 2 ATÉ 4 (HABITAÇÃO)



P15 231 80 0±x0 0+×(24 -0.05 $[\times]$ <u>1</u> 1 1 1 1 1 1 1 1 H44 P7 Ь 0+×0 P25 P19 x P24 ∫L3 h=25 P23 X 04×0 P22 H² 12 X + P3 -12 -0.06 b ×65

PLANTA ESTRUTURAL – DESVÃO

P12

P16

PLANTA ESTRUTURAL – COBERTURA



PLANTA ESTRUTURAL - COBERTURA CAIXA DE ESCADAS

